

Техника и оборудование для села

Machinery and Equipment for Rural Area

Сельхозпроизводство • Переработка • Агротехсервис • Агробизнес



JAGUAR 900 / 800.

Новые решения – новые возможности.

Новая серия JAGUAR – это больше комфорта с обновленной кабиной CLAAS VISTA CAB, лучше качество измельчения, более совершенная концепция управления, разные типы двигателей, меньше времени на техническое обслуживание.

Применение в общей цепочке заготовки кормов новых JAGUAR 900 / 800 позволит достичь максимального результата!

CLAAS



Май 2014



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ЛЕНЭКСПО



АГРОРУСЬ

НОВЫЙ ФОРМАТ

АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ ВЫСТАВКИ



3 – 5
апреля

ВСЕРОССИЙСКАЯ ВЫСТАВКА
АГРОРУСЬ – РЕГИОНЫ
ВТОРОЙ
ВСЕРОССИЙСКИЙ СЪЕЗД
СЕЛЬСКИХ КООПЕРАТИВОВ

83 РЕГИОНА | **904** ДЕЛЕГАТА | **150** УЧАСТНИКОВ ВЫСТАВКИ | **3000** СПЕЦИАЛИСТОВ



23 – 31
августа

XXIII МЕЖДУНАРОДНАЯ
АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ
ЯРМАРКА

56 000 КВ. М | **660** ФЕРМЕРСКИХ (КРЕСТЬЯНСКИХ) ХОЗЯЙСТВ | **116 434** ПОСЕТИТЕЛЯ



26 – 29
августа

XXIII МЕЖДУНАРОДНАЯ
АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ
ВЫСТАВКА

727 УЧАСТНИКОВ | **56** РЕГИОНОВ РОССИИ | **19** СТРАН | **14 000** СПЕЦИАЛИСТОВ АПК

ИНТЕГРАЦИЯ И КООПЕРАЦИЯ В АГРОБИЗНЕСЕ •
БИОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ •
ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ •
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ •

**НОВОЕ В
2014**

- ЖИВОТНОВОДСТВО. КОРМА
- ВЕТЕРИНАРИЯ
- РАСТЕНИЕВОДСТВО ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА
- ОРГАНИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ
- ТЕПЛИЦЫ И ТЕПЛИЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Организатор



www.agrorus.expoforum.ru

ВК «ЛЕНЭКСПО», СПб, Большой пр. В. О., 103
тел. +7 (812) 240 40 40, доб. 231, 234, 235, 188, 254
farmer@expoforum.ru

0+



ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА

MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

Учредитель:

ФГБНУ «Росинформагротех»

Издаётся с 1997 г.

при поддержке Минсельхоза России

Индекс в каталоге

агентства «Роспечать» 72493

Индекс в объединённом каталоге

«Пресса России» 42285

Перерегистрирован в Роскомнадзоре

Свидетельство ПИ № ФС 77-47943

от 22.12.2011 г.

Редакционная коллегия:

главный редактор – Федоренко В.Ф.,

д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАН,

зам. главного редактора – Мишунов Н.П.,

канд. техн. наук.

Члены редколлегии:

Буклагин Д.С., д-р техн. наук, проф.,

Голубев И.Г., д-р техн. наук, проф.,

Ежевский А.А.,

заслуженный машиностроитель РФ,

Ерохин М.Н., д-р техн. наук, проф.,

академик РАН,

Кузьмин В.Н., д-р экон. наук,

Левшин А.Г., д-р техн. наук, проф.,

Лобачевский Я.П., д-р техн. наук, проф.,

Морозов Н.М., д-р экон. наук, проф.,

академик РАН,

Некрасов А.И., д-р техн. наук,

Цой Ю.А., д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАН,

Черноиванов В.И., д-р техн. наук, проф.,

академик РАН.

Editorial Board:

Chief Editor – Fedorenko V.F.,

Doctor of Technical

Science, professor, corresponding member

of the Russian Academy of Sciences,

Deputy Editor – Mishurov N.P., Candidate

of Technical Science.

Members of Editorial Board:

Buklagin D.S., Doctor of Technical

Science, professor,

Golubev I.G., Doctor of Technical

Science, professor,

Ezhevsky A.A., Honorary Industrial Engineer

of the Russian Federation

Erokhin M.N., Doctor of Technical Science,

professor, academician of the

Russian Academy of Sciences,

Kuzmin V.N., Doctor of Economics,

Levshin A.G., Doctor

of Technical Science, professor,

Lobachevsky Ya.P., Doctor

of Technical Science, professor,

Morozov N.M., Doctor of Economics, professor,

academician of the Russian Academy of Sciences,

Nekrasov A.I., Doctor of Technical Science,

Tsoi Yu.A., Doctor of Technical Science,

professor, corresponding member

of the Russian Academy of Sciences,

Chernoivanov V.I., Doctor of Technical Science,

professor, academician

of the Russian Academy of Sciences

Отдел рекламы

Горбенко И.В.

Дизайн и верстка

Речкина Т.П.

Художник Жукова Л.А.

В НОМЕРЕ

Государственная программа развития сельского хозяйства

Сорокин Н.Т., Грачев Н.Н., Денисов А.В. Аспект человеческого фактора при создании подсистемы управления охраной труда на предприятиях АПК 2

Юбилей 6

Проблемы и решения

Шичков Л.П., Людин В.Б., Мохова О.П. Возобновляемый источник автономного электропитания 7

Инновационные проекты, новые технологии и оборудование

Щеголихина Т.А. Анализ основных показателей технического уровня штанговых опрыскивателей 10

Ещин А.В., Шевкун Н.А., Бычков В.В., Шевкун В.А. Обоснование технологических параметров гидроимпульсного способа внесения жидкого удобрения в почву 13

Фаринюк Ю.Т., Молофеев В.Ю., Галкин А.В. Совершенствование стабилизатора потока в разбрасывателях твердых минеральных удобрений 16

Никитин В.С., Сорокин К.Н. Формирование алгоритма расчета доз комплексных удобрений на основе гуминовых под планируемую урожайность 20

Щитов С.В., Кидяева Н.П. Выбор комбайнов по коэффициентам значимости 24

В порядке обсуждения

Касумов Н.Э. Определение средних величин энергоёмкости труда работников в зависимости от физической активности 27

Агробизнес

Федотенкова О.А. Оценка материально-технического состояния и функционирования элеваторного комплекса в Орловской области 30

Агротехсервис

Болукова И.А. Организация технического сервиса сельскохозяйственной техники в регионе на базе инновационного центра высокоресурсного ремонта 35

Информатизация

Лукьянов Б.В., Лукьянов П.Б., Дубровин А.В. Автоматизация управленческого оперативного учёта на ферме КРС 38

Зарубежный опыт

Хараламбус Х., Попова М.В., Копылов С.И. Повышение надёжности энергообеспечения потребителей на Кипре 41

Село и быт

Войтюк М.М. Практические аспекты применения нанотехнологий в сельском деревянном домостроительстве 45

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Полные тексты статей размещаются на сайте электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

По решению ВАК журнал включен в перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук

Редакция журнала:

141261, г.п. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

Тел.: (495) 993-44-04

Факс (496) 531-64-90

fgnu@rosinformagrotech.ru; r_technica@mail.ru

www.rosinformagrotech.ru

Отпечатано в ФГБНУ «Росинформагротех»

Заказ 211

© «Техника и оборудование для села», 2014





УДК 331.45

Аспект человеческого фактора при создании подсистемы управления охраной труда на предприятиях АПК

Н.Т. Сорокин,

д-р экон. наук, директор
gnu@vnims.ryazan.ru

Н.Н. Грачев,

канд. экон. наук, доц., вед. науч. сотр.
gnu@vnims.ryazan.ru

А.В. Денисов,

зав. отделом
vnims@rambler.ru
(ГНУ ВНИИ механизации
агрохимического обслуживания
сельского хозяйства ФАНО)

Аннотация. Приведены основные элементы системы управления охраной труда (СУОТ) как совокупности взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов общей системы управления. СУОТ выполняет функции управления по обеспечению охраны труда с использованием людских, технических, финансовых и информационных ресурсов.

Ключевые слова: охрана труда, управление, мотивация, человеческий фактор.

По данным Всемирной организации здравоохранения, смертность от несчастных случаев в настоящее время занимает третье место после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. Но если от перенесенных заболеваний умирают главным образом люди старшего возраста, то от несчастных случаев –

преимущественно трудоспособные люди молодого и среднего возраста.

В двух из трех несчастных случаев главный виновник – не техника, не технологический процесс, а сам работающий человек, который по тем или иным причинам не соблюдал правила безопасности, нарушал нормальное течение трудового процесса, не использовал средства индивидуальной защиты и др.

Безопасные условия труда должны обеспечивать руководитель предприятия, его заместитель, руководители структурных подразделений (начальники цехов, отделов, участков и др.).

Разработка структурной схемы СУОТ предполагает подготовку перечня функций, выполняемых работниками. При осуществлении этих функций руководители предприятия и структурных подразделений в сельском хозяйстве должны руководствоваться «Положением об обязанностях органов управления охраной труда на предприятиях сельского хозяйства», в котором обозначены все должностные обязанности по охране труда. Такое положение разработано ГНУ ВНИМС. Рекомендуемая структура системы управления охраной труда на сельскохозяйственном предприятии представлена на рисунке.

Координирующим центром здесь выступает служба охраны труда предприятия, статус руководителя которой в новой структуре управления охраной труда рекомендуется повысить до уровня заместителя руководителя.

Основными функциями службы охраны труда на сельхозпредприятии являются:

- организация и координация работ по охране труда на предприятии;
- контроль за соблюдением требований по охране труда на предприятии;
- подготовка управленческих решений и контроль за их реализацией;
- осуществление функционального и методического руководства работой по охране труда в производственных и административных подразделениях предприятия.

Важный элемент СУОТ – различные формы участия в ней работников предприятия. Одна из форм участия – работа в комитетах (комиссиях) по охране труда (ОТ).

Другая форма участия работников в управлении охраной труда – работа уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда, осуществляющих общественный контроль за охраной труда на предприятии.

Для проведения грамотной, эффективной и безопасной работы все участники управления охраной



Структура управления охраной труда на сельскохозяйственном предприятии

труда на предприятии должны быть соответствующим образом обучены. Этой цели служит система обучения по охране труда, являясь одним из направлений профилактической работы по ОТ. Функционирует система обучения в соответствии с «Порядком обучения по ОТ и проверки знаний по ОТ работников организаций».

В действующей системе обучения недостаточно внимания уделяется вопросам организационной культуры безопасности, поведенческим особенностям персонала и формированию психологии и идеологии безопасности. На основе анализа и обобщения литературных источников и практики подготовлены соответствующие предложения по данным вопросам с целью их использования на производстве. Приведены опасные действия рабочих, руководителей и специалистов, их причины, а также методы устранения.

Необходимо организовать системную работу с персоналом на всех уровнях, включающую в себя профессиональный отбор, обучение и проверку знаний, пропаганду и воспитание, стимулирование, лечебно-профилактические и реабилитационные мероприятия.

Для оценки профпригодности работников выделено 30 профес-

сионально важных качеств и «анти-качеств», подразделяемых на группы: профессиональные знания и умения; социально-психологические; физиологические и психофизиологические качества. Их оценка проводится по пятибалльной шкале различными методами (экзамен, экспертная оценка).

Однако только за счет профессионального отбора проблему не решить. Необходимы углубленное обучение, пропаганда, воспитание, стимулирование безопасного поведения, лечебно-профилактические и реабилитационные меры. При проектировании и внедрении СУОТ наряду с профессиональным отбором следует решительно использовать такой важный организационный элемент, как формирование психологии и идеологии безопасности труда, закрепляя его в локальных документах предприятия, например, стандартах.

Основой поведения человека является мотивация – система факторов, включающая в себя потребности, цели, намерения, ценности, установки, отношение к себе и окружающим, интересы и др.

Важный компонент мотивации – психологическая установка (настрой) на выполнение требований безопасности, т.е. безопасная деятельность работника. Это является следствием

правильного отношения к требованиям охраны труда, настрой персонала на работу без несчастных случаев. Психологи считают, что отношению к чему-либо не учат – его перенимают. Следовательно, чтобы добиться благоприятного отношения работника к требованиям безопасности, его необходимо создать, прежде всего у его руководителя.

Работник будет уверен в обеспечении безопасности труда только в том случае, если все звенья управления производством (непосредственный и вышестоящий руководитель) постоянно проявляют «видимый» и «слышимый» работниками интерес к обеспечению безопасных условий труда.

Поскольку руководители производства высокого ранга удалены от рабочих мест рядовых сотрудников, им следует компенсировать эту удаленность повышенным вниманием к безопасности и благополучию организации рабочих мест этих сотрудников. Как правило, руководители недооценивают роль того фактора, на который они могут воздействовать (создание хорошего психологического климата), и переоценивают значение фактора, где их возможности ограничены (увеличение заработка) [1].

Политика создания условий безопасного труда должна быть направлена на коллективный поиск членами производства путей предупреждения несчастных случаев. Каждый на своем месте обязан искать пути решения этой проблемы и вносить предложения, которые следует всемерно поощрять.

Любой несчастный случай, независимо от степени его тяжести, должен привлекать к себе внимание руководителей всех уровней. Тогда на производстве создается общественное мнение: каждый несет ответственность за безопасность. Только в таком случае у сотрудника появится настрой на безопасную работу.

Воспитание безопасного поведения можно определить как направленное воздействие на психику работника с целью развить у него качества, способствующие его безопасной работе.

Безопасному поведению противопоставит небезопасное (рисковое), которое в отдельных случаях может быть самоцелью – продемонстрировать свою храбрость, получить острые ощущения. Однако в большинстве производственных случаев такое поведение имеет цель экономии времени или сил, получения большего количества продукции и, следовательно, большего заработка.

Предрасположенность к риску – одно из многих врожденных психологических качеств человека. По мере становления личности это качество изменяется как по силе, так и по частоте проявления.

Рисковое поведение в трудовой деятельности может закрепиться, стать дурной привычкой, но при жестком противодействии со стороны коллег, руководителей можно добиться сведения его проявления к разумному пределу.

Антипод рискованного поведения – чрезмерная осторожность или трусость, которую нельзя оценивать как положительное профессиональное качество. Разумная осторожность – вот что необходимо каждому работнику.

Для воспитания безопасного поведения можно использовать различные средства, например плакаты по безопасности, стенгазеты, доклады, телевидение, кино, инструкции, постановления, правила, беседы, коллективные обсуждения с рабочими несчастных случаев, способов использования спецодежды и др.

Важный аспект воспитательной работы по охране труда – подготовка квалифицированных специалистов в этой области, наделение их соответствующими полномочиями, способствующими повышению авторитета службы охраны труда.

Психологический настрой на безопасное поведение фактически является одним из путей усиления мотивации к безопасному труду.

Другим путем, ведущим к той же цели, является стимулирование безопасного поведения, для воспитания которого используются как положительное стимулирование – поощрения за безопасную работу,

так и отрицательное – наказания за нарушение требований безопасности.

Система стимулирования безопасного труда должна содержать моральные и материальные элементы. Пунктуальное выполнение требований безопасности специально оценивают, ставят в пример другим, социально поощряют. Материальные стимулы для усиления мотива безопасности должны быть такими, чтобы безопасный труд стал более выгодным материально.

Безопасное поведение работника определяется следующим образом:

- работник не нарушает требования соответствующих инструкций, работает без травм и аварий;
- работник обращает внимание на поведение коллег по работе (первичный трудовой коллектив – бригада, смена, участок) и при необходимости принимает очевидные меры по устранению нарушений;
- работник вносит конкретные предложения в соответствующие службы предприятия (прежде всего, в службу охраны труда), направленные на повышение уровня производственной безопасности, т.е. демонстрирует активное поведение.

В системах стимулирования работников следует учитывать такие показатели, как продолжительность работы без несчастных случаев, аварий, нарушений (единица измерения – год); продолжительность работы первичного трудового коллектива, в котором занят работник, без несчастных случаев, аварий, нарушений (чел.-лет). Приведенные показатели легко определить по данным службы охраны труда организаций.

Для стимулирования руководителей и специалистов предлагаются следующие показатели:

- продолжительность работы без повышенного травматизма, аварий в коллективе подразделения (чел.-лет);
- существенное улучшение условий труда, измеряемое по величине снижения показателя интенсивности опасных и вредных производственных факторов (далее – ОВПФ):

$$I = \sum_{i=1}^n X_i N_i, \text{ ед.,}$$

где n – число ОВПФ, выявленных в подразделении;

X_i – балльная оценка риска по шестибальной системе по i -му ОВПФ, определяемая по данным специальной оценки рабочих мест по условиям труда;

N_i – количество работников подразделения, находящихся под воздействием i -го ОВПФ.

Если показатель I за отчетный период (например, год) работы руководителя подразделения снизился на 25 % – это основание для поощрения, если на 50%, то поощрение должно быть более существенным. Этот показатель становится единственным, если, например, в подразделении несчастные случаи и аварии отсутствуют [2].

Применение поощрений за безопасную работу, как свидетельствует международный опыт, является действенным средством повышения безопасности труда. Поощрения не только усиливают мотивацию к точному выполнению правил и безопасному поведению, но и способствуют закреплению хороших результатов труда, отбору и фиксации в психике лучших и наиболее безопасных приемов работы.

Отмечая значение положительно-го стимулирования, подчеркнем, что поощрять необходимо сразу после достижения успеха. Чем длительнее оказываются задержки, тем ниже эффективность от такой стимуляции. Поэтому при разработке и внедрении СУОТ нужно акцентировать внимание на стимулировании безопасного поведения всех работников и активизации их участия в управлении охраной труда.

Следующий важный элемент СУОТ – информационное обеспечение, включающее в себя создание комплекса взаимоувязанных локальных нормативных документов и системы их использования на предприятии.

Кроме локальных документов, на предприятиях АПК должны быть сформированы информационные ресурсы по нормативно-правовым и нормативно-техническим документам по охране труда и смежным пробле-

мам безопасности производства. Это законы, постановления, правила, гигиенические нормативы, ГОСТы и др.

Эти вопросы решены в разработанном ГНУ ВНИМС рабочем проекте подсистемы управления охраной труда на предприятиях АПК (РП СУОТ) [3].

Всю работу по созданию СУОТ следует планировать. Цель планирования в системе управления охраной труда на предприятии заключается в разработке на предстоящий период комплекса мероприятий, направленных на обеспечение охраны труда.

Планирование включает в себя процессы и виды деятельности, связанные с выявленными опасностями и рисками, а также предусматривает разработку мер по постоянной корректировке документов системы управления охраной труда в соответствии с изменением законодательства, государственных требований и технического обеспечения СУОТ.

С целью оценки функционирования СУОТ выполняют различные виды контроля критериев охраны труда. Для этого специалистами ВНИМС в рамках РП СУОТ разработана информационная технология мониторинга условий труда на ПЭВМ и выполнены расчеты показателей, характеризующих состояние условий труда (на примере колхоза им. Ленина Касимовского района Рязанской области) по всем учитываемым на каждом рабочем месте вредным и опасным факторам, а также обеспеченность СИЗ по сравнению с нормами: класс условий труда по травмобезопасности, индекс и балл профессионального риска.

Условия труда в колхозе по большинству профессий характеризуются: по химическим и физическим факторам как оптимальные и допустимые; по факторам трудового процесса (тяжесть и напряженность труда) – как

вредные (класс 3.1) по таким профессиям, как тракторист-машинист сельскохозяйственного производства, электросварщик ручной сварки, скотник, слесарь по ремонту сельскохозяйственных машин и оборудования, водитель автомобиля. По травмобезопасности условия труда характеризуются как оптимальные и допустимые по большинству профессий и как опасные – по профессиям «электросварщик ручной сварки» и «оператор заправочных станций».

Величина балла профессионального риска может изменяться в пределах 1-35 в зависимости от класса условий труда, категории риска и тяжести профзаболеваний. При этом балл риска, равный 1, соответствует оптимальным условиям труда (класс 1) и отсутствию условий для возникновения профессиональных заболеваний.

Величине балла профессионального риска 4,5 будет соответствовать класс условий труда 3.1 при доле выявленных случаев профзаболеваний менее 3% от численности работников данной профессии.

Алгоритмом предусмотрен расчет показателей травматизма и профзаболеваемости – показателей, характеризующих состояние охраны труда, эффективность затрат на мероприятия по охране труда, число работников, имеющих льготы и компенсации, а также число работников, занятых во вредных и опасных условиях труда.

Мероприятия по улучшению условий труда в колхозе им. Ленина неэффективны (экономическая эффективность – 1,81 руб. на 1 руб. затрат). В условиях, не отвечающих требованиям гигиенических норм, заняты 90 работников – почти половина от общей численности.

Завершающий элемент СУОТ – действия по ее совершенствованию.

Они предпринимаются по результатам проверок и анализа данных руководством предприятия и доводятся до сведения ответственных за конкретный элемент системы, до комитета по охране труда, до работников, а также их представителей.

Главный вывод, сделанный учеными ГНУ ВНИМС, – СУОТ на основе управления профессиональными рисками должна ориентироваться на популяризацию новых методов управления – на активное и квалифицированное проведение просветительской, образовательной работы в области управления рисками среди работников предприятия.

Эта сторона проблемы должна найти свое отражение в государственных образовательных стандартах, в программах обучения и повышения квалификации руководителей и специалистов.

Реализация результатов исследований на практике даст возможность перейти от системы реагирования на происшествие и материальной компенсации неблагоприятных последствий к системе оценки и управления профессиональными рисками с устранением причин опасных происшествий.

Список

использованных источников

1. Психология безопасности труда // Охрана труда и техника безопасности на промышленных предприятиях. 2010. №12. С. 13-29.
2. **Минько В.М.** Рекомендации по разработке системы стимулирования безопасного поведения работников // Справочник специалиста по охране труда. 2011. № 2. С. 34-39.
3. **Грачев Н.Н., Денисов А.В., Машков И.С.** Автоматизированная подсистема управления охраной труда на предприятиях АПК: научное издание. Рязань, 2013. 116 с.

Aspect of Human Factor in Creation of Occupational Safety Management Subsystem at Enterprises of the Agro-Industrial Complex

N.T. Sorokin, N.N. Grachev, A.V. Denisov

Summary. The basic elements of the occupational safety management system (SUOT) as a set of interrelated and interacting elements of a general management system are presented. The SUOT system includes the organizational structure, which function is to ensure occupational safety using human, technical, financial and information resources.

Key words: labor safety, management, motivation, human factor.



6 мая 2014 г. Анатолию Ивановичу ЗАВРАЖНОВУ, доктору технических наук, профессору, академику РАН, заслуженному деятелю науки и техники Российской Федерации, президенту ФГБОУ ВПО МичГАУ исполнилось 75 лет!

Трудовую деятельность Анатолий Иванович начал в 17 лет с работы слесарем хлебоприемного пункта. Способности и целеустремленность позволили Анатолию Ивановичу за полтора года окончить Оренбургский сельскохозяйственный техникум и поступить на инженерный факультет Оренбургского сельскохозяйственного института.

После окончания аспирантуры Челябинского института механизации и электрификации сельского хозяйства в 1969 г. работал заведующим кафедрой Целиноградского сельскохозяйственного института (Казахстан), затем проректором по научной, а потом по учебной работе.

Приобретенные в начале трудовой деятельности практические, научные и педагогические навыки позволили Анатолию Ивановичу в 1985 г. стать ректором одного из самых известных аграрных вузов, первого наукограда в агропромышленном комплексе России. Именно на посту ректора Плодоовощного института им. И.В. Мичурина, а ныне Мичуринского государственного аграрного университета, в полной мере проявились его организаторские способности. В тесном контакте с профессорско-преподавательским составом вуза А.И. Завражновым была создана необходимая учебно-методическая, научно-исследовательская и мате-

риально-техническая база, сформированы научные школы.

В научных кругах Анатолий Иванович известен как крупный специалист в области повышения надежности тракторов. Им были определены траектории движения коренных и шатунных шеек в подшипниках при различных скоростных, температурных и нагрузочных режимах работы двигателя. Использование этих данных на Челябинском тракторном заводе повысило надежность и долговечность выпускаемых двигателей типа КДМ.

Сменив направление научной деятельности, он посвятил себя решению актуальных проблем механизации животноводства. Анатолием Ивановичем создана научная школа, внесен большой вклад в развитие теории и методов проектирования машин и технологических линий для приготовления и раздачи кормов на животноводческих фермах и комплексах в системе «человек-машина-животное».

В настоящее время, являясь президентом своего вуза, Анатолий Иванович продолжает активную деятельность. Все свои знания и опыт он передает молодому поколению научных сотрудников. Под руководством Анатолия Ивановича выполнены и защищены 24 кандидатских и 6 докторских диссертаций. Он является

автором более 300 научных трудов, 26 учебников и учебных пособий, 35 авторских свидетельств и патентов на изобретения.

Значительный вклад Анатолия Ивановича в развитие отечественной агроинженерной науки и образования получил достойную оценку. Он награжден орденами «Знак Почета», «За заслуги перед Отечеством IV степени», орденом Почета, медалью «За освоение целинных земель», удостоен премии Ленинского комсомола. Анатолию Ивановичу присвоены почетные звания «Почетный работник высшего образования Российской Федерации» и «Заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации».

Дорогой Анатолий Иванович!
В день Вашего юбилея примите наши самые искренние поздравления и пожелания здоровья, семейного благополучия, долгих лет жизни, дальнейших успехов в совместной работе, новых свершений на благо развития агроинженерной науки!

От коллектива ФГБНУ
«Росинформагротех»
и редакции журнала
«Техника и оборудование для села»
чл.-корр. РАН
В.Ф. ФЕДОРЕНКО

УДК 620.92

Возобновляемый источник автономного электропитания

Л.П. Шичков,

д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой;

В.Б. Людин,

д-р техн. наук, проф.;

О.П. Мохова,

канд. техн. наук, проф.

(ФГБОУ ВПО РГАЗУ)

shichkov@yandex.ru

Аннотация. Рассматривается источник автономного электропитания постоянного тока на основе использования 12-вольтовых автомобильных аккумуляторных батарей с их периодической зарядкой от солнечных.

Ключевые слова: аккумуляторная батарея, солнечная батарея, модуль, компаратор, коммутатор.

