



Техника и оборудование для села

Сельхозпроизводство • Переработка • Упаковка • Хранение



Новый AXION 900. Мощность, которая
позволит справиться с любыми трудностями

CLAAS





**Международная специализированная
выставка животноводства и племенного дела**

5 - 7 февраля 2013 г.

Россия, Москва, Всероссийский выставочный центр



Тел.: +7 926 709 91 35

+49 69 247 88 278

E-mail: agrofarm@dlg.org

www.agrofarm.org

Ежемесячный
научно-производственный
и информационно-
аналитический
журнал

Учредитель:
ФГБНУ «Росинформагротех»

Издается с 1997 г.
при поддержке
Минсельхоза России
и Россельхозакадемии
Индекс в каталоге
агентства «Роспечать» 72493
Индекс в объединенном
каталоге «Пресса России»
42285

Перерегистрирован
в Роскомнадзоре
Свидетельство
ПИ № ФС 77-47943
от 22.12.2011 г.

Редакционный совет:
академики Россельхозакадемии
Бледных В.В., Ежевский А.А.,
Ерохин М.Н., Кряжков В.М.,
Лачуга Ю.Ф., Морозов Н.М.,
Рунов Б.А., Стребков Д.С.,
Черноиванов В.И.

Редакционная коллегия:
главный редактор
Федоренко В.Ф.,
чл.-корр. Россельхозакадемии,
д-р техн. наук
зам. главного редактора:
Мишуров Н.П., канд. техн. наук;
члены редколлегии:

Буклагин Д.С., д-р техн. наук;
Голубев И.Г., д-р техн. наук;
Гольяпин В.Я., канд. техн. наук;
Кузьмин В.Н., д-р экон. наук

Отдел рекламы

Горбенко И.В.

Дизайн и верстка

Речкина Т.П.

Художник Жукова Л.А.

Журнал включен
в Российский индекс
научного цитирования (РИНЦ).
Полные тексты статей
размещаются на сайте
электронной научной библиотеки
eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

Перепечатка материалов,
опубликованных в журнале,
допускается только
с разрешения редакции.

В НОМЕРЕ

Государственная программа развития сельского хозяйства

Орлова Л.В. Организация трансфера современных знаний и аграрных технологий сельхозпроизводителям как быстрая мера адаптации к ВТО.....2

Проблемы и решения

Щитов С.В., Решетник Е.И., Щегорец О.В., Худолец В.И. Повышение опорной проходимости неполноприводного трактора класса 1,4.....6

Инновационные проекты, новые технологии и оборудование

Федоренко В.Ф. Информационно-аналитическое обеспечение реализации нанотехнологий и наноматериалов в АПК.....8

Королев В.А. Методологические аспекты управления техническими устройствами в агротехноценозах11

Цой Ю.А., Зеленцов А.И., Челноков В.В. Учет надоев от группы коров при доении в молокопровод.....16

Кирсанов В.В., Филонов Р.Ф., Тареева О.А. Алгоритм управления доильными установками типа «Карусель».....20

Фролов В.Ю., Сысоев Д.П., Марченко А.Ю. Оптимизация конструктивно-режимных параметров цилиндрических винтовых барабанов для приготовления комбикормов.....23

Курков Ю.Б., Краснощекова Т.А., Гудкин А.Ф., Курков А.Ю., Кулагина Т.П. Исследование процесса брикетирования кормов для крупного рогатого скота.....27

Перепелкина Л.И., Самуйло В.В., Т.А., Краснощекова, Шарвадзе Р.Л. Получение гранул заданной плотности для кормления сельскохозяйственной птицы29

В порядке обсуждения

Липкович Э.И., Таранов М.А., Бондаренко А.М. Биотехнологическая и информационная системы в региональном АПК.....32

Агробизнес

Ковалёв Л.И., Ковалёв И.Л. Экономические механизмы ресурсосбережения на техническое обслуживание и ремонт техники для животноводства36

Информатизация

Тюренкова Е.Н. Управление племенным животноводством в регионе с применением информационных технологий41

Зарубежный опыт

Гольяпин В.Я. Рейтинговая оценка зарубежных систем параллельного вождения тракторов46

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, пос. 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 479

© «Техника и оборудование для села», 2012



УДК 631.152

Организация трансфера современных знаний и аграрных технологий сельхозпроизводителям как быстрая мера адаптации к ВТО

Л.В. Орлова,

канд. экон. наук, директор
(Некоммерческое партнерство
«Национальное движение сберегающего
земледелия»)
moscow@eurotechnika.ru

Аннотация. Предлагаются создание и развитие инновационных научно-образовательных центров в регионах России с различными почвенными и климатическими условиями для внедрения сберегающих технологий в агропромышленном комплексе.

Ключевые слова: научно-образовательный центр, ВТО, сельскохозяйственное обучение, сберегающее земледелие.

Проект создания инновационных научно-образовательных центров в зернопроизводящих регионах России

Для смягчения негативных для отечественного сельского хозяйства последствий от вступления России в ВТО и успешной модернизации аграрной отрасли необходимо принципиально изменить виды и формы господдержки сельхозпроизводителей в формате «зеленой корзины».

России необходима новая аграрная политика, которая должна базироваться на комплексе стратегических мер. Кроме долгосрочной стратегии, российскому сельскому хозяйству нужен и комплекс быстрых мер, приоритетной из которых является организация трансфера современных знаний и аграрных технологий сельхозпроизводителям. В качестве такой меры – быстрой и эффективной –



предлагается создание в течение 2012-2014 гг. научно-практических инновационных центров (НОЦ) на основе государственно-частного партнерства в основных зернопроизводящих регионах страны, оснащенных полным пакетом современного оборудования и техники. Цель создания таких центров – адаптация современных технологий сберегающего земледелия в различных почвенно-климатических условиях и обеспечение трансфера практических знаний сельхозпроизводителям, преподавателям и студентам высших и средних учебных заведений.

Перенять лучший мировой опыт

По технологии прямого посева в мире возделывается более 125 млн га. Лидерами в применении прямого посева являются Бразилия, Аргентина, Австралия, США и Канада [1]. На сегодняшний день эти страны – ведущие экспортеры сельскохозяйственной продукции в мире.

В России нет официальной статистики по сберегающему земледелию. По экспертной оценке, площадь земель, возделываемых по технологии сберегающего земледелия, составляет около 15,5 млн га, из них под прямым посевом – около 4,5 млн га, а под точным земледелием – около 1 млн га [2].

Внедрение технологий сберегающего земледелия позволяет увеличить урожайность, сделать ее стабильной и не зависимой от погодных условий. Применяя данные технологии, можно значительно экономить на инвестиционных и текущих затратах. По мнению экспертов, при внедрении ресурсосберегающих технологий на зерновом клине России (47,5 млн га) ежегодная экономия только ТМН составит около 30 млрд руб., затраты труда сократятся в 2,7 раз, увеличится рентабельность.

В технологиях точного земледелия каждое поле рассматривается как неоднородное по рельефу и агрохимическому составу, при этом



подразумевается дифференцированное применение на каждом участке различных доз удобрений и средств защиты растений (СЗР). Эти технологии позволяют значительно снизить затраты на минеральные удобрения, посевной материал, ТСМ, СЗР и одновременно сократить негативное влияние на окружающую среду [3].

Использование навигационной системы позволяет вести кругло-суточную работу в любых погодных условиях, на любом рельефе с неизменным качеством, точностью до 2,5 см (система автоматического вождения Autopilot), наблюдение за автотранспортом, осуществлять контроль стоянок, слива топлива и учет рабочего времени. Применение данной системы в среднем по России позволит сократить затраты на ТСМ до 30%, а дифференцированное внесение удобрений даст экономию минеральных удобрений до 30% [4]. Дифференцированное внесение средств защиты растений с помощью WeedSeeker, которое в России еще не применяется, позволит экономить до 80% СЗР и воды [5].

Для достижения подобных результатов важны не только аграрные технологии «прорыва», но и принципиально новая финансово-экономическая организация всей сельскохозяйственной цепочки – от научных разработок до стола потребителя.