Солнечные батареи (СБ) – наиболее перспективные статические источники электрической энергии, позволяющие обеспечивать непосредственное преобразование солнечной энергии в электрическую без вредного воздействия на окружающую среду. КПД выпускаемых солнечных батарей различного исполнения достаточно высок и достигает 20-40% [1]. В связи с этим они всё шире используются в качестве возобновляемых источников электроэнергии, а также в составе автономных и резервных источников электропитания. При недостаточной освещённости и в тёмное время суток СБ неработоспособны и поэтому к ним устанавливают соответствующие накопители энергии, чаще всего в виде аккумуляторного модуля (АМ), состоящего из аккумуляторных батарей (АКБ). АМ с АКБ можно использовать стационарно или размещать на мобильное средство в качестве передвижного источника автономного или резервного электропитания с периодической зарядкой от солнечных батарей или, при необходимости, от электрической сети.

В модуле аккумуляторных батарей АМ целесообразно использовать автомобильные свинцово-кислотные АКБ для грузовых автомобилей на номинальное напряжение 12 В, предназначенные для буферного режима заряда. Они обладают повышенной единичной и удельной энергетической мощностью при наименьшей относительной стоимости по сравнению с другими типами АКБ [2, 3]. Свинцово-кислотные необслуживаемые АКБ, выполненные по AGM и GEL технологиям, имеют расчётный срок службы 12 лет, что в целом соответствует расчётному сроку службы СБ. При этом следует учесть, что на постоянное напряжение 12 В или ему кратное (24, 36, 48 В и т.д.) выпускаются соответствующие массовые токоприёмники: радиотехнические, осветительные, нагревательные, сварочные, электроприводные и др. При этом отпадает необходимость дополнительного преобразования энергии постоянного напряжения в переменное промышленной частоты 50 Гц.

Для согласования нагрузочной способности модуля СБ с накопительным модулем АКБ между ними в общем случае включается преобразовательное устройство в виде силового контроллера [1]. При этом часть энергии СБ вынужденно теряется в процессе преобразования в силовом контроллере. Его наличие в целом снижает КПД и надёжность системы и увеличивает затраты на её реализацию, так как стоимость силового контроллера значительна и сопоставима со стоимостью СБ или АКБ. Вместе с тем при условии согласованной нагрузки модуля СБ на модуль АКБ их взаимное влияние можно исключить включением в их электрическую цепь силового диода. При этом будет обеспечиваться область максимума мощности заряда

от солнечной батареи, что следует из анализа согласованных вольт-амперных характеристик модулей СБ и АКБ (рис. 1). При построении вольт-амперных характеристик модуля АКБ учтено, что внутреннее сопротивление r исправного модуля АКБ крайне мало и определяется для свинцово-кислотных АКБ формулой [2]

$$r = 0,2 / Q_H, \text{ Ом}, \quad (1)$$

где Q_H – номинальная ёмкость модуля АКБ, А·ч.

В предельных режимах холостого хода U_{xx} и короткого замыкания $I_{кз}$ мощность $P = U \cdot I$, отдаваемая солнечной батареей, равна нулю. Максимум мощности P достигается при фиксированных значениях номинального тока I_H и номинального напряжения U_H СБ. В этой зоне при согласованном буферном заряде АКБ находятся напряжения $U_{АКБ}$ заряженной на 100% номинальной ёмкости и разряженной на 90% номинальной ёмкости, что соответствует техническим условиям для автомобильных АКБ [2]. Этим состояниям для 12-вольтовой свинцово-кислотной автомобильной АКБ соответствуют напряжения 14,4 В (100% номинальной ёмкости) и 10,2 В (10% номинальной ёмкости).

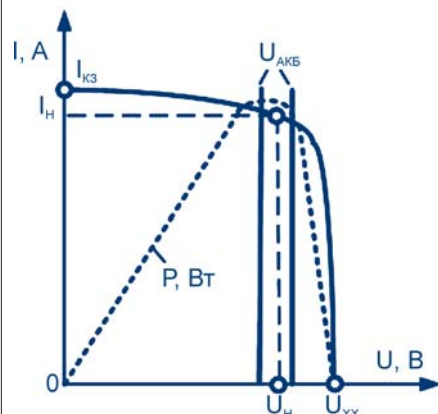


Рис. 1. Согласованные вольт-амперные характеристики солнечной батареи (СБ) и АКБ

Таким образом, отличие указанных значений напряжений составляет всего 4,2 В. При этом согласно характеристикам отдаваемая мощность СБ при заряде АКБ от 10 до 100% её номинальной ёмкости всегда находится в области максимальных значений (см. рис. 1). Соответственно, если принять за основу единичной мощности солнечную батарею, реализующую полезную мощность 300 Вт, то она будет выдавать в ясную погоду в средней полосе России не менее 1,5 кВт·ч в день. Таким образом, количество и ёмкость АКБ 12 В в АМ и число используемых СБ в СМ из условия полного заряда АКБ за определённый интервал времени взаимосвязаны:

$$t_3 = \frac{Q_H \cdot U_H}{P_{CB}}, \quad (2)$$

где Q_H и U_H – соответственно номинальные значения ёмкости (А·ч) и напряжения (В) модуля АКБ;

P_{CB} – номинальная мощность модуля СБ (Вт).

Если в АМ принять единичную ёмкость одной АКБ 12В, равной 200 А·ч, то средняя продолжительность её заряда t_3 от модуля СБ номинальной мощностью 300 Вт и номинальным напряжением 12 В согласно (2) составит не более 8 ч. Это можно считать в общем случае приемлемым значением. При этом число указанных АКБ в АМ и СБ в СМ, включаемых последовательно для повышения напряжения и сохранения значения зарядного тока, и возможные значения выходного напряжения (U_H) и количества энергии (W_H) автономного АМ представлены в таблице.

Схема заряда аккумуляторного модуля от модуля СБ или при необходимости от зарядного выпрямителя сети переменного тока 50 Гц представлена на рис. 2. В схеме при ручном периодическом контроле степени заряда АКБ модуль СБ подключён к модулю АКБ непосредственно через развязывающий диод VD1. Для автоматического отключения АМ после достижения полного заряда входящих в него последовательно соединённых АКБ предусмотрен компаратор-коммутатор, который подключается на напряжение одной

Выходное напряжение и количество запасенной энергии в зависимости от числа аккумуляторных и солнечных батарей

Число АКБ в АМ и СБ в СМ	1	2	3	4
Выходное напряжение U_H , В	12	12, 24	12, 36	12, 24, 48
Запас энергии W_H , кВт·ч	2,4	4,8	7,2	9,6

крайней к общему «минусу» модуля АКБ. Компаратор-коммутатор представляет собой устройство отключения АМ после полного заряда входящих в него АКБ. Это устройство состоит из силового ключевого каскада на транзисторе VT3, узла управления электромагнитным реле напряжения K1, узла фиксации порога напряжения срабатывания на элементе DA1 и двух ключевых каскадов, выполненных на транзисторах VT1, VT2.

Компаратор-коммутатор работает следующим образом. После нажатия на кнопку SB1 замыкается её контакт и осуществляется включение и блокировка на независимое питание через контакт K1.1 электромагнитного реле K1. Напряжение на катушке этого реле открывает силовой полевой транзистор VT3, и тем самым осуществляется подключение аккумуляторного модуля к источнику заряда.

По мере заряда на контрольном аккумуляторе GB3 нарастает напряжение и при достижении им значения порога срабатывания DA1 (соответствует напряжению конца заряда батареи 14,4 В) происходит резкое уменьшение внутреннего

электрического сопротивления элемента DA1, выполняющего функцию прецизионного стабилитрона. Это приводит к отпиранию транзистора VT1 и после задержки 0,5-2 мс, вызванной зарядом конденсатора C1, – к отпиранию транзистора VT2. Коллекторно-эмиттерный переход открытого транзистора VT2 шунтирует цепь светодиода HL1 и катушку реле напряжения K1, что приводит к отключению реле K1 и запирающему силовому транзистору VT3. Тем самым осуществляется отключение аккумуляторного модуля от зарядного источника после полного заряда всех входящих в модуль АКБ, так как они однотипны и при последовательном включении получили одинаковое количество электричества.

Конденсатор C1 позволяет избежать эффекта «дребезга» контактов реле K1 при его отключении. Напряжение порога срабатывания DA1 при полном заряде АКБ устанавливается сопротивлениями резисторов R8 и R7:

$$U_H = 2,5 \cdot (1 + R7/R8) + 3 \cdot 10^{-6} \cdot R7. \quad (3)$$

В данном случае для приведённой схемы (см. рис. 2) порог срабаты-

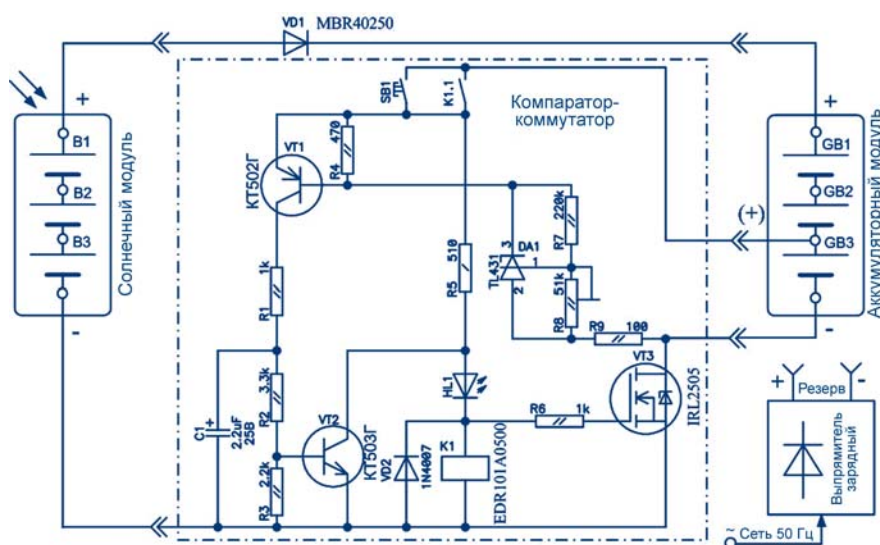


Рис. 2. Схема возобновления энергии аккумуляторного модуля зарядом от модуля солнечных батарей

вания воспринимающего элемента DA1 установлен на начальном уровне 14В, что соответствует полному заряду 12-вольтовой АКБ. Мощность (ΔP_3 , Вт), рассеиваемая на силовых элементах VD1 и VT3, зависит от тока (I_3 , А) заряда модуля АКБ и с учётом вольтамперных характеристик этих элементов в общем случае может быть рассчитана по формуле

$$\Delta P_3 = 0,9 \cdot I_3 + 0,008 \cdot I_3^2. \quad (4)$$

Для принятого решения компаратора-коммутатора (см. рис. 2) и комплектования модулей СБ и АКБ от одного до четырёх последовательно включённых при заряде элементов с учётом (4) максимальный прямой ток диода VD1 составляет 40 А, обратное напряжение – 250 В, а для силового транзистора VT3 соответственно 70 А и 55 В.

Таким образом, автономный аккумуляторный модуль периодически за-

ряжаемых 12-вольтовых энергоёмких автомобильных АКБ, с одной стороны, позволяет повысить надёжность электропитания различных токоприёмников и снизить сетевой расход электроэнергии, с другой – выполненный энергетически насыщенным и мобильным, может обеспечивать электропитанием с изменяемым выходным напряжением различные группы технологических электроустановок постоянного тока. К массовым электроустановкам подобного рода относятся электроосветительные, электросварочные, электронагревательные, электроприводные стартерных систем пуска двигателей внутреннего сгорания и привода электрокара и электропогрузчиков с бортовым напряжением 36 и 48 В, а также ряд специальных электротехнологических установок постоянного тока. При этом обеспечивается как их автономное электропитание, так и резервное.

Список

использованных источников

1. **Стребков Д.С., Некрасов А.И.** Резонансные методы передачи электрической энергии. Изд. 2-е перераб. и доп. М.: ВИАЭСХ, 2006. 304 с.
2. **Шичков Л.П., Людин В.Б.** Электротехнологические установки заряда аккумуляторов. М.: РГАУ, 2003. 88 с.
3. **Иванов С.А.** Повышение эффективности тягово-транспортных средств при использовании накопителей энергии: автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.20.01. М., 2013. 32 с.

Renewable Source of Self-Contained Power Supply

L.P. Shichkov,
V.B. Lyudin, O.P. Mokhova

Summary. A source of self-contained DC power supply on the basis of 12-volt rechargeable batteries used for motor-cars with periodic charging from solar panels is discussed.

Key words: rechargeable battery, solar battery, module, comparator, switch board.

Информация

Итоги XIV специализированной выставки «АГРО-2014»



С 26 по 28 марта 2014 г. прошла XIV специализированная выставка «АГРО-2014». В очередной раз мероприятие стало ключевым в сельскохозяйственной отрасли Оренбуржья. Здесь специалисты обменивались опытом, представляли новейшие разработки и налаживали новые деловые связи для расширения своей деятельности.

В этом году в выставке приняли участие более 90 представителей из Оренбурга, области и других регионов страны, среди которых: ОАО «Росагролизинг» (Москва), филиал Компании с ограниченной ответственностью «Американ Машинери Компани Лимитед» (Самарская обл., г. Кинель), ООО «Дельта» (г. Уфа), ООО «Аграрий» (г. Оренбург), ООО «Грине Камп» (Москва); ОАО «Реммаш» (Удмуртская Республика, г. Глазов), ООО «Челны-Кировец» (Республика Татарстан, г. Набережные Челны), ЗАО «Европейская агротехника» (г. Оренбург), ООО «Оникс Плюс» (г. Оренбург) и др.

На экспозиции министерства сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности Оренбургской области были представлены целевые программы по поддержанию и развитию АПК региона.

Деловая программа выставки имела профессиональную направленность и была посвящена рассмотрению конкретных вопросов сельского хозяйства. Главным событием программы стало проведение областного совещания министерства сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности Оренбургской области по проведению весенне-полевых работ. Рассмотрены вопросы, касающиеся проведения посевных работ, и поставлены задачи обеспечения в кратчайшие сроки районов области семенами.

За три дня работы выставки проведены следующие мероприятия: семинар-совещание «Преимущества использования системы федерального лизинга в АПК Российской Федерации» (ОАО «Росагролизинг»), семинар «Сбыт и переработка продукции мясного скотоводства» (ГНУ Всероссийский НИИ мясного скотоводства), круглый стол «Перспективы развития сельскохозяйственной потребительской кооперации в Оренбургской области» (Агропромышленный союз Оренбургской области), мастер-класс по «холодным» звонкам «Центра обучения «Деловая инициатива», круглый стол «Перспективы развития тепличного овощеводства в Оренбургской области» (министерство сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности Оренбургской области), круглый стол «Особенности возделывания полевых культур с применением препаратов BASF» (компания «Басф»), круглый стол «Молодые специалисты для народного хозяйства» (Оренбургский государственный аграрный университет).

27 марта состоялось награждение участников выставки дипломами министерства сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности Оренбургской области. Особых наград, дипломов с медалями, были удостоены ОАО «Росагролизинг» (Москва), ООО «Сингента» (Москва), ООО «Интерагротех» (Оренбургская область).

ООО «Постоянно действующая выставка Оренбургской области «УРАЛЭКСПО»



УДК 631.348.632.934.2

Анализ основных показателей технического уровня штанговых опрыскивателей

Щеголихина Т.А.,

науч. сотр.

(ФГБНУ «Росинформагротех»),

schegolikhina@rosinformagrotech.ru

Аннотация. Приведена сравнительная техническая характеристика навесных, прицепных и самоходных опрыскивателей, проанализированы результаты их испытаний.

Ключевые слова: защита растений, опрыскиватель, испытания, ширина захвата, показатели надежности, распылитель.

В настоящее время на рынке машин по защите растений представлен ряд моделей, различающихся по конструктивному исполнению, форме и объему бака, конструкции штанг и комплектации гидросистемы. Качество внесения раствора пестицидов, их экономное расходование во многом зависят от конструктивных особенностей основных узлов и технического уровня опрыскивателей. Для его оценки по результатам испытаний на машиноиспытательных станциях проведен анализ основных технических данных опрыскивателей, показателей качества выполнения технологического процесса и надежности машин [1].

Анализ технических данных опрыскивателей (табл. 1) показывает, что ширина захвата находится в пределах 19,9-27 м у самоходных моделей,

17,6-23,9 – у прицепных и 12,3-15,5 м – навесных; вместимость рабочего бака составляет у самоходных опрыскивателей – 600-2000 л, прицепных 2000-3200, навесных – 600-1050 л. Из общего числа рассматриваемых опрыскивателей 54% оснащено мембранно-поршневым насосом, 46% – центробежным. Основные узлы современных опрыскивателей – штанги, оснащенные различными типами распылителей, чаще щелевыми, баки для рабочей жидкости, насосные агрегаты и регуляторы давления, системы фильтрации и управления технологическим процессом.

Анализ представленных в протоколах испытаний качественных показателей работы опрыскивателей показывает, что они не всегда находятся в рамках нормативных значений. Наибольший процент несоответствия приходится на такой показатель, как неравномерность расхода жидкости между отдельными распылителями (17%).

Только у 79% опрыскивателей все качественные показатели (по которым проводилась оценка) находятся в пределах нормативных значений. Отсутствие нормативных данных по отдельным (а в ряде случаев и по всем) показателям качества рабо-

ты отмечено в 43% анализируемых протоколов испытаний опрыскивателей.

При оценке надежности современных опрыскивателей по результатам испытаний анализировались такие показатели, как наработка на отказ, общее количество отказов и их характер, коэффициент готовности, удельная суммарная трудоемкость технических обслуживаний, устранения отказов и повреждений. Результат проведенной оценки позволяет сделать следующие выводы.

При проведении приемочных испытаний не все опрыскиватели оценивались на надежность (только около 86 % из числа прошедших испытания).

Среди опрыскивателей, у которых была такая оценка, в 30% случаев средняя наработка на отказ находится в пределах нормативного значения, у 21 – не соответствует нормативу у 22 – отсутствуют нормативные данные по этому показателю, у 27% опрыскивателей не отмечено ни одного отказа. Среди общего количества преобладают отказы производственного характера, в основном второй группы сложности.

Анализ распределения отказов по отдельным узлам показывает, что наиболее уязвимым местом опры-

Таблица 1. Техническая характеристика опрыскивателей

Марка	Тип машины	Агрегатирование (тяговый класс энергетического средства)	Рабочая скорость, км/ч	Ширина захвата, м	Вместимость, л	Масса, кг	Тип насоса	Тип распылителей
ОПШ-2000	Прицепной	0,9; 1,4	7,6-12	18	2000	1100	Мембранно-поршневой	Н. д.
Заря-2000-ОП-2	Прицепной	1,4	13,7	17,6	2000	910	Центробежный	Роторный с электроприводом
Заря-600 СХМ	Навесной	1,4	10	15,5	680	355	Н. д.	Вращающийся
UR-3000	Полуприцепной	3	12	23,5-23,9	3200	2380	Мембранно-поршневой	Щелевой
ОМПШ-2500Р	Полуприцепной	1,4	7,4-7,6	18,2	2328	1205	Мембранно-поршневой	Плоско-факельный
ОМН-700Э1-12	Навесной	1,4	6-10	12,3	660	452	Центробежный	Роторный
ОП-2500М	Полуприцепной	1,4	7,9-11,1	22	2550	1564	Диафрагменный	Плоско-факельный
Заря-2000-18-ОПГ-05	Прицепной	1,4; 2	10-12	17,6	2000	1085	Центробежный	Вращающийся сетчатый барабан
Заря-600 -12-ОНГ-10	Навесной	1,4	6,1	12,5	600	365	Центробежный	Вращающийся Роторный
Агромаш ОН-1100	Навесной	2; 3	10,5-11,4	14,9	1050	660	Н. д.	Щелевой
Муссон	Монтируемый	Автомобиль УАЗ	До 40	20,6	1000	2130	Центробежный	Роторный
Рубин	Самоходный	Укомплектован двигателем ВАЗ-21114	39,8	19,9	600	1205	Мембранно-поршневой	Щелевой
Туман-2	Самоходный	Укомплектован двигателем ЗМЗ-4063	20; 35	27	2000	2660	Мембранно-поршневой	Щелевой
Туман-1	Самоходный	Укомплектован двигателем ВАЗ-21083	39,7	20,2	600	1050	Мембранно-поршневой	Щелевой

скивателей является штанга, на долю которой приходится около 38% всех отказов, далее следуют несущая система (29%), гидросистема (19%) и опрыскивающая система (14%).

Коэффициент готовности, а также показатели удельной суммарной трудоемкости технических обслуживаний и удельной суммарной трудоемкости устранения отказов и повреждений в основном находятся в пределах нормативных значений.

Для выявления тенденции изменения показателей проведен сравнительный анализ данных результатов испытаний опрыскивателей на качество и надежность выполнения технологического процесса за период 2005-2010 гг. (табл. 2). Расчет проводился по среднегодовой величине каждого показателя.

Таблица 2. Нарботка на отказ и неравномерность расхода рабочей жидкости опрыскивателей за период 2005-2010 гг.

Годы	Наработка на отказ, ч	Неравномерность расхода рабочей жидкости между отдельными распылителями по ширине захвата, %
2005	123	3,27-5,62
2006	-	-
2007	104	1,77-3,27
2008	29	2,22-5,22
2009	50	3,78-4,96
2010	150	1,37-2,73

По результатам анализа полученных данных можно сделать следующие выводы. За период 2005-

2008 гг. показатели надежности работы опрыскивателей ухудшались, а с 2009 г. наметился рост средней наработки на отказ. Неравномерность расхода рабочей жидкости между отдельными распылителями по ширине захвата с 2008 г. имеет тенденцию к улучшению. Так, в 2008 г. этот показатель находился в пределах 2,22-5,22%, а в 2010 г. составлял 1,37-2,73%.

Анализ протоколов испытаний показал, что из 14 опрыскивателей, испытанных за период 2005-2010 гг., рекомендованы к постановке на производство 64% машин.

С целью оценки технического уровня различных конструкций сопел распылителей опрыскивателей в Кубанском филиале ФГБНУ «Росинформагротех» были проведены их

Таблица 3. Качество работы сопел распылителей опрыскивателя

Сопла	Фирма-изготовитель	Характеристика сопла	
		величина отклонения угла факела распыла от заданного значения, %	количественная доля мелких и средних капель на учетных карточках, %
Пластиковые с керамическими вставками	Lechler (Германия)	0,55	64
Пластиковые	Lechler (Германия)	1,27	64,4
	ARAG (Италия)	1,46	53,5
	AGROYOP (Германия)	1,27	49,5
Пластиковые воздуховсасывающие (турбопенные)	Lechler (Германия)	1,77	45,4
	AirMix (Германия)	3,32	34,2
Пластиковые	ПО «Львовхимсельхозмаш»	1,06	69,5
Пластиковые (евроисполнение)	ПО «Львовхимсельхозмаш»	2,28	60

исследование и испытание (табл. 3) [2].

Результаты исследований и испытаний по оценке величин углов факела распыляемой жидкости показали, что асимметрия факелов распыла у всех сопел распылителей имеет незначительные отклонения и не превышает 10°, что соответству-

ет исходным требованиям для их практического применения. Наименьшие отклонения угла факела распыла от заданного значения присущи пластиковым с керамическими вставками соплам производства Lechler, а также пластиковым соплам производства ПО «Львовхимсельхозмаш».

Эти сопла обеспечивают стабильные характеристики по дисперсности и густоте покрытия карточек с превышением содержания количественной доли мелких и средних капель на них на 5%. У них наилучшие показатели по величине отклонения угла факела распыла от заданного значения (0,55 и 1,06%) и по качеству распыла жидкости, т.е. количественной доле мелких и средних капель на объектах обработки (64 и 69,5%).

Список

использованных источников

1. Анализ качества и технического уровня сельскохозяйственной техники: науч. докл. / ФГБНУ «Росинформагротех»; исполн. В.Я. Гольяпин, Л.М. Колчина, Т.А. Щеголихина, М.Н. Хлепотько. Г.п. Правдинский, 2013. 144 с.

2. Федоренко В.Ф., Киреев И.М.

Результаты испытаний щелевых распылителей опрыскивателей // Техника и оборудование для села. 2011. №2. С. 28-29.

Analysis of Key Indicators of Boom Sprayers Technical Level

T.A. Shchegolikhina

Summary. Comparative technical features of mounted, trailed and self-propelled sprayers and results of their tests are analyzed.

Key words: plant protection, sprayer, tests, coverage, reliability indices, spraying nozzle.

Информация

Субсидии – мясному скотоводству

Федеральным аграрным ведомством подготовлен проект распоряжения Правительства России о распределении субсидий на поддержку экономически значимых региональных программ в области мясного скотоводства. Документ рассмотрен на Правительственном заседании и подписан Председателем Правительства Российской Федерации Дмитрием Медведевым.

Общая сумма выделенных средств федерального бюджета составит 1 млрд 900 млн руб. В текущем году комиссией федерального аграрного ведомства страны отобрано 28 региональных программ по развитию мясного скотоводства. Предполагается, что реализация проектов обеспечит показатели по приросту маточного поголовья мясного и помесного скота в объеме 145,7 тыс. голов.

В прошлом году Комиссией Минсельхоза России было выбрано 264 региональные программы, в том числе 34 – по развитию мясного скотоводства. Их реализация позволила выполнить показатели по приросту маточного поголовья в объеме 157,07 тыс. голов.

К настоящему времени поголовье мясного и помесного скота в России возросло до 2,1 млн голов. Построено и модернизировано более 300 отраслевых объектов отраслевого производства.

Распоряжение от 30 апреля 2014 г. № 730-р размещено на официальном сайте аграрного ведомства www.mcsx.ru.

Департамент экономики и государственной поддержки АПК

УДК 631.816

Обоснование технологических параметров гидроимпульсного способа внесения жидкого удобрения в почву

А.В. Ещин,

канд. техн. наук, доц.
eschin@msau.ru

Н.А. Шевкун,

канд. с.-х. наук, доц.
user51005@yandex.ru
(ФГБОУ ВПО РГАУ –
МСХА им. К.А. Тимирязева);

В.В. Бычков,

д-р техн. наук, проф.,
руководитель центра
vstisp@vstisp.org

В.А. Шевкун,

канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.
vladimirshevkun@yandex.ru
(ГНУ ВСТИСП ФАНО)

Аннотация. Приведены результаты теоретических исследований, в ходе которых получены выражения, позволяющие определить максимальную глубину проникновения высоконапорной струи жидкости в почву при ее гидроимпульсном внесении в зависимости от технологических параметров процесса внесения, технических параметров устройства и физических свойств почвы.

Ключевые слова: внутрипочвенное гидроимпульсное внесение, минеральные удобрения, высоконапорная струя жидкости, глубина проникновения, почва.

Внутрипочвенное гидроимпульсное внесение растворов минеральных удобрений – процесс сложный, зависящий от множества факторов. Для облегчения процесса проектирования устройств гидроимпульсного внесения растворов удобрений существует необходимость разработки аналитических методов определения величины проникновения струи жидкого удобрения в почвенную среду в зависимости от технологических и конструктивных параметров устройств для гидроимпульсной подачи жидкости и физико-механических свойств почвы [1].

Поскольку при описании процесса проникновения струи жидкости в почву невозможно учесть все факторы, влияющие на него, в дальнейшем будем учитывать только факторы, оказывающие наибольшее влияние, и введем ряд допущений.

Основные допущения, принятые при описании процесса проникновения струи жидкости в почву при гидроимпульсном внесении:

1. Почва в месте воздействия струи представляет собой однородное вещество (монодисперсное, состоящее из минеральных частиц одинакового размера), в котором явления просачивания жидкости в поры и ее циркуляции не учитываются.

2. Сила действия струи на почву и сопротивление почвы равномерно распределены по всей площади воздействия струи, при ее вертикальном проникновении.

3. Струя представляет собой несжимаемый стержень площадью ω и длиной S , состоящий из идеальной жидкости – абсолютно несжимаемой, в которой отсутствуют касательные напряжения.

4. Движение площадки контакта струи с почвой – плоскопараллельное.

5. Почва в момент вертикального перемещения струи подвергается только сдавливанию, сопротивление почвы раздвиганию и расклиниванию не учитывается.

Рассмотрим отсек 1-2 струи жидкости площадью поперечного сечения ω и длиной S , перемещающийся вертикально вниз с некоторой скоростью v , приобретенной в результате воздействия на жидкость в гидроимпульсной камере высокого давления (см. рисунок).

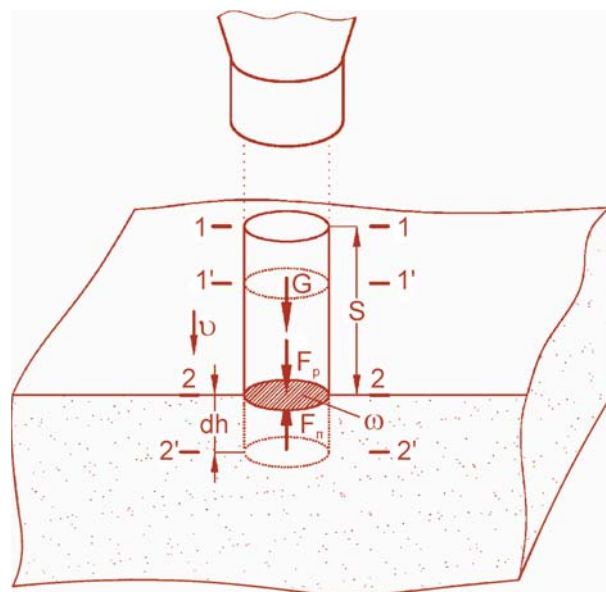


Схема перемещения отсека струи жидкости

Предположим, что за бесконечно малый промежуток времени отсек переместился в почве на расстояние dh в новое положение 1'-2'. При этом в результате сопро-

тивления почвы сдавливанию скорость движения отсека изменилась на dv .

Определим изменение кинетической энергии массы отсека, переместившегося из положения 1-2 в новое положение 1'-2'. Изменение кинетической энергии будет равно разности кинетических энергий объемов 1-2 и 1'-2':

$$E_{K(1-2)} = \frac{mv^2}{2} = \frac{\rho\omega Sv^2}{2}; \quad (1)$$

$$E_{K(1'-2')} = \frac{m(v-dv)^2}{2} = \frac{\rho\omega S(v-dv)^2}{2}, \quad (2)$$

где m – масса движущегося объема жидкости, кг;
 v – скорость отсека жидкости, м/с;
 ρ – плотность жидкости, кг/м³.

Преобразуем выражение (2):

$$\begin{aligned} E_{K(1'-2')} &= \frac{\rho\omega S(v-dv)^2}{2} = \\ &= \frac{\rho\omega S(v^2 - 2v dv - dv^2)}{2}. \end{aligned} \quad (3)$$

Примем бесконечно малую величину $2v dv - dv^2$ в выражении (3) приблизительно равной бесконечно малой величине $2v dv$, тогда

$$E_{K(1'-2')} = \frac{\rho\omega S(v-dv)^2}{2} \approx \frac{\rho\omega S(v^2 - 2v dv)}{2}. \quad (4)$$

Согласно теореме механики об изменении кинетической энергии, которая гласит: изменение кинетической энергии тела при некотором его конечном перемещении равно сумме работ всех сил, приложенных к данному телу на этом перемещении, можно написать:

$$E_{K(1-2)} - E_{K(1'-2')} = \sum A_{dh}, \quad (5)$$

где $\sum A_{dh}$ – полная работа всех сил на пути dh .

На отсек жидкости, перемещающийся в почвенной среде, с учетом допущений действуют следующие основные силы: сила тяжести, сила гидродинамического давления жидкости на почву и сила сопротивления почвы сдавливанию, следовательно:

$$\sum A_{dh} = A_G + A_{F_p} - A_{F_{II}}.$$

Работа силы тяжести G данного отсека жидкости равна:

$$A_G = \rho g \omega S dh, \quad (6)$$

где g – ускорение свободного падения, м/с².

Скорость движения отсека струи жидкости в начале участка dh равна v , тогда сила гидродинамического да-

вления жидкости будет равна $F_p = \rho Q v$. Допустим, что при прохождении струей бесконечно малого участка dh сила гидродинамического давления жидкости осталась неизменной, равной F_p , тогда

$$A_{F_p} = \rho Q v dh, \quad (7)$$

где Q – расход жидкости, м³/с.

Работа силы сопротивления почвы сдавливанию равна:

$$A_{F_{II}} = F_{II} dh = \tau \omega dh, \quad (8)$$

где $F_{II} = \tau \omega$ – сила сопротивления почвы сдавливанию, Н;

τ – твердость почвы, Н/м².

Подставив выражения (1), (4), (6), (7), (8) в (5), получим:

$$\frac{\rho\omega Sv^2}{2} - \frac{\rho\omega S(v^2 - 2v dv)}{2} = \rho g \omega S dh + \rho Q v dh - \tau \omega dh.$$

После преобразований имеем:

$$\rho\omega S v dv = (\rho g \omega S - \tau \omega) dh + \rho Q v dh.$$

Введем коэффициент относительной потери скорости движения струи жидкости в почве в зависимости от глубины проникновения, величина которого зависит от типа и свойств почвы:

$$k = \frac{dv}{dh}.$$

Тогда, учитывая, что $dh = \frac{dv}{k}$, получим:

$$\rho\omega S v dv = (\rho g \omega S - \tau \omega) dh + \rho Q v \frac{dv}{k}.$$

Возьмем двойной интеграл по области $\Omega = (v_{max}; 0) \times (0; h_{max})$ от обеих частей равенства. Пределы интегрирования выбраны из следующих соображений: при входе струи жидкости в почву струя обладает максимальной начальной скоростью v_{max} , при этом глубина проникновения струи в почву равна 0, через некоторый промежуток времени скорость вертикального перемещения струи уменьшается до 0, что соответствует максимальной глубине проникновения струи жидкости в почву h_{max} :

$$\iint_{\Omega} \left(\rho\omega S - \frac{\rho Q}{k} \right) v dv = \iint_{\Omega} (\rho g \omega S - \tau \omega) dh,$$

$$\left(\rho\omega S - \frac{\rho Q}{k} \right) \int_{v_{max}}^0 v dv = (\rho g \omega S - \tau \omega) \int_0^{h_{max}} dh,$$

$$-\left(\rho\omega S - \frac{\rho Q}{k} \right) \frac{v_{max}^2}{2} = (\rho g \omega S - \tau \omega) h_{max}.$$

Учитывая, что $W = \omega S$ – объем жидкости, вносимый за один импульс (объем рабочей камеры), получим:

$$\left(\frac{\rho Q}{k} - \rho W\right) \frac{v_{max}^2}{2} = (\rho g W - \tau \omega) h_{max}.$$

В результате после преобразований получим:

$$h_{max} = \frac{(\rho W - \frac{1}{k} \rho Q) v_{max}^2}{2(\tau \omega - \rho g W)}. \quad (9)$$

Преобразуем выражение (9) с целью выявления зависимости глубины проникновения струи жидкости в почву от величины давления жидкости в гидроимпульсной камере.

При истечении жидкости под давлением из гидроимпульсной камеры через насадок расход истечения определяется по формуле

$$Q = \mu \omega \sqrt{\frac{2p}{\rho}}, \quad (10)$$

где μ – коэффициент расхода;

p – давление внутри гидроимпульсной камеры, Па.

Скорость струи на выходе из насадка при истечении жидкости под давлением из гидроимпульсной камеры определяется по формуле

$$v = \varphi \sqrt{\frac{2p}{\rho}}, \quad (11)$$

где φ – коэффициент скорости.

Подставив выражения (10) и (11) в (9) и проведя преобразования, получим

$$h_{max} = \frac{(W - \frac{\mu \omega}{k} \sqrt{\frac{2p}{\rho}}) \varphi^2 p}{\tau \omega - \rho g W}, \quad (12)$$

где W – объем жидкости, вносимый за один импульс (объем рабочей камеры);

μ – коэффициент расхода;

ω – площадь поперечного сечения струи (площадь выходного отверстия насадка), м²;

k – коэффициент относительной потери скорости движения струи жидкости в почве в зависимости от глубины проникновения, с⁻¹;

p – давление жидкости внутри гидроимпульсной камеры, Па;

ρ – плотность жидкости, кг/м³;

φ – коэффициент скорости;

τ – твердость почвы, Н/м²;

g – ускорение свободного падения, м/с².

Таким образом, в результате теоретических исследований были получены выражения (9) и (12), которые позволяют определить максимальную глубину проникновения h_{max} высоконапорной струи жидкости в почву при ее гидроимпульсном внесении в зависимости от технологических параметров процесса внесения, технических параметров устройства и физических свойств почвы.

Список использованных источников

1. Ещин А.В., Кожевникова Н.Г. Способ внесения удобрений с применением электрогидравлического эффекта // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина. М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2010. Вып. 2 (41): Агроинженерия. С. 75-77.

Substantiation of Process Variables when Applying Liquid Fertilizers in Soil with Hydroimpulsive Method

A.V. Eshchin, N.A. Shevkun, V.V. Bychkov, V.A. Shevkun

Summary. The article presents the results of theoretical studies, in the course of which expressions are obtained enabling to determine the maximum depth of penetration of high-pressure jet of liquid fertilizer when applying it with the hydroimpulsive method according to process variables, engineering data of the device and physical properties of soil.

Key words: subsoil hydroimpulsive application, fertilizers, high-pressure liquid jet, penetration depth, soil.

Информация

Субсидии – на поддержку растениеводства

Минсельхозом России подготовлен проект распоряжения Правительства России о распределении субсидий на поддержку экономически значимых региональных программ в области растениеводства.

Документ был рассмотрен и принят на заседании Правительства Российской Федерации в конце апреля текущего года. Распоряжение подписано Председателем Правительства Российской Федерации Дмитрием Медведевым.

Общая сумма выделенных средств федерального бюджета составит 950 млн руб. Распределение субсидий осуществлено по 25 субъектам страны на реализацию 35 отобранных экономически значимых региональных программ в области растениеводства. Из них 9 – по восстановлению плодородия почв в пострадавших от прошлогоднего наводнения регионах Дальневосточного федерального округа. Все программы были рассмотрены на

заседаниях Комиссии Минсельхоза России.

Также предусмотрено 17 региональных программ по развитию сельскохозяйственной кооперации и логистических центров, 9 – по развитию льноводства.

Распоряжение от 30 апреля 2014 г. № 729-р размещено на официальном сайте Минсельхоза России www.mcsx.ru.

**Департамент экономики
и государственной поддержки АПК
Минсельхоза России**

УДК 631.333

Совершенствование стабилизатора потока в разбрасывателях твердых минеральных удобрений

Ю.Т. Фаринюк,*д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой
(ФГБОУ ВПО Тверская ГСХА);***В.Ю. Молофеев,***канд. техн. наук, зам. директора по научной работе,***А.В. Галкин,***канд. техн. наук, учёный секретарь
(ГНУ ВНИИМЛ)
vniiml1@mail.ru*

Аннотация. Приведены результаты исследований по совершенствованию стабилизатора потока твердых минеральных удобрений в разбрасывателях.

Ключевые слова: математическая модель, подача минеральных удобрений, стабилизатор потока, транспортер.

Повышение плодородия почв является основным мероприятием в системе увеличения урожайности сельскохозяйственных культур. Однако практика показывает, что процесс внесения твердых минеральных и непылящих известковых удобрений серийными машинами затруднен и сопровождается явлением сводообразования в кузове, которое приводит к нарушению устойчивости технологического процесса их внесения и снижению эффективности действия удобрений [1-3].

Кроме того, неравномерная подача минеральных удобрений прутковым транспортером значительно ухудшает качество их внесения серийными машинами, снабженными кузовами (типа РУМ 8), по поверхности почвы, что сказывается на снижении урожая, особенно в условиях внедрения интенсивных и высоких технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

В связи с изложенным задача создания новых рабочих органов для внесения твердых минеральных и непылящих известковых удобрений с гарантированным качеством их распределения по поверхности поля является актуальной.

В настоящее время известны различные конструкции стабилизаторов потока, сглаживающих пульсацию подачи минеральных удобрений из кузовных машин. Одним из известных способов снижения неравномерности подачи удобрений прутковым транспортером является установка на выходной части днища кузова сглаживающей зубчатой гребенки [4]. Однако не ясно, какой формы должны быть зубчатые вырезы, в наибольшей степени уменьшающей неравномерность расхода удобрений. Указанная задача может быть решена с использованием имитационного

метода проектирования рабочих органов с минимальным объемом натурных экспериментов.

В основе метода проектирования лежит математическая модель технологического процесса, осуществляемого всей машиной или ее отдельным рабочим органом. Для решения задачи на первом этапе была построена схема алгоритма математического моделирования процесса дозирования минеральных удобрений прутковым транспортером, позволяющим сгладить неравномерность расхода удобрений путем оптимизации формы выреза стабилизатора потока. На втором этапе составили математическую модель дозирования, в которую вошли параметры выреза стабилизатора потока [2].

Рассмотрен только один дозирующий поток удобрений, сходящий с транспортера, который ограничивается по ширине одним зубчатым вырезом, так как на остальных вырезах процессы дозирования проходят аналогично.

Эффект сглаживания неравномерности расхода удобрений обеспечивается путем введения запаздывания их сыпания при прохождении на различных зонах выреза. Запаздывание достигается за счет выполнения на выходной части днища кузова вырезов для сыпания удобрений. Изменяя вид и параметры кривой выреза x и y (рис. 1), можно изменить и продолжительность запаздывания в различных зонах или точках выреза и тем самым уменьшить неравномерность подачи удобрений.

Задача оптимизации формы зубчатого выреза заключалась в выборе описывающей ее функции, которая обеспечит получение минимальных значений критерия качества процесса – неравномерности дозирования удобрения.

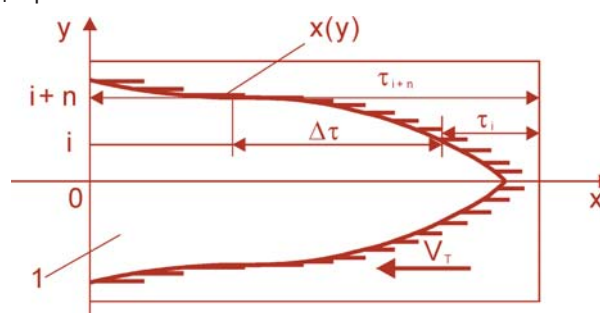


Рис. 1. Схема, поясняющая образование запаздывания сыпания удобрений в зоне « $i+n$ » по сравнению с зоной « i »:
1 – вырез для сыпания удобрений

Для решения задачи в рассмотрение был введен оптимальный расход минеральных удобрений M (кг/с), который задается на основе дозы их внесения. В свою очередь, оптимальный расход удобрений может рассчитываться на основе уравнения профиля валика удобрений (рис. 2):

$$\begin{aligned} h(x) &= h_0 + x \operatorname{tg} \alpha_1 \text{ при } 0 \leq x \leq L_1 \\ h(x) &= h_m - (x - L_1) \operatorname{tg} \theta \text{ при } L_1 \leq x \leq L_2, \end{aligned} \quad (1)$$

где h_0 – начальная высота, равная диаметру прутка транспортера, м;

α_1 – угол естественного откоса удобрений, град.;

L_1, h_m, L_2 – координаты точек излома профиля, м;

θ – угол уплотнения, град.

Оптимальный расход минеральных удобрений $\bar{M}$ получим эквивалентным преобразованием объема удобрений, заключенного в валике, в объем параллелепипеда с высотой, равной средней высоте профиля, определяемой выражением (1):

$$\bar{M} = V_T b \rho (h_m - h_0), \quad (2)$$

где V_T – скорость транспортера, м/с;

b – ширина выходящего потока, м;

ρ – насыпная плотность удобрений, кг/м³.

С учетом оптимального расхода удобрений (2) сформулирован критерий оптимизации:

$$\mathcal{E} = \frac{1}{T} \int_0^T \left[\left(\frac{M(t)}{\bar{M}} - 1 \right)^2 \right] dt, \quad (3)$$

где T – интервал времени дозирования, на котором решается задача оптимизации, с;

$M(t)$ – фактический расход удобрений, кг/с.

Величина T определяется выражением

$$T = L_2 / V_T. \quad (4)$$

Критерий $J(T)$ (3) характеризует качество дозирования удобрений по показателю неравномерности и связан с коэффициентом вариации их расхода K_p соотношением

$$J(T) = K_p \bar{M}. \quad (5)$$

В отличие от коэффициента K_p критерий $J(T)$ является не относительным, а абсолютным показателем.

Для сравнительной оптимизации использовались три вида функций, характеризующих предположительную форму выреза:

$$x_1(y) = x_m \exp(-Cy)^2; \quad (6)$$

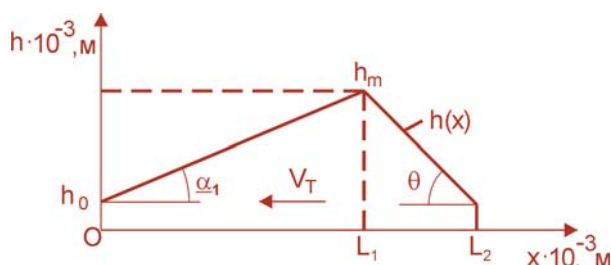


Рис. 2. Продольный профиль валика удобрений

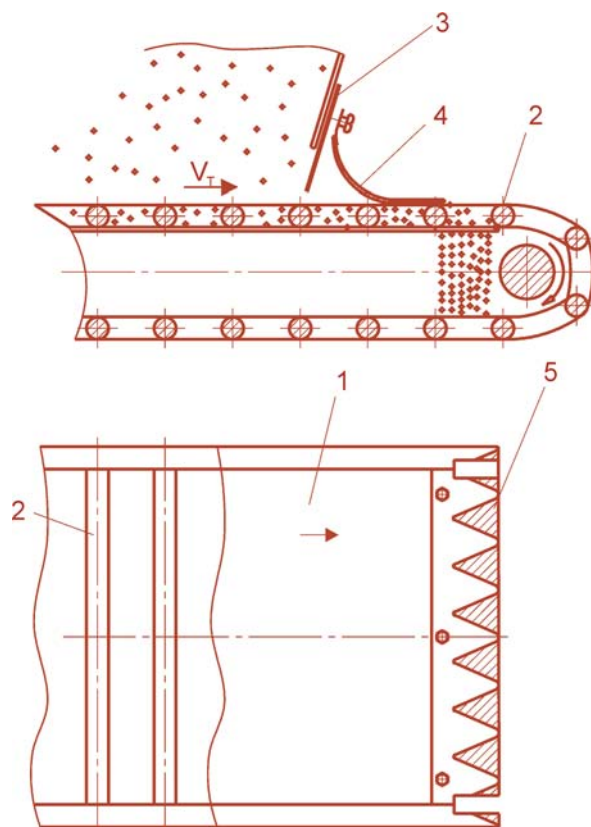


Рис. 3. Схема выходной части кузова разбрасывателя минеральных удобрений с прутковым транспортером и сменными зубчатыми вырезами:

1 – днище кузова; 2 – прутковый транспортер; 3 – дозирующая заслонка; 4 – эластичный прижим; 5 – сменные зубчатые вырезы

$$x_2(y) = C(y + \sqrt{x_m / c})^2; \quad (7)$$

$$x_3(y) = \begin{cases} 0 & \text{при } |y| = y_m; \\ -C(x_m / c - y) & \text{при } y \leq 0; \\ C(x_m / c - y) & \text{при } y > 0, \end{cases} \quad (8)$$

где x, y – координаты точек, задающих форму кривой выреза;

x_m, y_m – максимальные значения аргумента и функции;

C – коэффициент, зависящий от физико-механических свойств удобрений и ширины транспортера, равный 0,4–0,6;

c – параметр варианта формы выреза.

Функция (6) является квадратичной экспонентой, (7) – параболой, (8) – треугольной.

Для проведения эксперимента были изготовлены три варианта сменных зубчатых вырезов, форма которых получена согласно формулам (6), (7) и (8), которые в процессе опытов устанавливались с жесткой фиксацией на выходной части днища кузова (рис. 3).

Результаты оптимизации процесса дозирования и выбора формы зубчатого выреза ссыпания удобрений в выходной части кузова

Вид удобрения	Форма профиля выреза	Результаты оптимизационных экспериментальных исследований					
		величина критерия оптимизации	коэффициент вариации, %	коэффициент эффективности оптимизации	параметры		наилучший вариант
					x_m , см	c	
Калийная смесь	Треугольная	4,681	8,234	14,956	8	2	
	Параболическая	2,990	5,880	23,236	8	0,448	+
	Квадратическая экспонента	13,186	11,393	5,141	8	0,305	
Аммиачная селитра	Треугольная	13,145	13,170	11,709	8	2	
	Параболическая	6,854	9,962	22,804	8	0,500	+
	Квадратическая экспонента	21,704	17,213	7,797	8	0,274	
Суперфосфат	Треугольная	10,728	12,581	16,016	8	2,571	
	Параболическая	14,773	12,188	11,638	8	0,500	+
	Квадратическая экспонента	28,283	20,541	6,029	8	0,274	

Опыты проводили на трех наиболее распространенных видах минеральных удобрений при трех различных формах выреза выходной части кузова разбрасывателя удобрений. Из эксперимента следует, что наименьшая неравномерность подачи удобрений обеспечивается при применении параболической формы выреза – 5,9-12,2% (получена по формуле (7) против 8,2-13,2% для треугольной (8) и 11,4-20,5% (6) для экспонентной форм выреза (см. таблицу).

Характер изменения расхода удобрений при параболической форме выреза и при прямом обрзе выходной части кузова машины представлен на рис. 4.

На основании анализа полученных данных численного эксперимента следует, что длина фронта дозирования удобрений является существенным параметром и по

всем анализируемым случаям предпочтительной оказалась величина, равная 80 мм. Наиболее эффективна форма выреза дозирования удобрений в виде параболы $x_2(y) = C(y + \sqrt{x_m/c})^2$ с параметрами: ширина $b = 62$ мм и высота $l_3 = 65$ мм. Для каждого вида указанных удобрений все показатели эффективности для этой функции выше по сравнению с другими вариантами, а оптимальные параметры (x_m и c) имеют одни и те же значения: $x_m = 80$ мм; $c = 0,5$ (см. таблицу).

Исследованиями установлено, что показатели качества дозирования для указанных минеральных удобрений разные. Кроме того, наибольшие отклонения расхода удобрений от средних значений во времени имеют место при прямом обрзе выходной части днища кузова разбрасывателя.

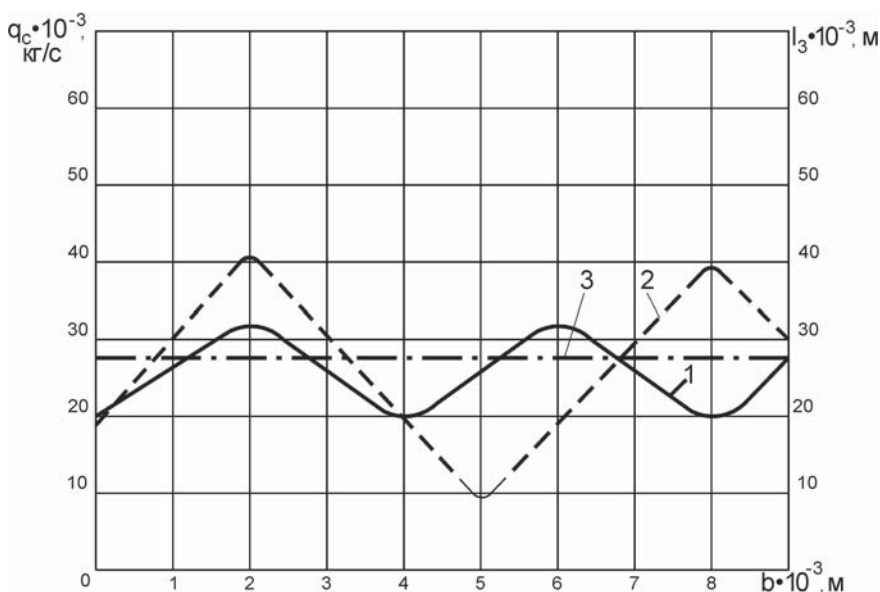


Рис. 4. Характер изменения расхода удобрений:

- 1 – при параболической форме выреза;
- 2 – при прямом обрзе выходной части днища кузова;
- 3 – средний расход удобрений;
- b – ширина выходного потока удобрений, м;
- q_c – расход удобрений, кг/с;
- l_3 – высота выреза, м

* * *

Разработана математическая модель технологического процесса дозирования сыпучих материалов в режиме малых расходов, позволившая определить оптимальную форму выреза стабилизатора потока твердых минеральных удобрений и обосновать его оптимальные параметры. Наилучшим эффектом обладает форма выреза дозирования удобрений в виде параболы $x_2(y) = C(y + \sqrt{x_m / c})^2$ с параметрами: ширина $b = 62$ мм, высота $l_3 = 65$ мм.