В вопросах внедрения технологий берегающего земледелия во многих странах действует практика партнерства государства и науки. Так, в Австралии уже 20 лет действует GRDC (зерновая научно-исследовательская корпорация), созданная совместно фермерами и государством для проведения научно-практических работ по изучению и развитию сельхозкультур по заказу и потребностям фермеров. Ежегодно корпорация финансирует около 800 проектов и осуществляет исследования около 25 видов сортов сельхозкультур. В партнерах – пять государственных учреждений, восемь университетов и национальный исследовательский центр [6].

Корпорация «Embrapa», существующая в Бразилии с 1973 г., создала

и рекомендовала к практическому применению более 9 тыс. технологий в аграрной сфере, благодаря которым бразильские фермеры смогли снизить производственные расходы и разнообразить ассортимент производимой сельхозпродукции при одновременном сохранении природных ресурсов и бережном отношении к окружающей среде. Корпорация координирует Национальную систему сельскохозяйственных исследований, включающую большинство государственных и частных предприятий, имеет 38 исследовательских центров, 3 центра обслуживания и 13 центральных подразделений по всей стране [7].

В Канаде существует несколько организаций, занимающихся аграрными исследованиями. Фонд международных конференций по сельскохозяйственным биотехнологиям (ABIC) – некоммерческая корпорация, созданная в 1998 г. для обеспечения текущих возможностей для непрерывного обучения и сотрудничества в среде сельскохозяйственного биотехнологического сообщества [8].

Зерновой исследовательский комитет Канады – научно-исследовательский отдел канадской зерновой комиссии, бюджет которой формируется из взносов, взимаемых за услуги, оказанные фермерам, и денежных средств, получаемых от парламента. Осуществляет трансфер современных агротехнологий фермерам. Имеет исследовательские площадки для отработки технологий и обучения фермеров.

Приведенные примеры реализации инновационной аграрной политики ведущих стран доказывают необходимость трансфера технологий в сельхозпроизводство.

Профессионально сформировать стратегию

НОЦ должны стать платформой для подготовки профессиональных аграрных консультантов, обучения современным технологиям специалистов АПК, преподавателей и студентов аграрных вузов.

Создание 20 центров в масштабе страны обойдется примерно в

2 млрд руб., а ежегодные затраты на проведение научно-исследовательских работ составят примерно 200 млн руб. Финансирование данного проекта предлагается организовать в виде грантов через ОАО «Росагролизинг», который, в свою очередь, может стать агроплатформой для модернизации АПК.

Цель – построение современного сельского хозяйства, обеспечивающего необходимое количество продовольствия и сохранение ограниченных природных ресурсов для будущих поколений.

Многопрофильность научно-образовательных центров

Для эффективного внедрения данных технологий в АПК с целью повышения его конкурентоспособности в условиях работы в ВТО предлагается рассчитанная на десять лет реализации модель государственного и частного партнерства. Начало коммерциализации проекта возможно после третьего года (в зависимости от структурной специализации).

Предлагаемые участники платформы – Минсельхоз России, федеральные структуры, ОАО «Росагролизинг», региональные агрокластеры. Участники агрокластера – сельхозпроизводители, отраслевые союзы, региональные министерства сельского хозяйства, научно-исследовательские институты сельского хозяйства, аграрные образовательные учреждения высшего и среднего профессионального образования, некоммерческие партнерства, поставщики техники, оборудования, семян, минеральных удобрений, СЗР, оборудования для хранения и орошения, предприятия, обеспечивающие сбыт и логистику продукции с использованием современных технологий и адекватных условий, и другие заинтересованные организации (рис. 1).

Финансирование проекта осуществляется из средств федерального бюджета через Минсельхоз России и ОАО «Росагролизинг» на основе грантов для приобретения техники и оборудования и проведения научно-исследовательских работ (НИОКР).