Результаты исследований использованы при модернизации серийных разбрасывателей минеральных удобрений.

Список использованных источников

1. Фаринюк Ю.Т. Рабочий процесс и параметры технических средств, повышающих качество внесения твердых минеральных и непылящих известковых удобрений: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. Ленинград-Пушкин, 1988. 164 с.
2. Фаринюк Ю.Т. Обоснование рабочих органов для внесения повышенных доз непылящих известковых удобрений //

Сб. науч. тр. НИПТИМЭСХ НЗ. Л.: НИПТИМЭСХ НЗ, 1985: Использование машинно-тракторного парка в Нечерноземной зоне РСФСР. С. 61-64.

3. Фаринюк Ю.Т., Молофеев В.Ю. Обоснование параметров стабилизатора потока в разбрасывателях твердых минеральных удобрений // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2013. № 4. С. 16-17.

4. Машина для внесения удобрений: а.с. 1319844 СССР, А01С15/12//А01С17/00. / Л.А. Щемелинский, Ю.Т. Фаринюк, В.И. Данилов, В.Г. Нестеровский, Б.Н. Мельников, В.А. Шарин, М.М. Жуков, С.Н. Григоров, А.И. Довгань. №4010135/30-15; заявл.21.01.86; опубл.30.06.1987. Бюл. №24. 1987. С. 15.

Improvement of Flow Stabilizer in Solid Fertilizer Spreaders

Yu.T. Farinyuk,
V.Yu. Molofeev, A.V. Galkin

Summary. The article presents the research results on improvement of a flow stabilizer in solid fertilizers spreaders.

Key words: mathematical model, supply of fertilizers, flow stabilizer, conveyor.

Информация

Итоги работы Международной специализированной агропромышленной выставки «Агроуниверсал-2014»

С 26 по 28 марта 2014 г. в г. Ставрополе прошла 16 по счету традиционная Международная специализированная агропромышленная выставка «Агроуниверсал-2014».

Основной целью выставки являлись популяризация ускоренной технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства, внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий, повышение уровня энерговооруженности, создание условий для инновационного развития регионального сельскохозяйственного машиностроения и технического сервиса. Кроме этого, были созданы условия для взаимовыгодных контактов сельскохозяйственных товаропроизводителей и производителей материально-технических ресурсов как в рамках выставки, так и в долгосрочной перспективе.

В работе выставки приняли участие более 125 фирм, осуществляющих производство и поставку сельскохозяйственной техники для различных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, автомо-

бильной техники, запасных частей, технологического оборудования для пищевой и перерабатывающей промышленности, выпуск средств защиты растений, удобрений, тары, упаковки и других ресурсов для агропромышленного комплекса. Были представлены организации из Краснодарского края, Ростовской, Волгоградской, Воронежской, Московской, Астраханской, Самарской областей, республик Адыгея, Беларусь, а также краевые организации сельскохозяйственного машиностроения и материально-технического обеспечения. Активное участие в выставке приняли организации по производству и поставке химических средств защиты растений и удобрений, ветеринарных препаратов, кормовых добавок, витаминов, аминокислот, дезинфицирующих средств и биологических добавок.

За время работы выставку посетили свыше 4,5 тыс. человек, в числе которых руководители и специалисты служб, подразделений муниципальных районов и городских округов Ставропольского края и СКФО, представители органов государственной власти и местного самоуправления Ставропольского края и других регионов РФ.

В рамках выставки были проведены круглые столы и научно-практические конференции: «Перспективы использования природного газа в качестве моторного топлива самоходной сельскохозяйственной техники», «Россия в ВТО. Задачи власти и предпринимательства АПК на переходный период до 2018 года», «Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК», «Приобретение техники и оборудования по лизингу в 2014 году для малых форм хозяйствования», «Молодежь – кадровый потенциал агропромышленного комплекса Ставропольского края».

По итогам работы участники выставки награждены дипломами и ценными подарками.

ГУП СК «ВМЦ», ООО фирма «АВА»

УДК 631.816

Формирование алгоритма расчета доз комплексных удобрений на основе гуминовых под планируемую урожайность

В.С. Никитин,ст. научный сотрудник
vnims@rambler.ru**К.Н. Сорокин,**инженер-соискатель
7623998@mail.ru
(ГНУ ВНИМС ФАНО)

Аннотация. Рассмотрены вопросы расчета составляющих комплексных удобрений на основе гуминовых. Сформирован алгоритм программы расчета производства комплексных удобрений под заказ сельскохозяйственной организации.

Ключевые слова: планируемая урожайность, точное земледелие, база данных, элементы питания почвы, гуминовые удобрения, оборудование.

Исследования отечественного и международного опыта последнего десятилетия показывают, что рациональной альтернативой концепции эффективного землепользования может быть только новая стратегия интенсификации сельскохозяйственного производства, базирующаяся на дифференцированном воздействии на систему «почва-растение» в глобальной системе позиционирования с применением географической информационной системы точного земледелия [1].

Система эффективного использования сельскохозяйственных угодий включает в себя информационные, картографические и нормативно-справочные базы данных. Информационная база данных «Поле» создается на основе проектов внутрихозяйственного землеустройства, данных почвенного и агрохимического обследований сельхозугодий, содержит характеристики по каждому элементарному участку его почвенного и агрохимического состояния, географического положения и другие



Рис. 1. Устройство для отбора проб в глобальной системе позиционирования

показатели. Элементарные участки объединяются в более крупные группировки – поля, севообороты, производственные подразделения.

В состав картографической базы данных сельскохозяйственных угодий входят следующие материалы: топографическая карта; материалы дистанционного зондирования; почвенная карта; карты агрохимического обследования полей по гумусу, кислотности, фосфору, калию. На основе этих материалов формируются электронные карты точечного внесения удобрений.

Формирование электронных карт-заданий по внесению твердых минеральных удобрений проходит в несколько этапов:

1. Агрохимслужба для заказчика производит отбор проб на поле пробоотборником в глобальной системе позиционирования (рис. 1).

2. Агрохимслужба выдает заказчику бумажные аппликации разметки

поля на участки со штриховой диаграммой с показателями кислотности, гумуса, калия, фосфора и микроэлементов почвы. Это исходные материалы для последующего расчета доз внесения минеральных удобрений.

3. Для выполнения технологического процесса дифференцированного внесения удобрений рассчитываются норма высева семян и дозы внесения удобрений с учетом вариабельности параметров плодородия, влажности, толщины пахотного слоя, рельефа местности.

Для расчета норм высева семян и дозы внесения твердых минеральных удобрений используют соответствующие алгоритмы и математические модели.

Среди руководителей, как производителей, так и управленцев, сложился стереотип: при расчетах валового сбора урожая зерна достаточно определить потребность почвы в азоте, фосфоре и калии. Вместе с тем

Таблица 1. Влияние элементов питания на рост и развитие растений

Показатели	Элементы питания, влияющие на показатель
Величина и качество урожая	N; P ₂ O ₅ ; K ₂ O
Устойчивость к стрессам	CaCO ₃ ; P ₂ O ₅
Процесс фотосинтеза и образования хлорофилла	Mg (Mn, Zn, Fe, Cu, Mo)
Процесс связывания свободного азота	Mo, B, Mn, Fe
Преобразование азота и фосфора в растении	B, Zn, Cu, Mn, Mo
Синтез белков и витаминов	C, B, P (Zn, Mo, Fe, Mn)
Преобразование углеводов	B
Уменьшение нитратов	Fe, MgO, Ti
Развитие клубеньков у бобовых	Cu, B, Mo

плодородие почв характеризуется не только содержанием гумуса и макроэлементов, но и микроэлементов, роль которых в получении стабильных урожаев сельскохозяйственных культур столь же значима, сколь и основных элементов минерального питания. Поэтому, чем выше продуктивность сельскохозяйственных культур, тем большую роль приобретает сбалансированность всех макро- и микроэлементов. Соответственно увеличивается и «цена ошибки» – недобор урожая.

Например, средние ежегодные потери кальция и магния из пахотных почв в России составляют 350-450 кг/га. На кислых почвах отмечается постоянный дефицит этих элементов.

Все элементы минерального питания взаимосвязаны, и каждый влияет на процессы, протекающие в растении (табл. 1).

Поэтому решение задачи по получению более 40-50 ц/га зерновых возможно только при соответствующем уровне регулирования почвенного плодородия. Например, потребность зерновых культур в элементах питания под указанную урожайность приведена в табл. 2.

Следовательно, на каждый элементарный участок поля должны составляться карты-задания не только дифференцированного высева семян, но и внесения доз макро- и микроудобрений на планируемую урожайность.

В этой связи для расчета доз макро- и микроудобрений ВНИМСом разработаны математические модели [1] на основе опытов доктора сельскохозяйственных наук К.И. Саранина (НИИ ЦРНЗ) (табл. 3).

Математическая модель для расчета доз микроудобрений имеет вид:

$$Y = \frac{A1 \cdot X1 \cdot (1 + X2)}{1 + A2 \cdot X1 + A3 \cdot X1 \cdot X2}, \quad (1)$$

где Y – планируемая урожайность, ц/га;

X1 – содержание микроэлемента в почве, мг/100 г;

X2 – агрегированная переменная, X2 = 30 · X4 + X11,

где 30 · X4 – содержание микроэлемента в почве на площади 1 га, кг/га;

X4 – содержание микроэлемента в почве, мг/100 г;

X11 – внесение микроудобрений, кг/га;

A1, A2, A3 – коэффициенты уравнения.

Входные данные для расчета доз микроудобрений под планируемую урожайность ячменя приведены в табл. 4.

На основе данных табл. 4 и уравнения (1) получены коэффициенты, по которым определяются дозы микроудобрений в действующем веществе (табл. 5).

Математическая модель по бору будет выглядеть следующим образом:

$$Y = \frac{177,18327 \cdot X1 \cdot (1 + X2)}{1 + X1 + 0,011621 \cdot X1 \cdot X2} \quad (2)$$

Коэффициенты корреляции: R(Yф, Yп1) = 0,998; R(Yф, X1) = 1,0000; R(Zf, Zr) = 0,9576.

Данные состояния сельскохозяйственного поля, наличия в почве необ-

Таблица 2. Потребность сельскохозяйственных культур в элементах питания, кг/га

Культура	Макроэлементы						Микроэлементы				
	N (азот)	P ₂ O ₅ (фосфор)	K ₂ O (калий)	Ca (кальций)	MgO (магний)	S (сера)	B (бор)	Cu (медь)	Zn (цинк)	Mn (марганец)	Mo (молибден)
Зерновые	10	1,4	4,8	60	5	6	0,035	0,13	3,0	40	40

Таблица 3. Агрохимические показатели опытов (фрагмент)

Почва	Культура	Урожайность, ц/га	Гумус, %	Кислотность, pH	Азот, мг/кг	Фосфор, мг/100 г	Калий, мг/100 г	Бор, мг/100 г	Медь, мг/100 г	Марганец, мг/100 г	Внесено, кг		
											азота	фосфора	калия
Д,П-Сугл.	Ячмень	10	1,4	4,8	60	5	6	0,035	0,13	3	40	40	40
		15	1,5	4,9	70	7	8	0,04	0,15	3,5	50	45	50
		20	1,6	5,0	80	8	10	0,04	0,17	4	60	50	60
		25	1,7	5,1	90	10	12	0,05	0,19	4,5	70	55	70
		30	1,8	5,2	100	10	12	0,06	0,21	5	80	60	80

Таблица 4. Входные данные для расчета микроудобрений под планируемую урожайность ячменя

Урожайность, ц/га	Гумус, %	рН	В почве			Внесено, кг/га		
			бор, мг/100г	медь, мг/100 г	марганец, кг/га	марганца	бора	меди
10	1,4	4,8	0,035	0,13	3	0,110	0,10	0,018
15	1,5	4,9	0,036	0,15	3,5	0,165	0,15	0,026
20	1,6	5,0	0,037	0,17	4	0,221	0,20	0,034
25	1,7	5,1	0,038	0,19	4,5	0,276	0,25	0,042
30	1,8	5,2	0,039	0,21	5	0,331	0,30	0,050

Таблица 5. Расчетные дозы микроудобрения по бору под планируемую урожайность ячменя

Урожайность, ц/га		Бор, мг/100 г	Бор				Расчет доз микро- удоб- рений, кг/га
факт	расчет		агрегированная переменная (факт) X2				
			всего, кг	в том числе, кг:			
				в почве	в навозе	в минераль- ных удобре- ниях	
Уф	Ур1	X1	X2	X4	X9	Zf	Zr
10	13.642	0,035	1,263	1,163	0	0,10	-0,499
15	17,033	0,040	1,479	1,329	0	0,15	-0,142
20	20,782	0,045	1,695	1,495	0	0,20	0,100
25	24,890	0,050	1,911	1,661	0	0,25	0,263
30	29,358	0,055	2,127	1,827	0	0,30	0,367

ходимых элементов питания позволяют экономически оценить потребности в микроудобрениях под планируемую урожайность и актуализировать проблему определения технических решений на производство оборудования для комплексных удобрений. Практическая значимость данной проблемы заключается в том, что планируемая урожайность сельскохозяйственных культур зависит от научно обоснованного наличия микроэлементов в составе гуминовых удобрений.

Использование производимых в настоящее время ВНИМСом комплексных удобрений на основе гуминовых с учетом необходимых органических позволяет существенно сократить дозы внесения минеральных удобрений и пестицидов. Применение гуминовых удобрений для обработки почвы, семян и вегетирующих позволяет повысить урожайность и улучшить качество производимой продукции.

Экономическая эффективность гуминовых удобрений на основании ранее проведенных исследований

(даже при пониженных дозах внесения минеральных удобрений) составила повышение урожайности зерновых на 15-20%.

Алгоритм расчета доз микроэле-

ментов питания почв для производства комплексных удобрений под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур показан на рис. 2.

Расчет доз комплексных удобрений открывает технические и технологические возможности их производства под планируемую урожайность для хозяйств с различным агрохимическим фоном полей на оборудовании по производству гуминовых удобрений из торфа. Сегодня такое оборудование в рамках проведенных исследований в 2010-2013 гг. производится ВНИМСом (рис. 3). Как показали работы по исследованию технических и технологических возможностей данного оборудования по производству удобрений, ряд основных узлов и агрегатов технически может быть модернизирован под новые

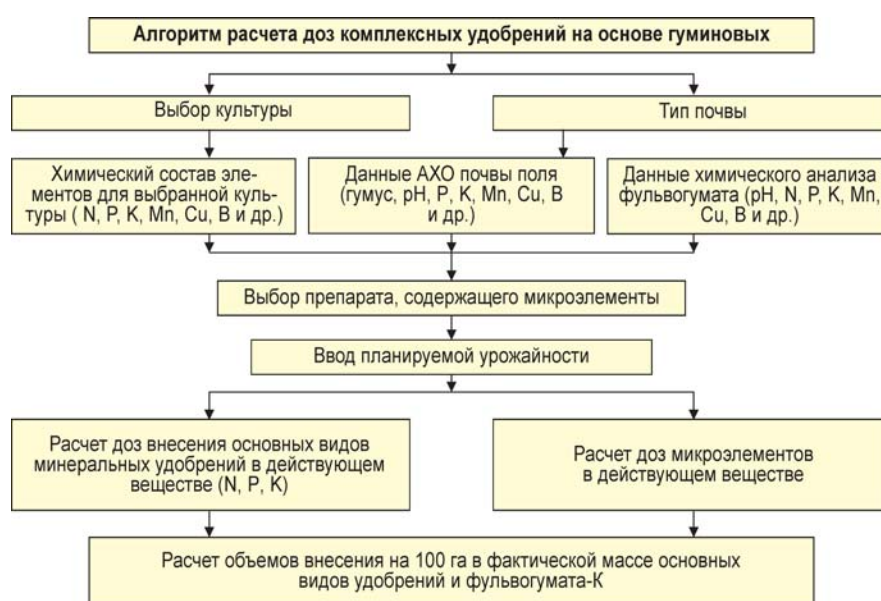


Рис. 2. Алгоритм расчета доз микроэлементов для производства комплексных удобрений на основе гуминовых



Рис. 3. Технологическая линия производства гуминовых удобрений

возможности работы в автоматизированном режиме с компьютерной системой управления [2, 3, 4].

Результаты модернизации, проведенной в 2013 г., позволили сконструировать технологическую линию и продолжить исследования по ее доработке в части автоматизации выпуска комплексных удобрений. В задачи автоматизации вошли разработки автоматической системы управления на базе оборудования фирмы «ОВЕН» и программного обеспечения автоматического управления дозирующим устройством в SCADA-системе.

Предстоящий анализ исследования эффективности использования комплексных удобрений в сельскохозяйственных предприятиях Рязанской области позволит технически решить проблему производства комплексных удобрений для точечного их внесения, что является одним из резервов повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Список

использованных источников

1. **Никитин В.С.** Математическая модель почвенного питания сельскохозяйственных культур Нечерноземной зоны Центрального региона Российской Федерации // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельско-

го хозяйства: сб. науч. тр. Рязань: ГНУ ВНИМС, 2013. С. 121-125.

2. **Смышляев Э.И., Сорокин К.Н., Чердакова А.С.** Инновационный комплекс для производства гуминовых удобрений: сб. науч. докл. Международной научно-технической конференции. М.: ГНУ ВИМ, 2013. С. 243-245.

3. **Сорокин К.Н.** О новых технических подходах в технологии производства комплексных удобрений на базе гуминовых // Сб. науч. тр. по материалам Международной научно-практической конференции ГНУ ВНИМС. Рязань: ГНУ ВНИМС, 2013: Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства. С. 50-64.

4. **Чекуров С.Ю., Сорокин К.Н.** Исследование технических возможностей комплекса для производства гуминовых удобрений и кормовых добавок для животных и птицы // Техника и оборудование для села. 2014. № 1. С. 24-25.

Formation of Dose Calculation Algorithm for Application of Complex Fertilizers Based on Humus for Planned Yield

V.S. Nikitin, K.N. Sorokin

Summary. The problems of components calculation of complex fertilizers based on humus were discussed. An algorithm of calculation program for production of made-to-order complex fertilizers was formed.

Key words: planned yield, precision agriculture, database, soil nutrients, humic fertilizers, equipment.

Информация

Еще 11,6 млрд рублей – аграриям

8 мая 2014 г. на заседании Правительства Министр сельского хозяйства Российской Федерации Николай Федоров доложил о распределении между субъектами Российской Федерации субсидий по инвестиционным кредитам на развитие мясного скотоводства в объеме 3 млрд 150 млн руб., что позволит оказать необходимую 100%-ную господдержку сельхозтоваропроизводителям, занимающимся мясным скотоводством.

Кроме того, глава федерального аграрного ведомства предложил направить профицит в размере 1 млрд 307,8 млн руб. по статье «субсидии на возмещение части процентной ставки по инвестиционным кредитам на развитие мясного скотоводства» на субсидирование инвестиционных кредитов, взятых для реализации проектов в целом по развитию животноводства.

Министр предложил поддержать распределение 8 млрд 424 млн руб. федеральных средств на субсидирование 1 кг реализованного и (или) отгруженного на собственную переработку молока (высшего и первого сорта).

Пресс-служба Минсельхоза России,
Департамент экономики и государственной поддержки АПК.

УДК 631.354.2

Выбор комбайнов по коэффициентам значимости

С.В. Щитов,

д-р техн. наук, проф.,
проректор по учебной
и воспитательной работе,
spiridanchuk.n@mail.ru

Н.П. Кидяева,

ст. преподаватель
(ФГБОУ ВПО «Дальневосточный ГАУ»)
kidyaeva.n@yandex.ru



Аннотация. Рассматриваются коэффициенты значимости полных энергозатрат различных зерноуборочных комбайнов. Предложена номограмма для выбора зерноуборочного комбайна по коэффициенту эффективности.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, энергозатраты, коэффициент значимости, коэффициент эффективности.

Уборка урожая является завершающим этапом сельскохозяйственных работ, особенность которого заключается в том, что он проходит в сложных естественно-производственных условиях, связанных с выпадением большого количества осадков. Срыв сроков уборки ведет к повышенным потерям урожая. Вместе с тем происходит списание устаревшего парка комбайнов, на смену которому приходит новое поколение этих машин. Для сельхозтоваропроизводителей всегда актуален вопрос, какой комбайн лучше всего использовать. Особенно остро этот вопрос стоит в настоящее время, так как имеется большой выбор уборочной техники с различными технико-технологическими параметрами. В проведенных исследованиях выбор наиболее эффективной уборочной техники осуществляли по критерию полных энергозатрат на процесс уборки урожая.

В результате проведенных теоретических исследований получена функциональная зависимость полных энергозатрат комбайна от основных показателей его работы [1, 2]:

$$E_{ijt} = f(W, Q, g, T_p, \Pi), \quad (1)$$

где g – расход топлива зерноуборочным комбайном на единицу выполненной работы, л/га;

W – производительность зерноуборочного комбайна, га/ч;

Q – общая уборочная площадь, га;

T_p – время нахождения зерноуборочного комбайна в работе, ч;

Π – потери урожая, кг.

На величину полных энергозатрат зерноуборочной техники, помимо рассмотренных показателей, оказывают

влияние и другие составляющие. Поэтому для учёта их влияния на исследуемую величину были введены коэффициенты значимости энергозатрат, которые нашли своё отражение в расчетах коэффициента эффективности [3, 4]:

- $K_{пол}$ – коэффициент значимости полных энергозатрат от использования зерноуборочной техники;
- $K_{пр}$ – коэффициент значимости прямых энергозатрат от использования зерноуборочной техники;
- $K_{ж}$ – коэффициент значимости энергозатрат живого труда от использования зерноуборочной техники;
- $K_{э}$ – коэффициент значимости энергоёмкости от использования зерноуборочной техники;
- $K_{п}$ – коэффициент значимости энергозатрат от потеряннго урожая.

Эффективность использования зерноуборочной техники определяется из условий:

$$K_{пол}^6 - K_{пол}^n \rightarrow \max, \quad (2)$$

$$K_{эф} = \frac{K_{пол}^6}{K_{пол}^n} > 1, \quad (3)$$

где $K_{пол}^6$ – коэффициент значимости полных энергозатрат базового зерноуборочного комбайна;

$K_{пол}^n$ – коэффициент значимости полных энергозатрат предлагаемого зерноуборочного комбайна.

Коэффициент значимости полных энергозатрат базового зерноуборочного комбайна ($K_{пол}^6$) определяется на основе полученных результатов хронометражных наблюдений по отношению к типовым энергозатратам.

Проведенные исследования позволили определить коэффициенты эффективности зерноуборочных комбайнов на уборке сои, которые более наглядно представлены на рис. 1.

Применение предложенного способа определения эффективности использования зерноуборочных комбайнов в процессе уборки сельскохозяйственных культур на основе подобранных коэффициентов значимости позволит найти оптимальное решение по распределению агрегатов с минимальными энерго-

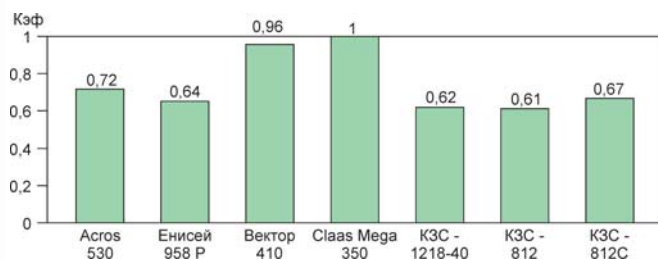


Рис. 1. Распределение зерноуборочных комбайнов по коэффициенту эффективности (на уборке сои)

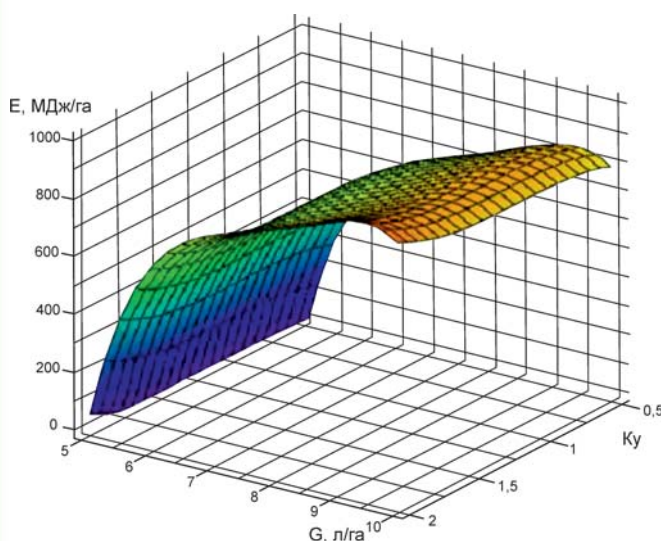


Рис. 2. Зависимость полных энергозатрат зерноуборочных комбайнов разных марок от совместного влияния коэффициента уплотнения почвы и расхода топлива

затратами. Как показали исследования, наибольший коэффициент эффективности $K_{эф} = 1$ имеет комбайн Claas Mega 350. При этом полные энергозатраты составляют 510,9 МДж/га. Наименьший коэффициент эффективности $K_{эф} = 0,61$ – у комбайна КЗС 812, его полные энергозатраты составляют 832,2 МДж/га.

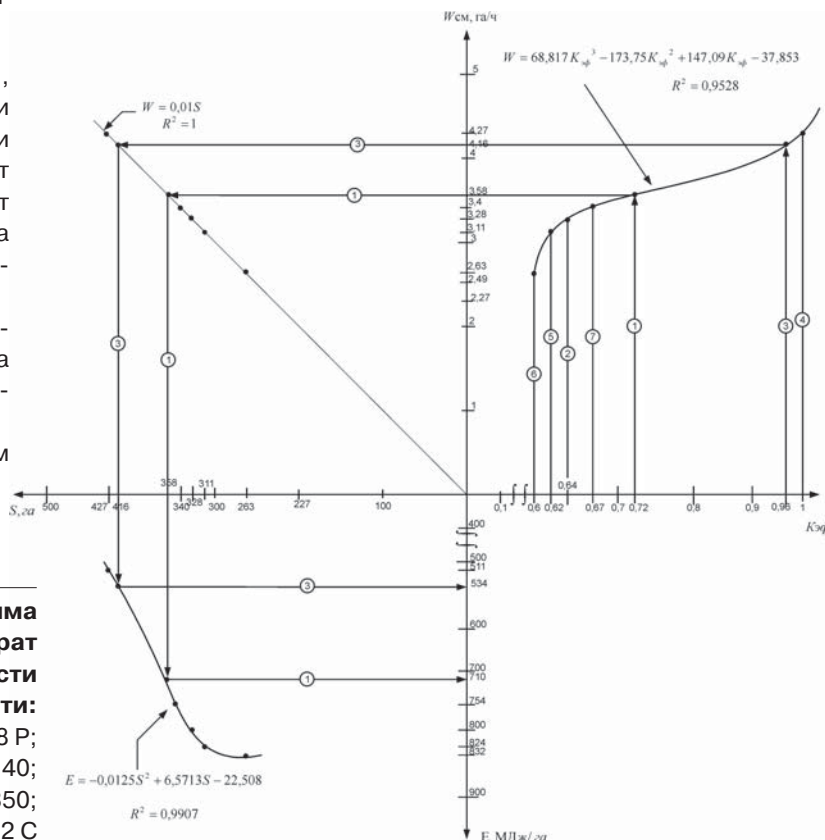
Приоритетное влияние входящих в функциональную зависимость (1) параметров на искомую величину определялось с использованием однофакторных моделей:

- от производительности – полиномом третьей степени:

$$E(W) = 0,1379W^3 - 1,5402W^2 + 5,4142W - 5,2628; \quad (4)$$

Рис. 3. Номограмма для определения энергозатрат различными комбайнами в зависимости от коэффициента эффективности:

1 – Acros 530; 2 – Енисей 958 Р;
3 – Вектор 410; 4 – КЗС 1218 – 40;
5 – КЗС 812; 6 – Claas Mega 350;
7 – КЗС 812 С



- от расхода топлива – полиномом четвертой степени:

$$E(G) = -0,0086G^4 + 0,2744G^3 - 3,2656G^2 + 17,293G - 33,774; \quad (5)$$

- от коэффициента уплотнения почвы – полиномом третьей степени:

$$E(K_y) = 141,38K_y^3 - 493,66K_y^2 + 572,93K_y - 220,32. \quad (6)$$

Для визуализации совместного влияния каких-либо двух факторов из предложенных составлены аддитивные двухфакторные модели:

$$E(G, W) = -0,0086G^4 + 0,2744G^3 - 3,2656G^2 + 17,293G + 0,1379W^3 - 1,5402W^2 + 5,4142W - 39,0368. \quad (7)$$

$$E(K_y, G) = 141,38K_y^3 - 493,66K_y^2 + 572,93K_y - 0,0086G^4 + 0,2744G^3 - 3,2656G^2 + 17,293G - 254,094. \quad (8)$$

$$E(K_y, W) = 141,38K_y^3 - 493,66K_y^2 + 572,93K_y + 0,1379W^3 - 1,5402W^2 + 5,4142W - 225,5828. \quad (9)$$

Для каждой из полученных моделей были построены поверхности отклика. Для примера приведено влияние уплотнения почвы и расхода топлива на полные энергозатраты (рис. 2).

Анализ полученных данных (см. рис. 2) показал, что при исследовании совместного влияния двух факторов (плотность почвы и расход топлива комбайнами различных марок) на изменение полных энергозатрат наиболее значимым оказался расход топлива.

На основании проведенных аналитических и экспериментальных исследований для практического использования предлагается номограмма (рис. 3) для подбора оптимального комбайна в зависимости от коэффициента эффективности. Рассмотрим пример применения номограммы для комбайна Ascros 530. Коэффициент эффективности использования зерноуборочного комбайна составляет 0,72, при этом полные энергозатраты составят 710 МДж/га. Аналогично, зная коэффициент эффективности, можно определить энергозатраты комбайнов других марок.

Список

использованных источников

1. **Щитов С.В., Евдокимов В.Г., Кидяева Н.П.** Обоснование эффективности использования зерноуборочных комбайнов на основе математических методов // Вестник КрасГАУ. 2013. № 12. С. 203–207.
2. **Щитов С.В., Евдокимов В.Г., Кидяева Н.П.** Распределение зерноуборочных комбайнов по энергозатратам // Техника и оборудование для села. 2014. № 4. С. 16–17.
3. **Щитов С.В., Кидяева Н.П.** Распределение зерноуборочных комбайнов с использованием критериев эффективности // ДальГАУ. Благовещенск, 2013. 7 с.: Деп. в ЦНИИТЭИ РАСХН ВНИИЭСХ 05.06.2012, № 14/19883.
4. **Щитов С.В., Кривуца З.Ф.** Энергетическая оценка транспортно-технологического обеспечения производства сельскохозяйственных культур // Вестник КрасГАУ. 2011. № 11. С. 180–185.

Selection of Grain Harvesters in Compliance with Significance Factors

S.V. Shchitov, N.P. Kidyaeva

Summary. The significance factors of overall power inputs for different grain harvester are discussed. A nomogram for selection of a grain harvester in compliance with an efficiency factor is proposed.

Key words: gain harvester, power inputs, significance factor, efficiency factor.

Информация

CLAAS: европейское лицо российского сельского хозяйства

Ведущий европейский производитель сельскохозяйственной техники – германская компания CLAAS, несмотря на сложившуюся экономическую и политическую ситуацию, демонстрирует устойчивое развитие на российском рынке и в 2014 г. ожидает сохранения доли рынка сельхозмашин на уровне прошлого года.

Не только цена и технические характеристики продукта имеют важное значение для сельхозтоваропроизводителя, но и высокий уровень сервисного обслуживания, оперативное снабжение запасными частями, близость к дилерскому центру. Поэтому в каждом регионе страны у компании есть надежные партнеры по сбыту, представляющие марку CLAAS на протяжении многих лет. В настоящее время дилерская сеть CLAAS в России насчитывает 14 официальных дилеров более чем в 50 регионах Российской Федерации. Недавно компанией были разработаны программа развития дилеров и финансовые инструменты для поддержания сбытовых партнеров при реализации поставленных задач. При этом CLAAS использует индивидуальный подход к каждому дилеру и определяет этапы развития в зависимости от месторасположения, экономической ситуации и потребностей клиентов в данном регионе.

Разветвленная дилерская сеть является одним из объективных критериев востребованности техники CLAAS российскими аграриями, что обусловлено адаптированностью высококачественной продукции, предлагаемой CLAAS, к условиям российского рынка.

Сегодня компания представляет полную линейку тракторов мощностью 100–500 л.с., что соответствует тяговым классам 1,4–8. В этом году модельный ряд пополнился моделями средней мощности: ARION 430 (115 л.с.), ARION 640 C (155 л.с.) и AXION 820 (189 л.с.), которые преимущественно используются в комбинации с косилками, пресс-подборщиками, валкователями и ворошилками. Помимо этого, они могут быть использованы с фронтальным погрузчиком, что значительно расширяет спектр их применения.

Технику CLAAS постоянно отмечают многочисленными наградами. На протяжении двух лет признание у российских сельхозтоваропроизводителей завоевывают машины, произведенные на краснодарском заводе ООО «КЛААС». В 2013 г. зерноуборочный комбайн TUCANO 450, а в 2014 г. тракторы AXION 900 и XERION 5000/4500 стали лауреатами конкурса «100 лучших товаров России» по итогам конкурса «Высококачественные товары Кубани».

Столь широкое признание техники CLAAS профессионалами российского сельского хозяйства – лучшее подтверж-

дение тому, что принятое десять лет назад решение о начале локального производства в России на заводе ООО «КЛААС» в г. Краснодаре было стратегически верным. Организация сборочного производства в России позволила уменьшить стоимость конечного продукта для покупателей и дала возможность сельхозпроизводителям приобретать современную высокотехнологичную технику в короткие сроки и по более доступной цене. Компания CLAAS стала первой среди компаний-производителей сельхозтехники с иностранным капиталом, организовавшей собственное производство на территории России.

В 2013 г. концерном компании было принято решение о расширении завода по производству сельхозтехники в г. Краснодаре с объемом инвестиций более 6 млрд руб. К 2015 г. на краснодарском предприятии будет организован полный технологический цикл производства сельхозтехники, начиная с обработки металла, сварки, окраски и заканчивая сборкой готовой продукции. Нынешние мощности завода, рассчитанные на производство 1 тыс. ед. техники в год, вырастут в 2–2,5 раза, кроме того, будет локализовано производство большинства комплектующих. Степень локализации составит более 50%. Число рабочих мест увеличится до 600. Площадь производственных помещений будущего завода составит 45 тыс. м².

Завод ООО «КЛААС» постоянно расширяет линейку выпускаемой продукции. На данный момент в России выпускается семь моделей TUCANO и осуществляется сборка тракторов AXION 900/800 серии, XERION 5000/4500/4000 и ARION 640 C.

В начале 2014 г. завод в г. Краснодаре приступил к выпуску комбайнов премиум-класса LEXION 770 с комбинированной системой обмолота APS HYBRID и LEXION 670 с классической схемой обмолота и клавишным соломотрясом. Комбайны поколения LEXION более производительны за счет увеличения мощности двигателя, оборудования эффективными жатками для разных культур, автоматического управления процессом обмолота, улучшения условий труда комбайнера, усовершенствованной гидравлической системы, увеличения транспортной скорости.

PR-агентство «Clever Head»



УДК 331.101.1

Определение средних величин энергоёмкости труда работников в зависимости от физической активности

Н.Э. Касумов,

канд. экон. наук, доц.

(ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный заочный университет»)

nekasumov@yandex.ru

Аннотация. Приведены рассчитанные показатели средних величин энергоёмкости труда всех категорий работников в зависимости от пола, возраста, массы тела и коэффициента физической активности.

Ключевые слова: труд, энергоёмкость, коэффициент физической активности, средняя величина энергоёмкости труда.

Ранее была обоснована объективная необходимость определения количества затрат энергии в процессе труда, т.е. его энергоёмкости [1]. Данная методика выполнена на примере работника, интенсивность труда которого относится к категории «очень высокой физической активности» в терминологии основного нормативного документа «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» [2]. Расчёты показали, что в этих условиях работник за 8 ч рабочего времени затрачивает 2695 ккал энергии (337 ккал/ч), или 65% всех суточных энергетических затрат. Во время сна и на личное время тратится соответственно 550 (14%) и 880 ккал (21%) энергии.

Сравним эти цифры с приведёнными в ГОСТ Р 51750-2001 «Методика определения энергоёмкости при производстве продукции и оказании услуг в технологических энергетических системах» значениями [3]. В таблице 6.1 – «Энергетические эквиваленты» (с. 26 этого документа) указано, что затраты живого труда при очень

тяжёлой работе составляют 2,5 МДж/ч. Переведём их в ккал с помощью коэффициента СИ 4,1868:

$$2,5 \text{ МДж/ч} = 2500 \text{ кДж/ч} = 2500 : 4,1868 = 597 \text{ ккал/ч.}$$

Чтобы найти причины столь резкого расхождения показателей, рассчитаем минимальное (E_{Tmin}) и максимальное (E_{Tmax}) значения энергоёмкости труда по нормам, приведённым в документе [2], и по методике, описанной в работе [1]:

$$E_{q \min} = E_{C \min} + E_{LB \min} + E_{T \min}, \quad (1)$$

$$E_{C \min} = E_{BOO \min} : 3 = 1280 \text{ ккал} : 3 = 427 \text{ ккал}, \quad (2)$$

$$E_{LB \min} = [(E_{BOO \min} \cdot K_{\Phi A \min}) - E_{C \min}] : 2 = [(1280 \cdot 1,4) - 427] : 2 = 683 \text{ ккал}, \quad (3)$$

$$E_{T \min} = (E_{BOO \min} \cdot K_{\Phi A \min}) - E_{C \min} - E_{LB \min} = (1280 \cdot 1,4) - 427 - 683 = 683 \text{ ккал}. \quad (4)$$

Затраты энергии при работе с очень низкой физической активностью составляют 85 ккал/ч или:

$$85 \text{ ккал/ч} = 85 \times 4,1868 \text{ кДж/ч} = 356 \text{ кДж/ч} = 0,356 \text{ МДж/ч.}$$

По этой же методике рассчитываются максимальные затраты энергии в процессе труда.

$$E_{q \max} = E_{C \max} + E_{LB \max} + E_{T \max}, \quad (5)$$

$$E_{C \max} = E_{BOO \max} : 3 = 2110 \text{ ккал} : 3 = 703 \text{ ккал}, \quad (6)$$

$$E_{LB \max} = [(E_{BOO \max} \cdot K_{\Phi A \max}) - E_{C \max}] : 2 = [(2110 \cdot 1,4) - 703] : 2 = 1125 \text{ ккал}, \quad (7)$$

$$E_{T \max} = (E_{BOO \max} \cdot K_{\Phi A \max}) - E_{C \max} - E_{LB \max} = (2110 \cdot 2,5) - 703 - 1125 = 3447 \text{ ккал}. \quad (8)$$

Максимальное значение энергоёмкости труда за 1 ч равно

$$3447 \text{ ккал} : 8 \text{ ч} = 431 \text{ ккал/ч} = 1804 \text{ кДж/ч} = 1,804 \text{ МДж/ч.}$$

Как видно из расчётов, максимальное значение энергоёмкости 1 чел.-ч труда может быть равно 1,804 МДж, но

никак не 2,5 МДж, как указано в работе [3]. Видимо, авторы не учитывали расходы энергии во время сна и личного времени, а всю суточную энергию относили на рабочее время, что, на наш взгляд, некорректно. Следовательно, необходимо внести соответствующие поправки в ГОСТ Р 51750 - 2001.

Учитывая важное значение вопроса, рассчитаем средние величины энергоёмкости труда всех категорий работников в зависимости от физической активности, массы тела, пола и возраста. Заметим, что все взрослое население в зависимости от величины энерготрат делится на группы (пять – для мужчин и четыре – для женщин), учитывающих производственную физическую активность и иные энерготраты [2].

I группа (очень низкая физическая активность, мужчины и женщины) – работники преимущественно умственного труда, коэффициент физической активности – **1,4** (государственные служащие административных органов и учреждений, научные работники, преподаватели вузов, колледжей, учителя средних школ, студенты, специалисты-медики, психологи, диспетчеры, операторы, в том числе техники по обслуживанию ЭВМ и компьютерного обеспечения, программисты, работники финансово-экономической, юридической и административно-хозяйственной служб, работники конструкторских бюро и отделов, рекламно-информационных служб, архитекторы и инженеры по промышленному и гражданскому строительству, налоговые служащие, работники музеев, архивов, библиотекари, специалисты службы страхования, дилеры, брокеры, агенты по продаже и закупкам, служащие по социальному и пенсионному обеспечению, патентоведы, дизайнеры, работники бюро путешествий, справочных служб и других родственных видов деятельности) (табл. 1).

II группа (низкая физическая активность, мужчины и женщины) – работники, занятые легким трудом, коэффициент физической активности – **1,6** (водители городского транспорта, рабочие пищевой, тек-

Таблица 1. Энергоёмкость труда для I группы физической активности

Средние величины энергоёмкости труда взрослого населения России для I группы физической активности, МДж/ч									
мужчины					женщины				
масса тела, кг	18-29 лет	30-39 лет	40-59 лет	старше 60 лет	масса тела, кг	18-29 лет	30-39 лет	40-59 лет	старше 60 лет
50	0,405	0,382	0,357	0,329	40	0,302	0,293	0,285	0,268
55	0,424	0,399	0,377	0,346	45	0,321	0,313	0,301	0,287
60	0,444	0,419	0,394	0,363	50	0,343	0,332	0,324	0,307
65	0,466	0,438	0,413	0,380	55	0,363	0,352	0,341	0,324
70	0,488	0,461	0,432	0,399	60	0,385	0,374	0,363	0,343
75	0,511	0,480	0,452	0,419	65	0,405	0,394	0,382	0,360
80	0,536	0,505	0,475	0,438	70	0,427	0,416	0,402	0,380
85	0,561	0,530	0,497	0,458	75	0,447	0,433	0,422	0,399
90	0,589	0,555	0,522	0,480	80	0,469	0,455	0,441	0,419

Таблица 2. Энергоёмкость труда для II группы физической активности

Средние величины энергоёмкости труда взрослого населения России для II группы физической активности, МДж/ч									
мужчины					женщины				
масса тела, кг	18-29 лет	30-39 лет	40-59 лет	старше 60 лет	масса тела, кг	18-29 лет	30-39 лет	40-59 лет	старше 60 лет
50	0,556	0,526	0,491	0,453	40	0,414	0,403	0,391	0,368
55	0,583	0,549	0,518	0,476	45	0,441	0,430	0,414	0,395
60	0,610	0,576	0,541	0,499	50	0,472	0,457	0,445	0,422
65	0,641	0,602	0,568	0,522	55	0,499	0,484	0,468	0,445
70	0,672	0,633	0,595	0,549	60	0,530	0,514	0,499	0,472
75	0,702	0,660	0,622	0,576	65	0,556	0,541	0,526	0,495
80	0,737	0,695	0,652	0,603	70	0,587	0,572	0,553	0,522
85	0,771	0,729	0,683	0,629	75	0,614	0,595	0,580	0,549
90	0,810	0,764	0,718	0,660	80	0,645	0,626	0,606	0,576

стильной, швейной, радиоэлектронной промышленности, операторы конвейеров, весовщицы, упаковщицы, машинисты железнодорожного транспорта, участковые врачи, хирурги, медсестры, продавцы, работники предприятий общественного питания, парикмахеры, работники жилищно-эксплуатационной службы, реставраторы художественных изделий, гиды, фотографы, техники и операторы радио- и телевидения, таможенные инспекторы, работники милиции и патрульной службы и других родственных видов деятельности) (табл. 2).

III группа (средняя физическая активность, мужчины и женщины) – работники средней тяжести труда, коэффициент физической активности – **1,9** (слесари, наладчики, станочники,

буровики, водители электрокаров, экскаваторов, бульдозеров и другой тяжелой техники, работники тепличных хозяйств, растениеводы, садовники, работники рыбного хозяйства и других родственных видов деятельности) (табл. 3).

IV группа (высокая физическая активность, мужчины и женщины) – работники тяжелого физического труда, коэффициент физической активности – **2,2** (строительные рабочие, грузчики, рабочие по обслуживанию железнодорожных путей и ремонту автомобильных дорог, работники лесного, охотничьего и сельского хозяйства, деревообработчики, физкультурники, металлурги, доменщики-литейщики и работники других родственных видов деятельности) (табл. 4).

V группа (очень высокая физическая активность; мужчины) – работники особо тяжелого физического труда, коэффициент физической

активности – **2,5** (спортсмены высокой квалификации в тренировочный период, механизаторы и работники сельского хозяйства в посевной и уборочный периоды, шахтеры и проходчики, горнорабочие, вальщики леса, бетонщики, каменщики, грузчики немеханизированного труда, оленеводы, работники других родственных видов деятельности) (табл. 5).

Таблица 3. Энергоёмкость труда для III группы физической активности

Средние величины энергоёмкости труда взрослого населения России для III группы физической активности, МДж/ч									
мужчины					женщины				
масса тела, кг	18-29 лет	30-39 лет	40-59 лет	старше 60 лет	масса тела, кг	18-29 лет	30-39 лет	40-59 лет	старше 60 лет
50	0,784	0,741	0,692	0,638	40	0,584	0,568	0,552	0,519
55	0,822	0,773	0,730	0,671	45	0,622	0,606	0,584	0,557
60	0,860	0,811	0,763	0,703	50	0,665	0,644	0,627	0,595
65	0,903	0,849	0,800	0,735	55	0,703	0,681	0,660	0,627
70	0,946	0,892	0,838	0,773	60	0,746	0,725	0,703	0,665
75	0,990	0,930	0,876	0,811	65	0,784	0,763	0,741	0,698
80	1,038	0,979	0,919	0,849	70	0,827	0,806	0,779	0,735
85	1,087	1,028	0,963	0,887	75	0,865	0,838	0,817	0,773
90	1,141	1,076	1,011	0,930	80	0,909	0,881	0,854	0,811

Таблица 4. Энергоёмкость труда для IV группы физической активности

Средние величины энергоёмкости труда взрослого населения России для IV группы физической активности, МДж/ч									
мужчины					женщины				
масса тела, кг	18-29 лет	30-39 лет	40-59 лет	старше 60 лет	масса тела, кг	18-29 лет	30-39 лет	40-59 лет	старше 60 лет
50	1,012	0,956	0,893	0,823	40	0,754	0,733	0,712	0,670
55	1,061	0,998	0,942	0,865	45	0,802	0,782	0,754	0,719
60	1,110	1,047	0,984	0,907	50	0,858	0,830	0,809	0,768
65	1,165	1,096	1,033	0,949	55	0,907	0,879	0,851	0,809
70	1,221	1,151	1,082	0,998	60	0,963	0,935	0,907	0,858
75	1,277	1,200	1,130	1,047	65	1,012	0,984	0,956	0,900
80	1,340	1,263	1,186	1,096	70	1,068	1,040	1,005	0,949
85	1,403	1,326	1,242	1,144	75	1,116	1,082	1,054	0,998
90	1,472	1,389	1,305	1,200	80	1,172	1,137	1,103	1,047

Таблица 5. Энергоёмкость труда для V группы физической активности

Средние величины энергоёмкости труда взрослого мужского населения России для V группы физической активности, МДж/ч				
масса тела, кг	18-29 лет	30-39 лет	40-59 лет	старше 60 лет
50	1,239	1,171	1,094	1,009
55	1,299	1,222	1,154	1,060
60	1,359	1,282	1,205	1,111
65	1,428	1,342	1,265	1,163
70	1,496	1,410	1,325	1,222
75	1,564	1,470	1,385	1,282
80	1,641	1,547	1,453	1,342
85	1,718	1,624	1,522	1,402
90	1,804	1,701	1,598	1,470

Показатели рассчитаны на основе нормативного документа [2] и могут быть использованы при разработке федеральных и муниципальных норм и нормативов, а также в хозяйственной деятельности предприятий, организаций и учреждений всех форм собственности.

Применение средних величин энергоёмкости труда работников в хозяйственной практике, по нашему мнению, снизит социальную напряжённость в области трудовых отношений, приведёт уровень заработной платы в соответствие с уровнем трудозатрат по отраслям народного хозяйства и отдельным производствам, приведет к оптимизации структуры и пропорциональному, динамическому развитию реального сектора экономики России.

Список

использованных источников

1. Касумов Н.Э. К вопросу об определении энергоёмкости живого труда работника // Техника и оборудование для села. 2014. № 3. С. 33-34.
2. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru> (дата обращения: 09.07.2013).
3. ГОСТ Р 51750-2001. Методика определения энергоёмкости при производстве продукции и оказании услуг в технологических энергетических системах [Электронный ресурс]. URL: <http://standard.gost.ru> (дата обращения: 25.05.2012).

Determination of Average Labor Energy Intensity of depending on Physical

N.E. Kasumov

Summary. The indicators of average energy intensity of labor calculated for all categories of workers, depending on sex, age, body weight and physical activity ratio are presented.

Key words: labor, energy intensity, physical activity ratio, average energy intensity of labor.

УДК 631.362.3:633.1

Оценка материально-технического состояния и функционирования элеваторного комплекса в Орловской области

О.А. Федотенкова,

канд. экон. наук, ст. преподаватель

(ФГБОУ ВПО

«Орловский государственный

аграрный университет»)

o-fedotenkova@yandex.ru

Аннотация. Приведены оценка функционирования элеваторного комплекса Орловской области и сведения о наличии оборудования для доработки зерна в организациях элеваторного комплекса. Дан анализ мощностей по приемке и отгрузке зерна в организациях, а также выполнена оценка тарифов на их услуги для сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Ключевые слова: организация элеваторного комплекса, производство зерна, способ хранения зерна, производственные мощности, тариф, услуга, доработка зерна.

Орловская область имеет развитое сельское хозяйство, является одним из основных производителей зерна Центрального района России, располагает благоприятными агроклиматическими условиями для ведения зернового хозяйства [1]. Для хранения зерна в области используются элеваторы, хлебоприемные пункты (ХПП), комбинаты хлебопродуктов (КХП), собственные хранилища производителей зерна или хранилища других зернопроизводящих хозяйств, а также собственные хранилища зерноперерабатывающих хозяйствующих субъектов [2].

В настоящее время в Орловской области сложился достаточно мощный функционирующий элеваторный комплекс, состоящий из 25 организаций, расположенных в различных районах области (Должанский, Ливенский, Верховский, Колпнянский, Кромской, Орловский и др.). Общий объем единовременного хранения



на начало 2014 г. составил почти 1167 тыс. т (табл. 1) [3, 4].

Наиболее развитые организации, обладающие крупными мощностями по хранению зерна, – ЗАО АПК «Юность», ОАО «Орловская хлебная база № 36», ООО «Орловский завод по производству солода», ООО «Знаменский СГЦ», на долю которых приходится около половины (46,5%) имеющихся мощностей по хранению в Орловской области. Ежегодно происходят наращивание мощностей элеваторного комплекса и строительство новых объектов по хранению зерна. Так, на стадии строительства находится элеватор в Хотынецком районе области, принадлежащий компании ООО «Агротехэлеватор». В настоящее время его объем составляет 21 тыс. т. В организациях элеваторного комплекса Орловской области хранение зерна осуществляется двумя способами – напольным и силосным. Причем только 1/3 зерна хранится напольным способом, 66% емкостей для хранения зерна предназначены для силосного хранения. 10 из 25 организаций осуществляют только силосный способ хранения, 7 – только напольный, а остальные – оба способа хранения в различных пропорциях.

В целом, говоря о загруженности мощностей организаций элеватор-

ного комплекса Орловской области перед началом уборки зерновых культур, выявлено, что организации загружены в среднем на 18-20% урожаем прошлого года.

Специализированные зернохранилища обеспечивают сохранность размещенного в них зерна. Технологический процесс хранения на элеваторе предусматривает вертикальный способ, что обеспечивает хранение зерна в течение длительного срока. Однако на хлебоприемных предприятиях и комбинатах хлебопродуктов используется складской метод хранения, при котором необходимое качество зерна для производства муки сохраняется в течение 6-9 месяцев. Зернохранилища крупных организаций не могут рассматриваться в качестве конкурентов элеваторам, так как подработка и хранение зерна на них осуществляются, как правило, для собственных нужд или региональной реализации.