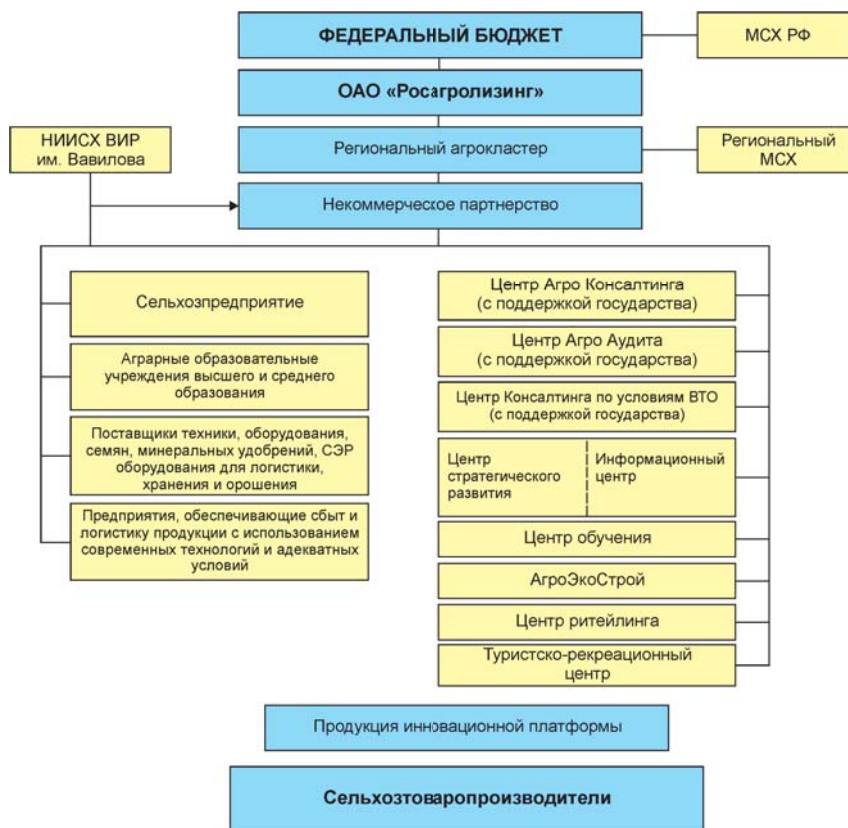


Рис. 1. Научно-образовательный центр – аграрная платформа – экономико-правовая модель



Рис.2. Структура научно-образовательного центра

Некоммерческое партнерство организует НОЦ, готовит заявку на техническое оснащение центра (поставки техники, оборудования, программного обеспечения, семян, СЗР, минеральных удобрений, ТСМ, оборудования для логистики, хранения и орошения), формирует региональный агрокластер и осуществляет исследовательскую деятельность в сотрудничестве с его участниками.

НОЦ на базе некоммерческого партнерства (оператора проекта)

формируется из следующих организационных структур: Агроконсалтинг, Агроаудит, ВТО-Консалтинг, Агроэко-строй, центров информационного, стратегического развития, ритейлинга, туристско-рекреационных.

Создание НОЦ предполагается на базе некоммерческого партнерства с формированием нескольких организационных структур (рис. 2). В центре должны быть представлены все приоритетные направления сегментов рынка.

Структура инновационного агрокластера

Выполнение комплекса организационно-технических мероприятий по созданию и оснащению синергетической системы центров компетенций (локального инновационного агрокластера) предполагается в составе: центра агроконсалтинга, интегрирующего растениеводческого сектора с экспериментальной полевой площадью (3 тыс. га), энергосберегающей и экологической теплицы, садоводческого и животноводческого секторов; центра агроаудита, исследовательской лаборатории; информационно-консультационного, обучающего и туристско-рекреационного центров.

Основной задачей центра агроконсалтинга является осуществление трансфера передовых агротехнологий, а также уникального источника апробированной для сельхозпроизводителей информации, полученной в результате проведения научно-исследовательских, научно-методических и научно-практических разработок.

Важными функциями центра являются обучение аграриев законодательству ВТО и практическое использование защитных мер.

Центр агроаудита объединяет экспертов в области бухгалтерского учета, аудита и оценки.

Задачами обучающего центра являются реализация системы обучающих мероприятий (семинары, круглые столы, тренинги, конференции и др.), составление в интересах заказчиков-сельхозпроизводителей программ целевой подготовки специалистов в аграрных учебных заведениях (как отечественных, так и зарубежных).

Деятельность информационного центра предусматривает доведение полной экономической, юридической и технической информации до отдельного сельхозтоваропроизводителя.