Рынок услуг организаций элеваторного комплекса обусловлен сложившимися хозяйственными связями, минимальными транспортными затратами, отношением транспортных издержек при доставке зерна на элеваторные комплексы к стоимости услуг на их хранение, легкостью доступа покупателя к продавцу, сопоставимостью уровней цен на услуги

Таблица 1. Мощности организаций элеваторного комплекса Орловской области и способы хранения зерна (на 01.01.2014 г.)

Организация	Количество единовременного хранения зерна, тыс. т	Способ хранения зерна, тыс. т	
		напольный	силосный
ЗАО АПК «Юность» (Должанское отделение)	100	10	90
ЗАО АПК «Юность» (Ливенское отделение)	60	-	60
ОАО «Верховский комбикормовый завод»	21	-	21
ОАО «Колпнянский элеватор»	75	45	30
ОАО «Орловская хлебная база № 36»	140	78	62
ЗАО «Орловский мелькомбинат»	40	-	40
ООО «Нарышкинское ХПП»	24,6	24,6	-
Филиал № 9 «Глазуновское зерно»	30	30	-
ООО «Орловский лидер»	23,6	23,6	-
ОАО «Залегощенское ХПП»	42	22	20
ПУ «Хомутовский элеватор» ОАО «Орловская хлебная база № 36»	21	21	-
ОАО «Орловская объединенная зерновая компания», филиал «Моховское ХПП»	30	-	30
ОАО «Кромской комбикормовый завод»	12,5	-	12,5
ПК ХПП ОАО «Агрофирма «Мценская»	33	30	3
ОАО «Орловская объединенная зерновая компания», филиал «Свердловский»	35	35	-
ООО «Орловский завод по производству солода»	143	-	143
ОАО «Малоархангельское ХПП»	24	24	-
ОАО «Русско-Бродский элеватор»	35	15	20
СП «Краснозоренское ХПП» ООО «Ливмелькомбинат»	22	22	-
СП «Коротышское ХПП» ООО «Ливмелькомбинат»	21	16	5
ООО «Знаменский СГЦ»	100	-	100
ООО «Фрегат»	77	-	77
ООО «Дубовицкое»	24	-	24
ООО «Юпитер»	12	-	12
ООО «Агротехэлеватор» (незавершенное строительство)	21	-	21
Итого	1166,7	396,2	770,5

отдельных хозяйствующих субъектов внутри границ рынка и другими факторами.

Структура сельскохозяйственного производства зерна предопределила сложившуюся в Орловском регионе сеть элеваторного комплекса по принципам административно-территориального деления региона, минимизации транспортных рас-

ходов, ориентации сети дорог на районные или областной центры.

Что касается производственных мощностей и материально-технической базы организаций элеваторного комплекса, то все они обладают оборудованием для сушки зерна и его очистки. На долю всех организаций приходится 65 сушилок всех марок, а также 59 ед. оборудования

для очистки зерна, представленных зерноочистительными машинами, конвейерами-скальператорами, сепараторами типов БИС-100 и БЛС-150 и другими видами техники (табл. 2) [3, 4].

Большинство организаций элеваторного комплекса для сушки зерна используют сушилки отечественного производства типов ДСП-32 и ДСП-50, а также как ООО «Знаменский СГЦ», ООО «Юпитер», ООО «Агротехэлеватор» – шахтные и газовые сушилки импортного производства.

Функционирование организаций элеваторного комплекса осуществляется в основном с использованием немобильных основных средств, таких как рабочие здания, сооружения, силосные корпуса, устройства для погрузки и выгрузки зерна, зерносушилки, а также различные машины для предварительной, первичной, вторичной и финишной доработки зерна типов БИС-100, БИС-150, Пектус К-527, САД-100, СВУ, САД-150.

Таким образом, расходы на содержание основных фондов достаточно высоки, что обусловлено высокой фондоемкостью деятельности. Кроме того, процесс сушки зерна, осуществляемый в основном конвективным способом с помощью оборудования типов ДСП-32, ДСП-50, ЗСЗ-8, 975 ВЕМ-NG, связан с большими затратами на энергоресурсы, в результате чего содержание основных средств и энергозатраты занимают высокую долю в структуре себестоимости (до 30%) [1-4].

Наибольшими мощностями по приемке зерна (около 4000 т в сутки) имеют такие крупные организации, как ОАО «Колпнянский элеватор», ОАО «Орловская хлебная база № 36», ООО «Орловский завод по производству солода». В среднем по всей совокупности организаций данный показатель составляет около 2000 т в сутки, что в целом отражает достаточный уровень по загрузке мощностей среднеобластного показателя по приемке зерна элеваторным комплексом области (табл. 3) [3, 4].

Отгрузка зерна в организациях элеваторного комплекса Орловской области осуществляется как авто-

Таблица 2. Наличие оборудования для доработки зерна в организациях элеваторного комплекса Орловской области (на начало 2014 г.)

Организация	Наличие оборудования для доработки зерна			
	для сушки		для очистки	
	сушилки по видам	число	оборудование для очистки	число
ЗАО АПК «Юность» (Должанское отделение)	ДСП-50	3	БИС-100	2
	РД-25	2	БИС-150	3
ЗАО АПК «Юность» (Ливенское отделение)	ДСП-50	3	БИС-100	1
			БЛС-100	1
ОАО «Верховский комбикормовый завод»	ДСП-32	2	БИС-100	1
	СЗС-8	1		
ОАО «Колпнянский элеватор»	ДСП-50	2	БЛС-150	4
	ДСП-32	3	БИС-100	5
	СЗС-8	1	Пектус 531	2
			Пектус 527	2
ОАО «Орловская хлебная база № 36»	ДСП-50	3	БИС-100	4
	Целинная-30	1		
ЗАО «Орловский мелькомбинат»	ДСП-32	1	БИС-100	2
	ДСП-12	1	Конвейер-скальператор	2
	S432 (75)	1	Зерноочистительная машина Альфа100	1
ООО «Нарышкинское ХПП»	ПС-15	1	-	
	СЗШ-16	1		
	СЗТ-16	1		
Филиал № 9 «Глазуновское зерно»	ДСП-50	1	-	
	ДСП-32	1		
ООО «Орловский лидер»				
ОАО «Залегощенское ХПП»	СЗШ-16	1	Пектус К 527	1
	ДСП-32	2		
ПУ «Хомутовский элеватор» ОАО «Орловская хлебная база № 36»	ДСП-32	3	БИС-100	3
			Пектус	1
ОАО «Орловская объединенная зерновая компания», филиал «Моховское ХПП»	ДСП-32	1	-	
ОАО «Хотынецкое ХПП»	ГРС-115	3	-	
	ДСП-50	1		
ОАО «Кромской комбикормовый завод»	ДСП-50	1	-	

Организация	Наличие оборудования для доработки зерна			
	для сушки		для очистки	
	сушилки по видам	число	оборудование для очистки	число
ПК ХПП ОАО «Агрофирма «Мценская»	Сушильно-очистительная башня СОБ-32	1	Сепаратор	2
	Целинная-30	1	Машина предварительной очистки зерна МПО	3
	СП-50	1		
ОАО «Орловская объединенная зерновая компания», филиал «Свердловский»	ДСП-25,	1	Зерноочистительный комплекс	1
	ДСП-32	1		
ООО «Орловский завод по производству солода»	ДСП-50	3	-	
	РД-25	2		
ОАО «Малоархангельское ХПП»	ДСП-32	1	-	
	ДСП-50	1		
	Передвижная сушилка	1		
ОАО «Русско-Бродский элеватор»	ДСП-50	2	БИС-100	2
			МПО-100	2
СП «Краснозоренское ХПП» ООО «Ливмелькомбинат»	ДСП-50	1	-	
СП «Коротышское ХПП» ООО «Ливмелькомбинат»	ДСП-50	2	БИС-100	2
ООО «Знаменский СГЦ»	Сушилки импортные шахтные, газовые	2	Линии по приемке зерна	2
			АБС-100	4
			Конвейер-скальператор ОВС	4
ООО «Фрегат»	ДСП-50	1	МСК-100	2
ООО «Дубовицкое»	Сушилка	1	-	
ООО «Юпитер»	GL7	1	-	
ООО «Агротехэлеватор» (незавершенное строительство)	GL7	1	-	
Итого		65		59

мобильным, так и железнодорожным транспортом. Причем практически все организации осуществляют отгрузку зерна обоими видами транспорта. Наибольшими мощностями по отгрузке зерна обладают ОАО

«Орловская хлебная база № 36» – по 1000 т автомобильным и железнодорожным транспортом, ОАО «Колпнянский элеватор» – 1000 и 520 т соответственно, ООО «Фрегат» – 1000 т автотранспортом. Стоит отметить

равновесные объёмы отгрузки в авто- и железнодорожных перевозках зерна в Орловской области – совокупно по всем организациям около 9000 т, или 409 т в среднем на одну организацию.

Сельскохозяйственные товаропроизводители с целью экономии затрат на транспортировку предназначенного для хранения зерна отгружают продукцию в близлежащие организации элеваторного комплекса. Наряду с этим большинство крупных товаропроизводителей предпочитают сдавать зерно на хранение по ранее установившимся деловым связям, не делая при этом предварительных экономических расчетов.

В Орловской области среднее расстояние транспортировки зерна от пункта его отгрузки сельхозпроизводителем до места хранения на элеваторном комплексе не превышает 70-90 км. Таким образом, фактически сложившиеся географические границы рынка услуг по хранению зерна являются локальными.

Загруженность организаций элеваторного комплекса функционально зависит от объемов зернопроизводства, что в свою очередь влияет на формирование расходов на основные виды услуг. Подтверждение значимости изучаемой проблемы по хранению и доработке зерна зависит от числа хозяйственных операций, имеющих отношение к учету расходов, расчету расценок на единицу услуги. Структура расходов должна определяться в достаточном количестве организаций, осуществляющих первичную доработку зерна. Расходы на выполнение технологических процессов используются для прогнозирования расценок на услуги.

Расчеты за услуги по хранению зерна, предоставляемые организациями элеваторного комплекса, производятся в денежной и натуральной формах. В денежных расчетах применяются договорные цены, устанавливаемые на основании калькуляций, рассчитываемых по фактической себестоимости затрат прошлого года. Наряду с этим учитываются инфляционная составляющая текущего года, рост цен на энергоносители, услуги сторонних организаций, материалы, затраты на техническое перевооружение в текущем году, заработная плата и др. Одновременно при установлении тарифа учитываются

Таблица 3. Мощности по приемке и отгрузке зерна в организациях элеваторного комплекса Орловской области (на начало 2014 г.)

Организация	Мощности по приемке зерна, т/сутки	Отгрузка, т	
		ж.-д. транспортом	автотранспортом
ЗАО АПК «Юность» (Должанское отделение)	3500	500	500
ЗАО АПК «Юность» (Ливенское отделение)	3000	500	300
ОАО «Верховский комбикормовый завод»	1250	400	200
ОАО «Колпнянский элеватор»	4000	520	1000
ОАО «Орловская хлебная база № 36»	4000	1000	1000
ЗАО «Орловский мелькомбинат»	2000	540	200
ООО «Нарышкинское ХПП»	400	180	200
Филиал № 9 «Глазуновское зерно» ООО «Орловский лидер»	2000	400	600
ОАО «Залегощенское ХПП»	1500	200	150
ПУ «Хомутовский элеватор» ОАО «Орловская хлебная база № 36»	1200	520	300
ОАО «Орловская объединенная зерновая компания», филиал «Моховское ХПП»	600	180	180
ОАО «Хотынецкое ХПП»	2500	600	500
ООО «Кромской комбикормовый завод»	650	-	300
ПК ХПП ОАО «Агрофирма «Мценская»	2000	700	800
ОАО «Орловская объединенная зерновая компания», филиал «Свердловский»	1000	300	-
ООО «Орловский завод по производству солода»	4000	800	30
ОАО «Малоархангельское ХПП»	2100	700	300
ОАО «Русско-Бродский элеватор»	1500	350	350
СП «Краснозоренское ХПП» ООО «Ливмелкомбинат»	1500	200	200
СП «Коротышское ХПП» ООО «Ливмелкомбинат»	1500	300	300
ООО «Знаменский СГЦ»	1500	-	400
ООО «Фрегат»	1600	-	1000
ООО «Дубовицкое»	*	*	*
ООО «Юпитер»	*	*	*
ООО «Агротехэлеватор» (незавершенное строительство)	*	*	*
Итого	43300	8890	8810

* Неуточненные данные или данные отсутствуют.

цены на аналогичные услуги конкурирующих элеваторных комплексов (табл. 4) [3, 4].

Необходимо указать, что 14 организаций из 25 оказывают услуги сторонним сельскохозяйственным товаропроизводителям, остальные мощности по очистке и хранению зерна используются для нужд организаций, которые наряду с имеющимися элеваторными мощностями занимаются производством сельскохозяй-

ственной продукции, и, в частности, зернопроизводством.

Оценивая сложившиеся тарифы, отметим, что по приемке зерна уровень варьируется от 75 руб/т (ООО «Кромской ККЗ») до 139 руб/т зерна (ОАО «Хотынецкое ХПП»). В среднем по совокупности организаций тариф по приемке зерна составил 97 руб/т. Тарифы на услуги по хранению зерна в среднем по Орловской области составили около 107 руб. за

Таблица 4. Тарифы на услуги организаций элеваторного комплекса для сельскохозяйственных товаропроизводителей (на 01.01.2014 г.)

Виды услуг Организация	Приёмка, руб./т	Хранение, руб. за тонно-месяц	Очистка, руб. за тонно-процент	Сушка, руб. за тонно-процент	Отпуск в авто-транспорт, руб/т	Отпуск в ж.-д. транспорт, руб/т
ОАО «Колпнянский элеватор»	111	107	74	82	210	235
ООО «Ливмелькомбинат»	100	120	60	75	200	260
ОАО «Верховский комбикормовый завод»	85	130	70	70	240	240
ОАО «Русско-Бродский элеватор»	93	115	64	75	190	200
ЗАО «Орловский мелькомбинат»	84	84	56	61	200	200
ОАО «Залегощенское ХПП»	95	100	47	52	100	135
ООО «Нарышкинское ХПП»	110	120	45	65	140	200
ОАО «Хотынецкое ХПП»	139	139	64	60	150	150
ООО «Кромской ККЗ»	75	85	40	60	160	250
ОАО «Мало-Архангельское ХПП»	85	100	42	60	170	220
ОАО «Орловская хлебная база № 36»	95	100	55	60	225	225
Филиал «Свердловский», Моховское ХПП	90	78	51	60	200	200
Филиал №9 «Глазуновское зерно»	85	110	-	60	180	220
ОАО АФ «Мценская»	105	110	55	110	160	160

тонно-месяц хранения. Наименьший уровень данного тарифа – в филиале «Свердловский» Моховского ХПП (78 руб. за тонно-месяц хранения), наивысший – в ОАО «Хотынецкое ХПП» (139 руб.). Что касается тарифов по доработке зерна, то в среднем по Орловской области на рынке услуг организаций элеваторного комплекса установился тариф на очистку зерна 56 руб. за тонно-процент, на сушку – 68 руб. за тонно-процент. Тарифы на отпуск в автомобильный транспорт в среднем составляют 180 руб/т, в железнодорожный – около 207 руб/т. Разброс диапазона тарифов достаточно велик: от 100 и 135 руб/т в авто- и ж.-д. транспорт, соответственно (ОАО «Залегощенское ХПП»), до 240 и 260 руб/т (Верховское ККЗ и ООО «Ливмелькомбинат»).

Таким образом, стоимость услуг организаций элеваторного комплекса по обработке зерна определяется в зависимости от сочетания технологических операций: приемка, очистка, сушка, хранение в зависимости от

зерновой культуры, срока хранения и от основных показателей качества зерна: влажности и содержания сорной примеси. В целом, оценивая функционирование организаций элеваторного комплекса, стоит отметить невысокую экономическую эффективность их деятельности, особенно в первом полугодии. Такая ситуация связана прежде всего с сезонными колебаниями цен на зерно, а именно их снижением во время уборки и повышением в послеуборочный период, что в свою очередь приводит к неравномерности его реализации сельхозпроизводителями в течение года и резкому увеличению спроса на услуги элеваторных комплексов в период сбора урожая зерновых культур.

Данная ситуация обуславливает то, что в Орловской области на протяжении нескольких лет наблюдается непропорциональный рост мощностей организаций элеваторного комплекса и объемов сборов зерновых, что оказывает существен-

ное влияние на стоимость услуг по хранению зерна. Дальнейший рост объема производства зерна должен сопровождаться пропорциональным увеличением мощностей организаций элеваторного комплекса. Таким образом, рынок хранения зерна отличается превышением спроса на данную услугу над предложением. Именно с этим связаны высокие цены на хранение зерна, в этой связи рост мощностей элеваторов является объективной необходимостью.

Список использованных источников

1. Организационно-экономические основы энергосбережения в сельском хозяйстве: монография / А.А. Полухин, А.В. Алпатов, О.А. Федотенкова и др. Орел: Полиграфическая фирма «Картуш», 2013. 131 с.
2. Федеральная антимонопольная служба – ФАС России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fas.gov.ru/> (дата обращения: 03.02.2014).
3. Департамент сельского хозяйства Орловской области [Электронный ресурс]. URL: <http://www.msb57.ru/registry/infr/oiv/54,18588/> (дата обращения: 20.01.2014).
4. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Орловской области [Электронный ресурс]. URL: <http://orel.gks.ru/> (дата обращения: 10.02.2014).

Evaluation of Material and Technical State and Functioning of Elevator Complex in Oryol Region

O.A. Fedotenkova

Summary. The article evaluates the functioning of an elevator complex in Orel region and informs on availability of equipment for grain reprocessing in organizations of elevator complex type. Production facilities for grain acceptance and shipping are analyzed, as well as price rates for servicing of agricultural producers are estimated.

Key words: organization of elevator complex type, grain production, grain storage method, production capacity, price rate, service, grain reprocessing.

УДК 658.818.3

Организация технического сервиса сельскохозяйственной техники в регионе на базе инновационного центра высокоресурсного ремонта

И.А. Болукова,
аспирант
(ГНУ ГОСНИТИ ФАНО)
ia-bolukova@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрен вопрос организации технического сервиса на базе инновационного центра высокоресурсного ремонта (ИЦВР). Представлено место ИЦВР в системе организации технического сервиса сельскохозяйственной техники. Выделены процессы ИЦВР.

Ключевые слова: технический сервис, сельскохозяйственная техника, ремонт, техническое обслуживание, работоспособность, коэффициент готовности.

Основная цель организации технического сервиса (ТС) в регионе – обеспечение технической готовности сельскохозяйственной техники к выполнению запланированных сельскохозяйственных работ в установленные агротехнические сроки. Поэтому одним из основных критериев оценки предприятий ТС являются качество проведения технического обслуживания и ремонта (ТО и Р), уровень работоспособности техники, прошедшей ТО и Р. На основании ГОСТ 15467-79 качество отремонтированной сельскохозяйственной техники характеризуется совокупностью свойств, обуславливающих ее пригодность для выполнения сельскохозяйственных работ в соответствии с ее назначением. Комплексным показателем качества отремонтированной техники является коэффициент готовности K_r , который по ГОСТ 27002-89 определяется из выражения

$$K_r = \frac{T_c}{(T_c + T_o)},$$

где T_c – средняя наработка техники на отказ, ч;

T_o – среднее время восстановления работоспособности, ч.

Анализ этого выражения показывает, что для повышения коэффициента готовности техники следует повышать уровень ее работоспособности вплоть до уровня показателей нового изделия, и тем самым увеличивать наработку на отказ T_c . С другой стороны, необходимо повысить уровень организации ТС как на отдельных ремонтных предприятиях, так и в регионе в целом для снижения времени T_o . В целях повышения уровня работоспособности техники разработаны инновационные технологии высокоресурсного ремонта, обеспечивающие 100%-ное восстановление ресурса. Однако большинство сельскохозяйственных предприятий не имеют в своем распоряжении эти технологии. Проводя ТО и Р техники своими силами, они не обеспечивают высокий уровень восстановления работоспособности. Для снижения времени восстановления (T_o) работоспособности в регионах необходимо обеспечить доступность ремонтных услуг техники именно по технологиям высокоресурсного ремонта.

По результатам научных работ, проведенных в ГОСНИТИ [1, 2], созданы новые технологии и оборудование для осуществления высокоресурсного ремонта сельскохозяйственной техники, разработаны принципы их эффективного применения для повышения уровня технической готовности и обеспечения работоспособности техники на протяжении всего периода эксплуатации [3]. Основной базой для внедрения прогрессивных технологий в практику технического сервиса в регионах должны стать инновационные центры высокоресурсного

ремонта (ИЦВР), обеспечивающие высокоресурсный ремонт сельскохозяйственной техники (в основном сложных узлов и агрегатов), который не может быть осуществлен непосредственно на сельскохозяйственных предприятиях.

Организация ИЦВР позволит повысить качество ремонта и ресурс работоспособности техники. Это особенно важно в условиях нехватки техники для проведения требуемого объема сельскохозяйственных работ в соответствии с Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы и ввиду высокой степени износа имеющейся техники.

Кроме того, для реализации инновационного развития ТС в регионе ИЦВР должны выполнять задачу организации внедрения в практическую деятельность предприятий АПК передовых технологий ТО и Р, обеспечивающих качественное выполнение технического обслуживания и текущего ремонта техники в целях повышения ее работоспособности и эффективности применения. Путем развития и совершенствования консультационного обслуживания предприятий АПК ИЦВР должны содействовать распространению современных технологий ремонта и обслуживания техники, перспективных методов ведения и управления сельскохозяйственным производством.

Таким образом, исходя из изложенных задач, стоящих перед ИЦВР, можно определить его место в системе организации ТС (рис. 1).

ИЦВР должен быть непосредственно связан с предприятиями-

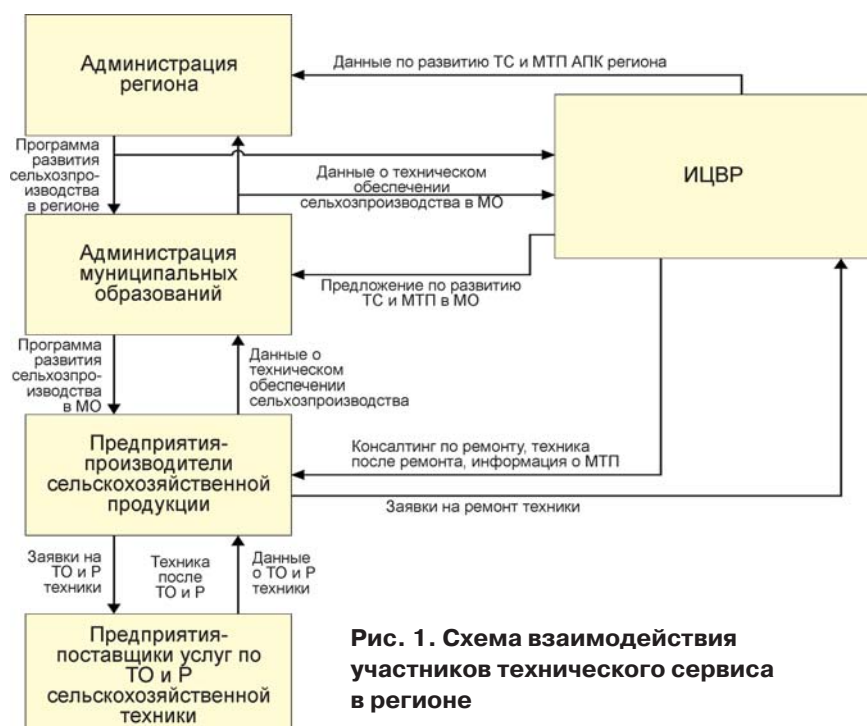


Рис. 1. Схема взаимодействия участников технического сервиса в регионе

производителями сельскохозяйственной продукции для организации высокоресурсного ремонта техники, проведения консалтинговых услуг по ремонту и получения от предприятий данных о состоянии сельскохозяйственной техники для планирования работ по ремонту. На основании информации о состоянии сельскохозяйственной техники, полученной от предприятий и администраций муниципальных образований, а также на основании программ развития сельскохозяйственного производства в регионе, ИЦВР должен готовить предложения администрации региона об оптимальных путях развития ТС и МТП. В соответствии со стандартом ГОСТ ISO 9001-2011 можно выделить следующие процессы, необходимые для осуществления указанных функций ИЦВР: процессы управления; основные процессы; обеспечиваю-

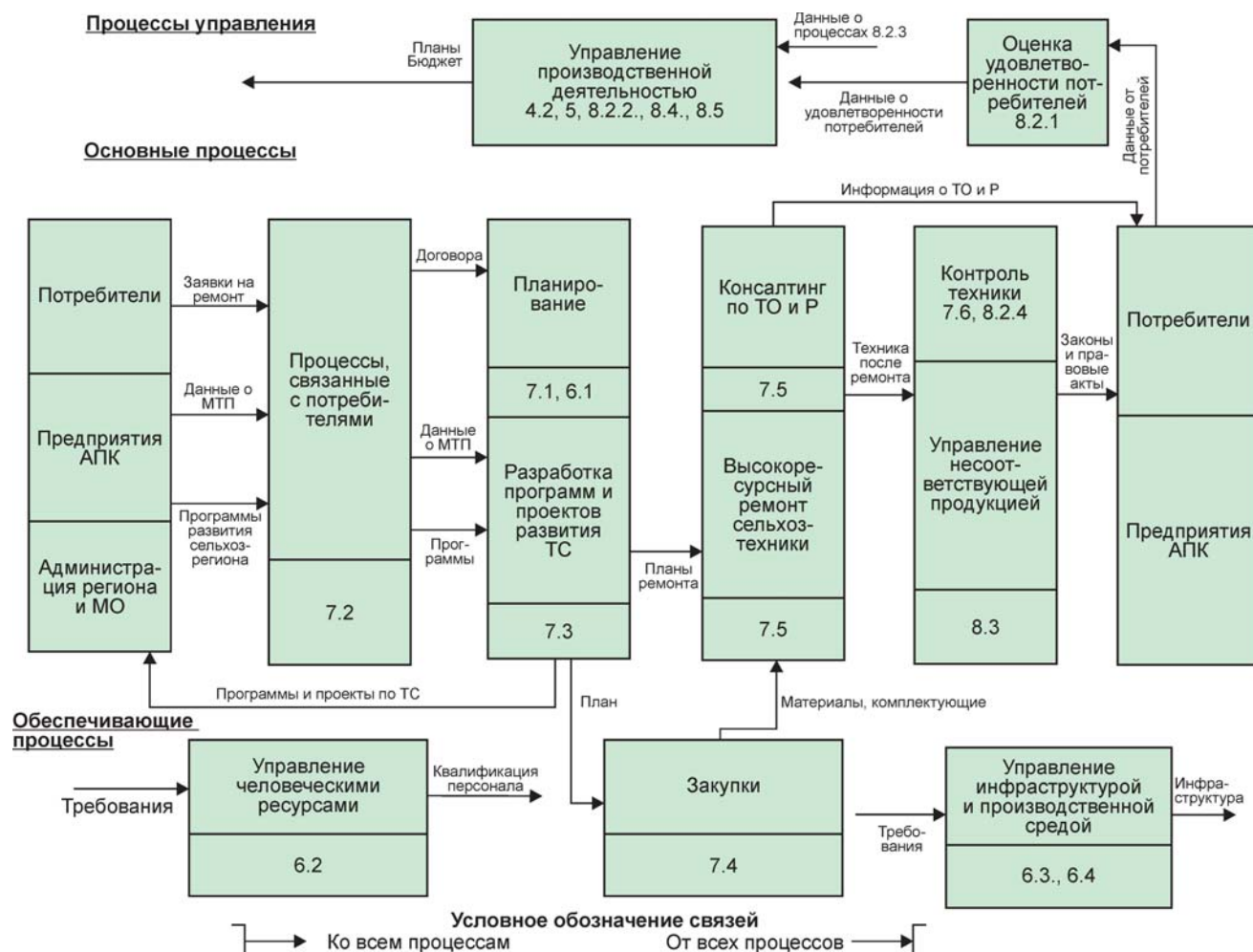


Рис. 2. Схема взаимосвязи процессов ИЦВР

щие процессы. Схема взаимосвязи процессов ИЦВР приведена на рис. 2.

Наиболее важным и сложным является процесс высокоресурсного ремонта сельскохозяйственной техники, который предназначен для выполнения ремонтных работ сложных узлов и агрегатов. В проектах ИЦВР ГОСНИТИ предусматривается организация ремонта двигателей, гидрооборудования, агрегатов трансмиссии и другого сложного оборудования для сельскохозяйственной техники. В связи с этим в проектах ИЦВР применяется модульный принцип формирования технологических ресурсов, используемых для ремонта. Состав этих модулей и их оборудование зависят от номенклатуры и технического состояния сельскохозяйственной техники, имеющейся в регионе.

Инновационные центры высокоресурсного ремонта должны быть оборудованы технологическими средствами ремонта с учетом специфики условий сельскохозяйственного производства региона. Результативное внедрение ИЦВР будет эффективно

тогда, когда все уровни управления техническим сервисом сельскохозяйственной техники в регионе (администрация региона, администрация МО, сельскохозяйственные предприятия и предприятия ТС) будут ориентированы на единый результат – обеспечение требуемой работоспособности техники. Данный принцип регламентирован международными стандартами менеджмента качества и показал свою результативность. Внедрение ИЦВР в регионе позволит повысить качество ТО и Р сельскохозяйственной техники, а следовательно, готовность техники к проведению сельскохозяйственных работ, внедрить в производство передовые технологии ремонта и обслуживания.

Список

использованных источников

1. Инновационные проекты – агропромышленному комплексу / В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, Н.П. Мишуров, И.Г. Голубев, В.Я. Гольяпин, Л.М. Колчина, Т.Н. Кузьмина, Н.Ф. Соловьева, Л.А. Неменуца // Кат. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. С. 84-117.

2. Черноиванов В.И., Лялякин В.П., Голубев И.Г. Инновационные проекты и разработки в области технического сервиса: научно-практическое издание. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 96 с.

3. Инновационные методы повышения послеремонтной надежности сельскохозяйственной техники и инвестиционной привлекательности ремонтно-обслуживающих предприятий в АПК: монография / Под общ. ред. В.И. Черноиванова. М.: ГНУ ГОСНИТИ, 2012. 499 с.

Organization of Agricultural Machinery Technical Service in a Region on the Basis of Innovation Center for Highly Resource Repair

I.A. Bolukova

Summary. A problem of organizing technical service on the basis of the innovation center (ITSVR) for highly resource repair was discussed. The place of ITSVR in organization of agricultural machinery technical service was presented. The processes taking place in ITSVR were allocated.

Key words: technical service, agricultural machinery, repair, maintenance, performance, availability factor.

ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ НА ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ МИНСЕЛЬХОЗА РОССИИ

В журнале публикуются материалы информационно-аналитического характера о деятельности Минсельхоза России по реализации государственной аграрной политики, отражаются приоритеты, цели и направления развития сельского хозяйства и сельских территорий, публикуются материалы о мероприятиях, проводимых с участием первых лиц государства по вопросам развития отрасли, освещается ход реализации Госпрограммы на 2013-2020 годы.

В приложении к Информационному бюллетеню публикуются официальные документы – постановления Правительства России, законодательные и нормативные акты по вопросам АПК, приказы Минсельхоза России.

Подписку можно оформить в почтовых отделениях связи Российской Федерации или непосредственно через редакцию. Наш индекс в каталоге Роспечати – 37138.

Стоимость подписки на 2014 г. с учетом доставки по Российской Федерации – 2244 руб. с учетом НДС (10%) за 12 номеров; 187 руб. с учетом НДС (10%) за один номер.

Телефоны для справок: 8 (496) 531-19-92, (495) 993-55-83
e-mail: market-fgnu@mail.ru, ivanova-fgnu@mail.ru



УДК 631.223.2:004

Автоматизация управленческого оперативного учёта на ферме КРС

Б.В. Лукьянов,

д-р экон. наук, проф.

(ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»)
ration@mail.ru**П.Б. Лукьянов,**

д-р экон. наук

(ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»)
ration@mail.ru**А.В. Дубровин,**

д-р техн. наук, проф., зав. лабораторией (ГНУ ВИЭСХ)

dubrovin1953@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются задачи управленческого оперативного учета на ферме крупного рогатого скота и предлагается решение по их автоматизации посредством использования программного комплекса «КОРАЛЛ – Ферма КРС».

Ключевые слова: ферма, крупный рогатый скот (КРС), управленческий учет, оперативное управление, автоматизация, программный комплекс, КОРАЛЛ.

Концептуальная схема производства продукции на ферме крупного рогатого скота (КРС) представлена на рис. 1 [1]. Управленческий оперативный учет на ферме ведётся с целью поддержки принятия решений по управлению производством животноводческой продукции. Основными решениями оперативного управления являются:

- производственные задания на проведение технологических мероприятий;
- задания на замещение выбраковываемых животных;
- рационы кормления животных;
- заявки на корма.

К числу основных факторов, сдерживающих достижение высоких экономических показателей производ-



ства животноводческой продукции, относятся: нарушение оптимальных сроков проведения технологических операций по содержанию и уходу за животными; несоответствие планирования формирования кормовой базы, использования кормов и замещения животных оптимальным параметрам. Такое положение дел в значительной степени обусловлено «ручной» технологией учета состояния животных, технологических ресурсов и проводимых мероприятий по содержанию и уходу за животными.

Для автоматизации оперативного

управления содержанием животных на ферме КРС разработан программный комплекс «КОРАЛЛ – Ферма КРС» [2], в котором как базовое концептуальное положение реализована автоматизация управленческого учёта. Программный комплекс отображает типовой цикл управления: «Учет – планирование – контроль – анализ» (рис. 2).

В основу автоматизации управленческого учета заложено ведение электронной картотеки животных. Карта животного включает в себя разделы:

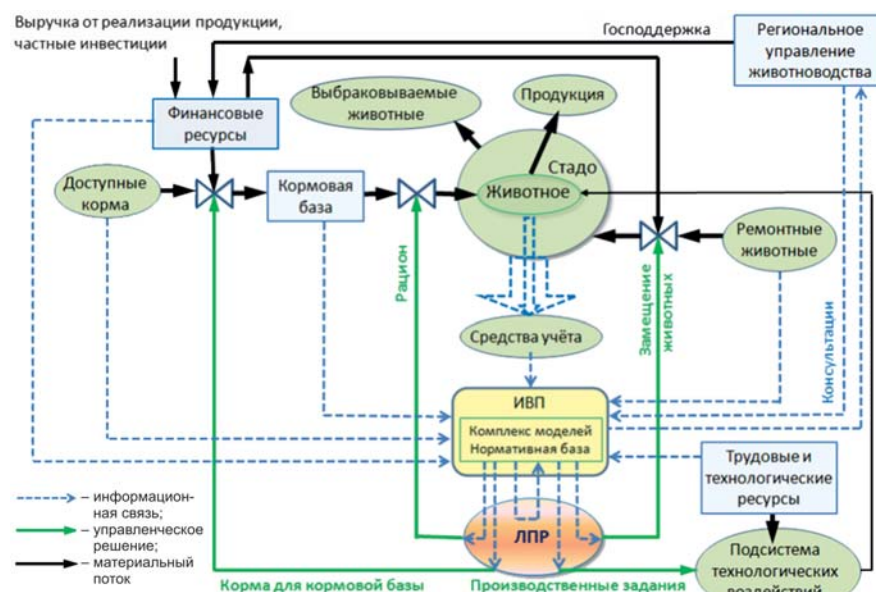


Рис. 1. Концептуальная схема управления производством продукции на ферме КРС:

(ЛПР – лицо, принимающее решения;

ИВП – информационно-вычислительная подсистема)

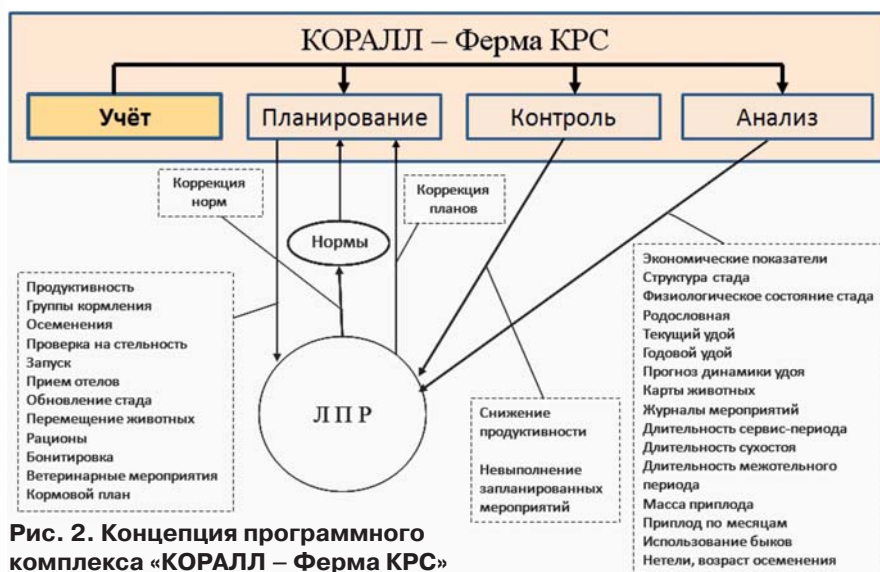


Рис. 2. Концепция программного комплекса «КОРАЛЛ – Ферма КРС»

Состояние	Контрольные дойки	Годовой удой	Мать	Отец	Заметки
Учетный №	201				
№ при рождении	1034				
Породность	Костромская				
Половозрастная группа	Корова				
Кличка	Умка				
Дата рождения	09.01.2009				
Дата поступления	09.01.2009				
Акт приема животного	От-201/09				
Размещение	Группа 2				
	Секция 2-2				
Ответственный (ая)	Семенова Елена Игоревна				
Масса, кг	636.0				
Дата взвешивания	09.04.2012				
Первый отел	01.03.2011				
Предпоследний отел	01.03.2011				
Последний отел	27.02.2012				
Лактация №	2				
Оселение №	1				
Дата оселения	27.04.2012				
Тип	Естественное				
Бык №	2009				
Кличка	Мишка				
Проверка на стельность	09.06.2012				
Результат проверки	Стельная				
Дата запуска	28.11.2012				

Рис. 3. Фрагмент паспорта коровы

Журнал отелов						
Корова N 206 Белка						
Дата	Первый теленок				Акт	Отел принял(а)
	Пол	Масса, кг	Номер	Кличка		
18.01.12	Бычок	41.0	1031	Кудряш	От-206-2	Осипова Татьяна Васильевна
3.02.11	Бычок	41.2	1006	Крепыш	От-206-1	Беленкина Анна Викторовна
10.01.10	Телка	27.5	2000/1	Лира	От-206-0	Шумейко Андрей Витальевич

Рис. 4. Журнал отелов одной из коров

Учет показателей и операций										
по номеру	Кличка	группе	группе, секции	ответственному	бычки	телки	нетели	коровы	на выбраковку	Отчет
№	Кличка		Дата рождения	День лактации	День стельности	Размещение			Ответственный(ая)	
102	Чапа	Нетель	29.07.10		212	Нетели			Н-1	Костенко Илья Степа
103	Андоба	Корова	8.04.10	138		Группа 3			Секция 3-1	Беленкина Анна Викт
104	Сантра	Нетель	18.09.10		165	Нетели			Н-1	Тамбовцев Андрей Ти
200	Ушка	Корова	9.02.08	232	177	Группа 2			Секция 2-2	Семенова Елена Иго
201	Умка	Корова	9.01.09	194	134	Группа 2			Секция 2-2	Семенова Елена Иго
203	Буренка	Корова	31.05.07	71		Родильное отделение			Р-1	Осипова Татьяна Вас
204	Вишенка	Корова	14.05.08	178		Группа 4			Секция 4-2	Костенко Илья Степа
205	Ягодка	Корова	11.08.09	242	177	Группа 4			Секция 4-1	Костенко Илья Степа
206	Белка	Корова	11.09.07	234	177	Группа 4			Секция 4-3	Костенко Илья Степа
219	Соня	Корова	17.12.06	336	272	Группа 1			Секция 1-2	Шумейко Андрей Вита
220	Машка	Корова	9.01.09		296	Группа 2			Секция 2-3	Семенова Елена Иго
221	Дашка	Корова	17.12.05	590	182	Группа 4			Секция 4-1	Костенко Илья Степа
+ Поступление										
= Выбытие										
Отец		Дойки		Охота		Осменение		Степень стельности		Занято
Взвешивание		Перевод		Мероприятие		Заметки		Карта		Найти №
Искать										

Рис. 5. Диалоговое окно регистрации учетных данных

- паспорт;
- журналы технологических операций.

Паспорт содержит общие и текущие сведения о животном. Например, паспорт коровы имеет страницы: «Состояние», «Контрольные дойки», «Годовой удой», «Мать», «Отец» и «Заметки». Страница «Состояние» паспорта коровы показана на рис. 3.

В журналах технологических операций хранятся ретроспективные данные о их выполнении (контрольные дойки, оселения, проверки на стельность, запуски, отелы и др.), ветеринарных мероприятиях, корректировках режима содержания и эксплуатации животных. На рис. 4 приведён пример одного из журналов – журнала отелов.

При просмотре карты коровы может выдаваться прогноз динамики удоя на год – по месяцам, декадам и дням.

По текущим данным учета ведется обзор состояния стада, проводятся планирование технологических операций, контроль продуктивности животных и выполнения плановых заданий.

По данным, хранящимся в журналах, осуществляется ретроспективный анализ качества содержания и эксплуатации животных.

Регистрация данных учета выполняется через диалоговое окно «Учет показателей и операций» (рис. 5). Регистрируемым операциям соответствует набор экранных кнопок. Для выбранного в общем списке животного активными будут только те кнопки, которые отображают операции, допустимые для животного по его фазе развития и физиологическому состоянию. Так, для коровы № 204 (см. рис. 5) регистрация в текущий момент времени отёла и запуска невозможна, так как это не согласуется с ее физиологическим состоянием.

Примеры шаблонов электронных документов для регистрации учетных показателей приведены на рис. 6 и 7.

Автоматизация управленческого учета на фермах КРС обеспечивает существенное повышение эффек-

Корова № 201
 Кличка Умка
 Дата отела 27.03.2013
 Отел приня(а) Белекина Анна Викторовна
 Акт регистрации отела От-201.02
 Теленок ☐ Родилась двойня!
 Кто родился Телка
 Масса теленка, кг 23.0
 Присвоенный номер 1012
 Кличка Мурка
 Порода
 Ответственный(ая) Осипова Татьяна Васильевна
 Размещение Родильное отделение
 Р-1
 Дополнительные сведения
 Очень активная

Дата отела

Март 2013

Понедельник	4	11	18	25
Вторник	5	12	19	26
Среда	6	13	20	27
Четверг	7	14	21	28
Пятница	1	8	15	22
Суббота	2	9	16	23
Воскресенье	3	10	17	24

Сегодня - 27 Марта 2013 года

Рис. 6. Регистрация отёла

Корова № 201
 Кличка Умка
 Лактация № 2

Дата проведения дойки 27.03.2013
 Дояр(ка) Семенова Елена Игоревна

	Утро	День	Вечер
Удой фактический, кг	8.50	6.00	4.50
Итого, кг	19.00		
Жирность, %	3.70		
Белок, %	3.84		

Акт анализа КД - 27 / 201

Рис. 7. Регистрация контрольной дойки

тивности управления производством животноводческой продукции.

Список

использованных источников

Лукьянов П.Б. Информационные технологии экономической оптимизации оперативных управленческих решений в животноводстве (методическое, математическое и программное обеспечение): монография. М.: Изд-во «Палеотип», 2010. 162 с.

Лукьянов Б.В., Лукьянов П.Б. Эффективно управлять стадом поможет компьютер // «Животновод для всех». 2002. №10. С. 22-23.

Пакет прикладных программ КОРАЛЛ для управления сельскохозяйственным производством [Электронный ресурс]. URL: <http://www.korall-agro.ru>. (дата обращения: 29.01.2014).

Automation of Operational Management Accounting on a Cattle farm

B.V. Lukyanov,

P.B. Lukyanov,

A.V. Dubrovin

Summary. The problems of operational management accounting on a cattle farm are discussed and a solution of its automation by the use of the software package «KORAL – Ferma KRS» is proposed.

Key words: farm, cattle, management accounting, operational management, automation, software package, KORAL.

Информация

ООО КЛААС Восток и ООО ДЕ ЛАГЕ ЛАНДЕН ЛИЗИНГ подписали соглашение о сотрудничестве и финансировании техники

Надежная техника, созданная с учетом передовых технологий, делает сельское хозяйство максимально эффективным и минимизирует затраты. Но приобретение такой техники связано с крупными инвестициями. Поэтому CLAAS со своими финансовыми партнерами предлагает наиболее удобные и экономичные варианты. Недавно ООО КЛААС Восток подписал соглашение о сотрудничестве с ООО Де Лаге Ланден Лизинг. Теперь клиенты CLAAS получили новые возможности по финансированию всего модельного ряда техники. Это соглашение распространяется также на всех официальных дилеров CLAAS в России.

Соглашение о сотрудничестве с ООО Де Лаге Ланден Лизинг предусматривает реализацию специальных программ и направлено на создание и предоставление комплексных решений, соответствующих мировым стандартам, что позволит повысить эффективность клиентов в сельскохозяйственном бизнесе.

Наряду с новым партнером ООО Де Лаге Ланден Лизинг фирма CLAAS уже несколько лет сотрудничает с лизинговыми компаниями ЗАО «Дойче Лизинг Восток» и ООО «ЮниКредит Лизинг», а также со Сбербанком России и Россельхозбанком. Таким образом, в любое время CLAAS предлагает своим клиентам максимальный выбор выгодных моделей финансирования.

PR-агентство «Clever Head»



УДК 621.31

Повышение надёжности энергообеспечения потребителей на Кипре

Х. Хараламбус,

аспирант
(НИУ «МЭИ»)
chrysanthoscg@gmail.com

М.В. Попова,

канд. техн. наук, доц.
(ФГБОУ ВПО «Российский государствен-
ный аграрный
заочный университет»)
a-040506@yandex.ru

С.И. Копылов,

д-р техн. наук, проф., зав. лабораторией
(ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС»)
kopylovs56@yandex.ru

Аннотация. Приведен анализ работ интеллектуальных сетей (SMART Grid), рассмотрены возможности повышения эффективности систем кондиционирования воздуха, отопления и освещения, в том числе с использованием тепловых насосов.

Ключевые слова: энергоснабжение, диагностика, контроль, живучесть энергосистемы, кондиционирование, тепловой насос.

Использование различных источников энергии многократно увеличивает возможности человека, а его удельная энерговооружённость во многом определяет уровень развития страны и уровень жизни общества.

Вместе с тем попытка увеличить масштабы потребления энергии привела бы к увеличению производства первичных энергоресурсов, что в условиях наметившейся в мире стабилизации добычи органического топлива и экологических ограничений невозможно и неразумно. Высокий уровень жизни населения может и должен быть достигнут и при ограниченном удельном энергопотреблении. Важно исходя из особенностей страны и структуры её экономики определить те действительно необходимые и разумные уровни удельного энергопотребления, которые обе-

спечили бы людям достойную жизнь в согласии с природой.

Для достижения этих целей в настоящее время разработана и успешно применяется на практике концепция интеллектуальной («сильной») сети – SMART Grid (Self Monitoring Analysis and Reporting Technology – технология самодиагностики, анализа и отчёта), которая обеспечивает надёжное электроснабжение в современных энергосистемах при быстром росте потребления и при расширяющейся доли участия в производстве электроэнергии возобновляемых источников энергии (ВИЭ) [1]. Например, на Мальте по программе «сильной» сети 250 тыс. аналоговых счётчиков заменено на цифровые, объединён учёт электроэнергии, введена система диагностики и мониторинга всего энергетического комплекса. Кипр не является исключением и также принимает участие в реализации данной энергетической концепции.

Обеспечение живучести энергосистемы – главная задача, которая ставится при реализации любой концепции высоконадёжной электрической сети. По формулировке CIGRE (Conseil International des Grands Réseaux Électriques – Международный Совет по большим электрическим системам высокого напряжения), обеспечение живучести энергосистемы – возможность противостоять резким изменениям режима работы (короткое замыкание или непредвиденная потеря части системы). При этом имеется в виду, в первую очередь, развитие аварий с массовым нарушением питания потребителей.

Для решения проблемы живучести сети разрабатывается система непрерывного контроля состояния и управления режимом её работы. Контроль режима в критических точках сети даёт исходные данные для опреде-

ления «узких мест», неустойчивых режимов работы и является определяющим условием для возможности определения живучести сети и поддержания её надёжной работы.

Бесперебойное надёжное электроснабжение является одним из главных требований, предъявляемых к энергохозяйствам во всех отраслях Кипра. Надёжность электроснабжения на острове Кипр зависит от:

- поставки электроэнергии в пункты питания распределительных электрических сетей;
- самих распределительных сетей общего пользования;
- технологических схем электроснабжения конкретных потребителей.

Предупреждение возникновения серьёзных техногенных аварий и катастроф обуславливает необходимость применения более достоверных диагностических решений и обоснованного прогноза работоспособности ответственных конструкций и оборудования. Методы диагностики и мониторинга позволяют выявить дефекты на ранней стадии их развития без выведения оборудования из эксплуатации при относительно небольших затратах времени и средств.

В создавшихся условиях стратегической линией развития электроэнергетики является разработка эффективных диагностических систем – средств и методов диагностики, позволяющих подтверждать работоспособность оборудования (бездефектное состояние) или обнаруживать повреждения на ранней стадии их развития (рабочее состояние) и в конечном счёте оценивать остаточный срок службы.

Диагностика состояния высоковольтного оборудования основана на установлении взаимосвязи между регистрируемыми изменениями физико-химических, электрических, механических и других свойств эле-



ментов конструкции высоковольтного оборудования и параметрами его надёжности, в частности, и остаточным сроком службы.

В числе современных средств диагностики и методик оценки состояния оборудования, внедрённых в последние годы, можно отметить [2, 3]:

- тепловизионный контроль электрооборудования;
- хроматографический анализ газов, растворённых в масле силовых трансформаторов;
- акустический способ обследования электрооборудования;
- системы мониторинга оборудования с непрерывным контролем параметров и телемеханики.

Внедрение этих методов повышает бесперебойность энергоснабжения, уменьшает количество аварийных отключений и простоев электрооборудования.

Аккумулировать электрическую энергию в больших количествах и на длительное время довольно сложно. Поэтому согласование работы тепловой станции с графиком потребления является одной из важных и не до конца решённых задач. Крупные городские тепловые станции, работающие по тепловому графику, отдают избыток электроэнергии в сеть, к которой подключены и другие типы электростанций, например гидростанции и гидроаккумулирующие станции, выполняющие роль манёвренных источников энергии и обеспечивающие соблюдение интегрального баланса выработки и потребления электроэнергии в системе. Энергетика Кипра не обладает такими возможностями.

Одна из возможностей смягчить проблему согласования графиков потребления электроэнергии и тепла состоит в использовании тепловых насосов. В этом случае избыток электроэнергии в часы провала потребления затрачивается на привод компрессоров тепловых насосов, которые могут быть установлены непосредственно у потребителя тепла.

Кроме того, Европейская платформа «SMART Grid» опирается на следующие требования к будущим сетям: гибкость к изменению потребления энергии энергосистемами и

потребителями; обеспечение возможности подключения основной сети к ВИЭ с сохранением надёжности электроснабжения. Государства Европы, в том числе и Кипр, озабочены сложившейся зависимостью от импорта энергоресурсов и поэтому для них типично стремление к снижению потребления энергии.

Анализ конечного потребления электроэнергии на Кипре показал, что самое большое ее количество расходуется на отопление (кондиционирование воздуха) – 45%, на втором месте находится потребление энергии бытовой техникой и освещение – 27%, третье место по энергопотреблению занимает приготовление пищи – 14%.

Кондиционирование воздуха, применяемое в промышленных, сельскохозяйственных, торговых, жилых и других помещениях, предназначено для поддержания температуры и влажности воздуха на определённом уровне. Система кондиционирования воздуха должна обеспечивать сложный энергобаланс внутри здания (рис. 1), который легко контролирует-

ся при помощи системы тепловизионного контроля [4].

Контроль качества теплоизоляции и герметичности здания, испытание наружных стен, чердачных перекрытий, холодных подвалов, ворот и дверей, балконов и окон ещё не гарантирует минимизации потерь энергии. Когда система кондиционирования плохо спроектирована или работает неэффективно, то энергобаланс может легко нарушиться и образовавшиеся потери энергии окажут значительное влияние на уровень эксплуатационных расходов. Если становится очевидным, что применение системы кондиционирования зимой обходится очень дорого, то использование этой же системы для создания комфортных условий летом также приведёт к значительному расходу электроэнергии.

Сама структура здания может оказывать значительное влияние на температурный режим помещения. Так, увеличивая количество аккумулируемой теплоты в здании, можно уменьшить сезонные колебания температуры. Этого можно достичь путём



Рис. 1. Тепловой баланс системы кондиционирования зимой (а) и летом (б)

применения стен специальных конструкций или аккумуляторов теплоты, расположенных в здании.

В существующих зданиях могут эффективно использоваться экранные отражатели солнечного излучения – источника значительной тепловой нагрузки для систем кондиционирования воздуха в летние месяцы. В настоящее время имеются покрытия для окон в виде адгезионной плёнки, которая может пропускать видимый спектр излучения с очень небольшими потерями, но отражать инфракрасные лучи. С помощью таких плёнок нагрев помещения солнцем в летнее время можно снизить на 75%. Используются также такие плёночные материалы: алюминий, оксид индия и оксид цинка. С помощью этих плёнок можно регулировать приток теплоты в систему кондиционирования воздуха. Значительное влияние на теплопроводность окон оказывают различные комбинации двойного остекления, введение между двух слоёв стекла газов с низким коэффициентом теплопроводности, а также применение покрытий с низкой пропускной способностью излучения.

Очевидно, что когда в здании устанавливается система кондиционирования воздуха, следует исследовать и сбалансировать тепловые нагрузки. Однако нагрузка может изменяться с изменением условий в здании, и поэтому такие работы должны осуществляться регулярно. Для этой цели имеется набор точных приборов для измерения потоков воздуха, его скорости и перепада давления. Один из важных элементов системы кондиционирования – фильтрация. Загрязнение фильтров ведёт к дополнительным сопротивлениям и увеличению расхода электроэнергии вентиляторами.

В ходе поставленной задачи на Кипре рассматривается возможность использования для кондиционирования закрытых помещений тепловых насосов. Современные тепловые насосы многофункциональны – они используются для отопления, охлаждения зданий, подготовки горячей воды, а также вентиляции зданий с утилизацией тепла отработанного воздуха.

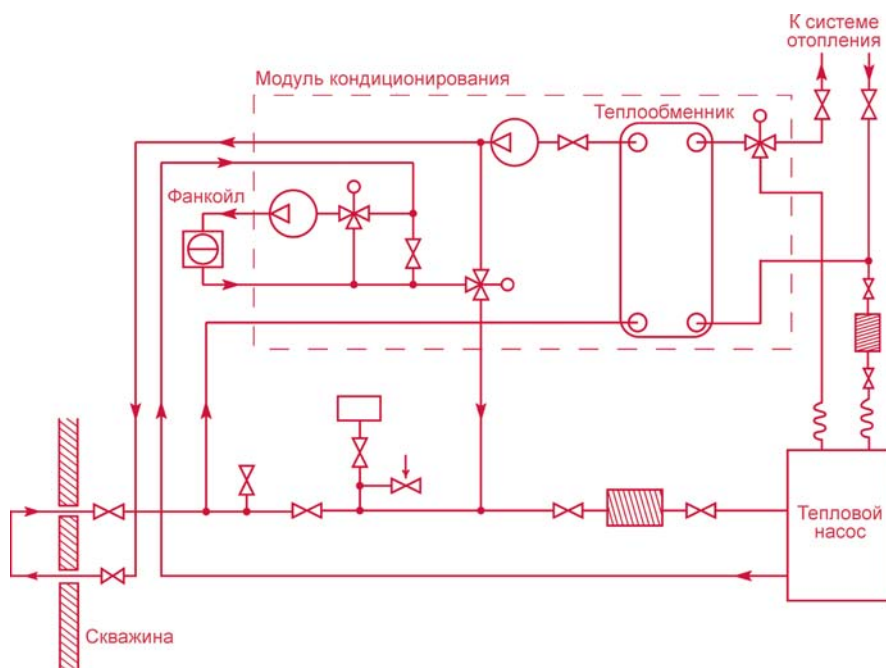


Рис. 2. Принципиальная схема работы компрессионного теплового насоса

Примерно три четверти энергии, необходимой для этих целей, тепловой насос берёт из окружающей среды, оставшаяся часть покрывается электрической энергией, необходимой для работы компрессора теплового насоса (рис. 2).

Главным отличием теплового насоса от других источников тепла является возможность использования возобновляемой низкопотенциальной энергии, взятой из окружающей среды (земли, воды, воздуха, сточных вод) для покрытия нужд в тепле во время отопительного сезона, нагрева воды для горячего водоснабжения и охлаждения дома.

Фанкойлы, входящие в состав теплоэнергетического оборудования на базе тепловых насосов (см. рис. 2), подключаются к внешнему коллектору, а принцип работы системы холодоснабжения такой же, как и системы отопления, за исключением того, что вместо радиаторов используются фанкойлы.

Фанкойл – агрегат, включающий в себя вентилятор, теплообменник, фильтр для очистки воздуха и пункт управления. К фанкойлам по системе трубопроводов подводится холодная вода в теплый период или горячая – в переходный и холодный периоды года.

По данным геологической лаборатории района ΣΙΑ Центральной каменоломни острова Кипр, температура низкопотенциального источника остаётся неизменной в течение всего года.

Принципиальная схема кондиционирования (отопления) помещений здания представлена на рис. 3.

Основу эксплуатируемого сегодня на Кипре парка теплонасосного оборудования составляют парокompрессионные тепловые насосы, но применяются также и абсорбционные, электрохимические и теплоэнергетические. Промышленность выпускает широкий ассортимент парокompрессионных тепловых насосов тепловой мощностью 5-1000 кВт. Коэффициент преобразования теплового насоса – отношение теплопроизводительности к электропотреблению – зависит от уровня температур в испарителе и конденсаторе и колеблется в различных системах в диапазоне 2,5-5, т. е. на 1 кВт затраченной электрической мощности тепловой насос производит 2,5-5 кВт тепловой. Температурный уровень теплоснабжения от тепловых насосов – 35-55°C. Экономия энергетических ресурсов при этом может достигать 70%.

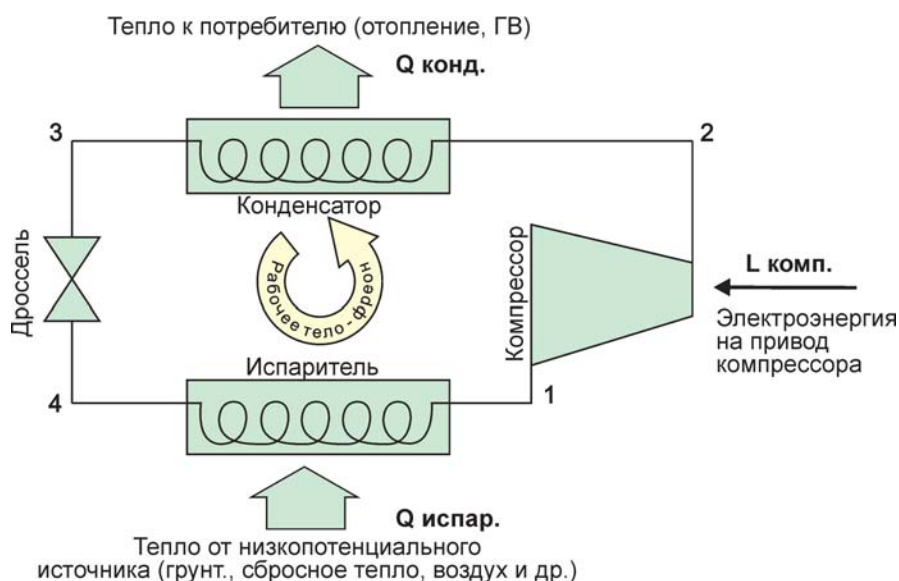


Рис. 3. Система кондиционирования воздуха:
1–2–3–4 – направление движения хладагента (воды)

Таким образом, благодаря развитию интеллектуальных сетей на острове Кипр можно добиться удовлетворения требований современных потребителей к очень высокому уровню надежности, качеству и экономии электроэнергии. В первую очередь это относится к выработке и передаче электроэнергии, а потом к системам кондиционирования (отопления) и

освещения. Повышение степени и эффективности использования ВИЭ в настоящее время является одним из главных путей получения значительной экономии топлива и энергии.

Список использованных источников

1. **Фортов В.Е., Попель О.С.** Энергетика в современном мире. Долгопрудный:

Издательский дом «Интеллект», 2011. 168 с.

2. **Шкапцов В.А.** Мониторинг пропускной способности ВЛ в условиях изменений окружающей среды // Энергия единой сети. 2013-2014. № 6(11). С. 36-45.

3. Объем и нормы испытаний электрооборудования. РД 34.45-51. 300-97. М.: НЦ ЭНАС, 1998. 151 с.

4. ГОСТ 26629-85 Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gosthelp.ru/text/GOST2662985Zdaniyaisooruz.html> (дата обращения: 11.02.2014).

Reliability Growth of Power Supply for Consumers in Cyprus

Kh. Kharalambus, M.V. Popova, S.I. Kopylov

Summary. The article presents the analysis of intelligent networks development (SMART Grid) and discusses the opportunities of effectiveness increase of air conditioning, heating and lighting systems, including those using heat pumps.

Key words: power supply, diagnostics, control, power system operability, air conditioning, heat pump.

Информация

Меры по господдержке сельского хозяйства

Федеральным аграрным ведомством перечислены субсидии в субъекты Российской Федерации на общую сумму 88 млрд 343,8 млн руб.

Средства направлены на оказание несвязанной поддержки сельскохозяйственным товаропроизводителям: в области растениеводства – 14440 млн руб.; на возмещение части процентной ставки по краткосрочным кредитам (займам) на развитие растениеводства, переработки и реализации продукции – 3392,2 млн руб.; на возмещение части затрат сельскохозяйственных товаропроизводителей по уплате страховой премии, начисленной по договору сельхозстрахования в области растениеводства, – 4997 млн руб., а также на возмещение части затрат сельскохозяйственных товаропроизводителей по уплате страховой премии, начисленной по договору сельскохозяйственного страхования в области животноводства, – 950 млн руб.; на поддержку племенного животноводства (кроме племенного крупного рогатого скота мясного направления) – 3325 млн руб.; возмещение части затрат по наращиванию маточного поголовья овец и коз – 620,4 млн руб.; возмещение части затрат по наращиванию поголовья северных оленей, маралов и мясных табунных лошадей – 171 млн руб.; возмещение части процентной ставки по краткосрочным кредитам (займам) на развитие животноводства – 3738,1 млн руб.; поддержку племенного животноводства (крупный рогатый скот мясного направления) – 380 млн руб.

Департамент финансов и бюджетной политики,
Департамент экономики и государственной поддержки АПК
Минсельхоза России

УДК 694.1

Практические аспекты применения нанотехнологий в сельском деревянном домостроительстве

М.М. Войтюк,

д-р экон. наук, гл. науч. сотр.

(ФГБНУ «Росинформагротех»)

voituk@rosinformagrotech.ru

Аннотация. Приведены примеры применения наноматериалов в сельском деревянном домостроительстве, показан региональный опыт строительства жилья для сельского населения с применением наноматериалов.

Ключевые слова: сельское строительство, наноматериалы, клееный брус, термоблок, древесно-волоконная плита, регионы.

Обеспечение доступным и комфортным жильем населения сельских территорий – одна из стратегических задач политики государства. Особенно актуально это с позиции вступления России в ВТО. В соответствии с требованиями этой организации расходы государства на повышение качества жизни населения, в том числе и в результате обеспечения его комфортным жильем, входят в состав «зеленой корзины».

Несмотря на важность задачи и существенное бюджетное финансирование в рамках федеральной целевой программы «Социальное развитие села до 2013 года», ввод жилья на сельских территориях регионов на протяжении последних лет, по мнению экспертов, уменьшается. Это происходит из-за снижения активности индивидуальных застройщиков.

Современные требования к индивидуальному строительству жилья на селе коренным образом отличаются от требований к строительству многоэтажного жилья в больших городах. Использование для сельского строительства материалов, применяемых в массовом жилищном строительстве больших городов, неэффективно



Рис. 1. Каркасный дом, изготовленный из конструкций с применением наноматериалов

ввиду высокой их стоимости, низкого качества конструкций и сосредоточения их производства в удаленных промышленных центрах.

Одним из решений проблемы сельского деревянного домостроительства является использование качественных новых, недорогих строительных материалов из местного сырья, изготовленных с применением нанотехнологий, что в свете стратегических жилищных задач государства приобретает особую актуальность [1].

В настоящее время в мире все большее распространение получает строительство комфортного жилья из древесины. Учитывая, что Россия является лесной державой и 70% сельских территорий покрыты лесами с общим запасом древесины 83 млрд м³, можно заключить, что строительство комфортного жилья из древесины – оптимальный путь решения жилищной проблемы на селе. Однако

некоторые свойства древесины при эксплуатации, такие как коробление, растрескивание, гниение и возгораемость, сдерживают индивидуальное жилищное строительство и распространение технологий деревянного домостроения на сельских территориях.

Решение указанных проблем российские ученые нашли в применении нанотехнологий при изготовлении деревянных конструкций и материалов для каркасных домов (рис. 1), которые качественно улучшают функциональные свойства строительных материалов и изделий из дерева.

Известно, что древесина имеет высокую пористость клеточных стенок, это обеспечивает их проницаемость для водо- и газообразных частиц наноразмеров. Эти свойства древесины были использованы российскими учеными для создания целого ряда новых композиционных материалов в деревянном домостроительстве,



Рис. 2. Клееный брус

например, таких, как клееный брус (рис. 2), обладающий большим набором ключевых технологических и потребительских достоинств [2].

Исследования показали, что нанотехнологии производства клееного бруса (многослойного бруса из ламелей) базируются на использовании

нанозффектов, возникающих при изменении плотности и размера пор в ламелях и насыщении их под давлением наночастицами различных по своему составу клеевых коллоидных композитов. Возможность композиционного насыщения ламелей многообразным набором наночастиц

клеевых компонентов позволяет улучшать необходимые потребительские свойства и качества клееного бруса.

Основой нанотехнологий производства клееного бруса являются клеевые составы, которые представляют собой высокодисперсные двухфазные системы, состоящие из дисперсионной среды и дисперсной фазы с линейными размерами частиц в пределах 1-100 нм и различающиеся по компонентному составу и полярности. Наиболее востребованы в деревянном домостроении эмульсионный полимер-изоцианатный, меламин-карбамид-формальдегидный, фенол-резорцин-формальдегидный и карбамид-формальдегидный клеи, которые соответствуют СанПиН 2.1.2.729-99, удовлетворяют требованиям EN 204 класса D4, JAS 235, JIS K6806 и WATT 91. Они не выделяют токсинов и вредных веществ, т.е. безопасны для здоровья, не наносят урон окружающей среде и в максимальной степени способствуют реализации потребительских качеств клееного бруса в строительстве (см. таблицу) [3, 4].

В отличие от цельной древесины клееный брус, изготовленный с применением этих клеевых составов, не коробится, не усыхает, практически не растрескивается и не гниет [5]. Клееный брус прочнее и красивее цельной древесины. Применение защитных термо- и огнеупорных компонентов, включенных в клеевые составы, позволяет повысить стойкость материала к возгораниям (см. таблицу). За счет склеивания ламелей под давлением клееный брус получает максимальную глубину пропитки клеевыми компонентами, что обеспечивает снижение горимости до Г1 [5, 6].

В сельском деревянном домостроительстве, кроме клееного бруса, используются кровельные материалы, изготовленные с применением нанотехнологий. Например, кровельный материал «экошифер» (экологический шифер) – продукт, получаемый из мелких отходов древесины, стекловолокна и краски «докар». Использование в составе «экошифера» стекловолокна и

Сравнительная характеристика деревянного цельного и клееного бруса

Свойства материала	Вид бруса	
	цельный	клееный
Осадка, %	6-8	0,4
Коробление из-за неравномерного испарения влаги (нарушение геометрии – винт, изгиб)	Возможно	Исключено
Наличие трещин	По ширине до 1 см, глубине – до 15 см, длине – до 1,5 м	Допускаются по длине, не влияют на прочность
Потеря эстетичности из-за грибковых заболеваний	Возможно	Исключено
Червоточина, гниль	Возможно	Исключено
Качество поверхности	Нет идеально ровной поверхности (мертвые и выпавшие сучки, трещины)	Гладкая поверхность, не требующая последующей отделки
Влияние температурных колебаний	Деформация древесины	Отсутствует
Теплоизолирующие свойства	Требуется дополнительная теплоизоляция	Соответствует требованиям СНиП
Группа горючести (ГОСТ 30244-94)	Г3	Г1



Рис. 3. Древесно-волоконная плита, изготовленная с использованием нанотехнологий

краски водных акриловых дисперсий, а также специальных добавок обеспечивает высокую адгезию покрытия древесных отходов, а эффективные антифризы и светостабилизаторы – их высокую свето-, влаго- и атмосферостойкость. Установлено [3, 5], что срок службы «экошифера» с сохранением защитных свойств составляет не менее 15 лет. Входящая в «экошифер» краска не содержит органических растворителей и обеспечивает взрыво- и пожаробезопасность, нетоксичность, что увеличивает спрос «экошифера» в сельском деревянном домостроительстве.

Для теплоизоляции стен сельского деревянного дома в регионах апробирована нанотехнология изготовления термоблоков (400x200x200 мм) с использованием древесных опилок различных пород и различных клеевых составов. Проникновение клеевых наночастиц по всей поверхности деревянных опилок и многократное увеличение доли поверхности нанозерен (до сотен квадратных метров на 1 г опилок) способствуют существенному усилению теплоизоляционных свойств термоблоков – для теплоизоляторов термосопротивление находится в пределах 0,03-0,18 Вт/(м·°С). Наибольший эффект при этом достигается при однородном распределении клеевых компонентов в опилочной структуре термоблока [2, 6].

Также интерес для деревянного домостроительства представляет доработанная с использованием на-

нотехнологий древесно-волоконная плита – мягкая теплоизоляционная плита (рис. 3). Эта плита толщиной 10 мм имеет теплоизоляционные свойства, эквивалентные кирпичной кладке толщиной 70 см.

Практика доказывает, что приобретенные с использованием нанотехнологий потребительские качества деревянных конструкций и материалов делают их привлекательными для сельского дере-

вянного домостроительства. В регионах России рейтинг популярности деревянных конструкций из клееного бруса в деревянном домостроительстве следующий: на первом месте Нижегородская область, где индекс развития комфортного деревянного жилья из клееного бруса достиг 69,9%, на втором – Челябинская область (59,8%), на третьем – Республика Башкортостан (50,3%).

В лесных регионах России традиционно строят дома из дерева. Так, в Республике Саха (Якутия) из всех построенных малоэтажных домов на долю деревянных приходится 97,7%, в том числе из клееного бруса – 38%. В Республике Бурятия доля деревянных домов составляет 95,4%, в том числе из клееного бруса – 42, в Архангельской области – соответственно 92,4 и 45, в Вологодской – 87,1 и 51, в Республике Коми – 86,1 и 37, в Республике Карелия – 83,2 и 50% [2].

Возможность строительства недорого комфортного жилья из клееного бруса доказана на примере сельского поселения Новомировский Азовского района Ростовской области, который стал одной из первых площадок, где построен квартал малоэтажной застройки для сельских жителей, включающий в себя 32 двухэтажных односемейных деревянных дома из клееного бруса.

Благодаря запуску в г. Пушкине (Ленинградская область) крупнейшего завода по промышленному производству комплектов деревян-

ных домов, в том числе из клееного бруса, решена проблема комплексной малоэтажной застройки в районе «Новая Ижора» (рис. 4). Все жилые дома комплексной застройки представляют собой деревянные конструкции, изготовленные с использованием нанотехнологий. В настоящее время в стране насчитывается более 160 российских компаний-производителей материалов и комплектующих для деревянных домов, использующих нанотехнологии.

Интенсивно и основательно создается индустрия малоэтажного деревянного домостроения в Ханты-Мансийском национальном округе. Пилотный проект, реализуемый компанией «Кода-Лес» при поддержке правительства округа, нацелен на решение двух основных задач – обеспечение жителей округа недорогим (все комплектующие для дома производятся из собственных материалов и с использованием нанотехнологий) и комфортным жильем и значительное повышение рентабельности лесопромышленной отрасли [2].

Алтайская домостроительная компания, основанная в 1989 г., в последнее время переходит от строительства гражданских и промышленных объектов из бетона и кирпича к малоэтажному деревянному строительству, которое становится для неё стратегическим направлением. В течение пяти лет намечено реализовать проекты по строительству двух больших малоэтажных поселков в Белокурихе и в Бийском районе Алтайского края. Под эти поселки уже приобретена земля и ведутся проектно-изыскательские работы. Компания «Алтайагроспецмонтаж» приступила к строительству универсального домостроительного комбината для производства деревянных конструкций с использованием нанотехнологий мощностью 50 тыс. м² жилья в год с возможностью увеличения в дальнейшем до 100 тыс. м². Ориентировочная расчетная стоимость жилья по данной технологии (без учета стоимости земли, фундамента, коммуникаций и внутренней отделки) составляет 6,5 тыс. руб. за 1 м².



Рис. 4. Дом из оцилиндрованного бревна («Новая Ижора» Ленинградской области)

В республике Коми на предприятии ООО «Лузалес» планируется расширение производства – ввод деревообрабатывающего цеха клееных конструкций для деревянного домостроительства, который будет обеспечивать в Прилузском районе деревянными домами более 2 тыс. сельских семей.

На ЗАО «Вологда-Кровля» начато строительство цеха лесопереработки и производства домов из клееного бруса. В леспромхозах Вологодской области запускаются 11 цехов по производству клееного бруса для сельского деревянного домостроительства.

ООО «Домостроительный комбинат Сибирь» в г. Омске освоил выпуск каркасно-панельных домов из клееного бруса, которые выдерживают температуру до -50 °С. Стена толщиной 150 мм, изготовленная из клееного бруса с использованием нанотехнологий, по теплосберегающим характеристикам превосходит стену из кирпича той же толщины. Затраты на отопление дома из клееного бруса в 5-6 раз меньше, чем на отопление кирпичного дома. Стоимость 1 м² такого комфортного жилья – не более 20 тыс. руб.

Таким образом, в регионах наблюдается интерес к использованию нанотехнологий в деревянном домостроительстве. Благодаря нанотехнологиям деревянные конструкции и материалы приобретают

новые потребительские качества и востребованность по сравнению с традиционной цельной древесиной. Например, при возведении домов из клееного бруса можно не опасаться усадки и деформации строения (усадка, а точнее сезонные колебания габаритных размеров не превышают 1% и учтены в конструкции домов), исключена вероятность появления сквозных трещин и щелей. Благодаря этому сроки строительства сельских домов из клееного бруса в сравнении с любым другим материалом можно сократить в несколько раз. После окончания строительства дом из клееного бруса не покоробится, а стены сохранят первоначальный внешний вид. Строительство сельских домов из термоблоков и древесноволокнистой плиты — это гарантия комфорта и тепла в помещении. Наноматериалы в течение длительного времени не позволяют атмосферной влаге проникнуть внутрь жилища, обеспечивают взрыво- и пожаробезопасность, нетоксичны и огнестойки. Различные геометрические формы и размеры конструкций из наноматериалов создают максимальную функциональность сельского дома, что увеличивает спрос на наноматериалы в сельском деревянном домостроительстве.

Таким образом, перспективы практического применения наноматериалов из древесины очевидны. Развитие нанотехнологий в сельском

деревянном домостроительстве позволит ускорить решение жилищной проблемы в сельской местности и обеспечить население доступным и комфортным жильем.

Список

использованных источников

1. Войтюк М.М., Антонов А.В., Фроловичев В.Н. Лесная инфраструктура сельских территорий как фактор развития региона // Вестник Московского государственного университета леса — Лесной вестник. 2012. №4. С.159-160.

2. Войтюк М.М., Антонов А.В., Фроловичев В.Н. Лесная инфраструктура в системе сельских территорий // Вестник Московского государственного университета леса — Лесной вестник. 2012. №4. С.157-158.

3. Королев Е.В., Баженов Ю.М., Береговой В.А. Модифицирование строительных материалов нанотехнологическими трубками фуллеренами // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2012. № 8. С. 2-4.

4. Перспективные направления и разработки в строительстве [Электронный ресурс]. URL: <http://www.str-t.ru/articles/351/> (дата обращения: 14.01.2014).

5. Войтюк М.М., Антонов А.В., Фроловичев В.Н. О реализации стратегии развития лесной инфраструктуры сельских территорий // Вестник Московского государственного университета леса — Лесной вестник. 2012. №5. С.91-92.

6. Родионов Р.Б. Инновационный потенциал нанотехнологий в производстве строительных материалов // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2013. № 2. С. 72-75.

Practical Aspects of Nanotechnology Applications in Rural Wooden House Building

M.M. Voytyuk

Summary. The article exemplifies application of nanomaterials in rural wooden house-building. It presents a regional experience of housing development with the use of nanomaterials for rural population.

Key words: rural housebuilding, nanomaterials, laminate timber, heat treated block, fibreboard, regions.

AGROSALON

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ

07-10
ОКТАБРЯ
2014



РЕКЛАМА

• ОПТИМАЛЬНЫЙ
ГРАФИК РАЗ В ДВА ГОДА

• КАЧЕСТВЕННАЯ
ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ

• ВЕДУЩИЕ
ПРОИЗВОДИТЕЛИ

МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

МОСКВА, РОССИЯ

WWW.AGROSALON.RU





9–13 октября 2014

Россия, Москва,
Всероссийский выставочный центр



Международная выставка сельхозтехники и средств
производства для растениеводства



www.agrotechrussia.com

Тел./факс: + 7 (495) 974-34-08
E-mail: agrotechrussia@vvcentre.ru

В рамках агропромышленной выставки «Золотая осень»