Основными задачами ритейлингового центра являются проработка и организация для региональных сельхозпроизводителей логистической цепочки по движению произведенной сельхозпродукции к минилогисти-

ческим центрам, где будут осуществляться ее хранение, упаковка и переработка, а также реализация произведенной продукции через организованную сеть специализированных торговых предприятий, минуя посредников.

Структура *туристско-рекреационного центра* направлена на формирование объекта агротуристического бизнеса на базе агрокластера.

Государство – наука – производство. Синергетический эффект

Время «дутых» цифр и «удобной статистики» ушло, сегодня приходит время взаимной честной работы государства и бизнеса. Государство должно создать все условия для того, чтобы поддержка, направляемая в реальный сектор, давала хорошие экономические показатели.

Как старт реализации инновационной политики в отечественном сельском хозяйстве предлагается комплекс быстрых мер, приоритетной из которых является внедрение современных знаний и аграрных технологий в сферу реального производства.

Но при этом важна гражданская активность самих аграриев, которая сегодня в России крайне низка. Только

крупный бизнес ведет диалог с властью. Для того, чтобы наладить постоянное конструктивное сотрудничество между средними и мелкими сельхозпредприятиями и властью, необходимо развивать эффективную систему отраслевых ассоциаций и союзов, создавать и поддерживать реальные неправительственные объединения.

Список

использованных источников

1. Фридрих Т., Дерпш Р. Мировой опыт применения no-till//Ресурсосберегающее земледелие. 2010. № 2. С. 7.
2. Прямой посев: ситуация в России (по данным Aht-group и НДСЗ) [Электронный ресурс]// [Официальный сайт консалтинговой компании Aht-group (Германия)]. URL: http://www.aht-group.com/uploads/media/Situation_in_Russia.pdf (дата обращения: 21.08.2012).
3. Орлова Л.В. Засуха в России: кто виноват и что делать? [Электронный ресурс]// [Официальный сайт НДСЗ]. URL: <http://ндсз.рф/ru/press-center/news/76-zasuha-v-rossii-kto-vinovat-ichto-delat.html>.
4. Орлова Л. В. Организационно-экономические основы и эффективность сберегающего земледелия. Самара. 2009.

5. Save up to 80% of herbicide Efficient [Электронный ресурс]// [Сайт компании WeedSeeker (Австралия)]. URL: <http://weedseeker.com.au/>

6. Орлова Л.В. Сельское хозяйство в Австралии//Ресурсосберегающее земледелие. 2011. № 4. С. 9-10.

7. Biotecnologia e Nanotecnologia [Электронный ресурс]//[Сайт Бразильской корпорации сельскохозяйственных исследований Embrapa]. URL: http://www.embrapa.br/kw_storage/keyword.2007-06-04.4920163721.

8. About the ABIC Foundation [Электронный ресурс]//[Официальный сайт Фонда международных конференций по сельскохозяйственным биотехнологиям (Канада)]. URL: <http://www.abic.ca/about.html>.

Organization of Modern Knowledge and Agricultural Technologies Transfer to Agricultural Producers as an Effective Adaptation Measure of Joining WTO

L.V. Orlova

Summary. *Creation and development of innovative research and education centers in Russian regions with different soil and climatic conditions for introduction of energy-saving technologies in the agro-industrial complex are proposed.*

Key words: *research and education center, WTO, agricultural training, conservation agriculture.*

Информация

ПЛУГИ ДЛЯ ГЛАДКОЙ ВСПАШКИ ПОЧВЫ

Для гладкой вспашки различных почв с удельным сопротивлением до 0,09 МПа и твердостью до 3 МПа под зерновые и технические культуры на глубину до 30 см, не засоренных камнями, плитняком и другими препятствиями, ЗАО «Рубцовский завод запасных частей» выпускает плуги оборотные ППО-5/6/7-35 «АЛМАЗ». Они имеют бесступенчатую регулировку ширины захвата благодаря изменению перекрытия между корпусами; предусмотрена возможность отъема одного-двух корпусов, что позволяет адаптировать их к различным почвенным, климатическим условиям и энергетическим средствам. Рабочие органы корпусов выполнены из высокопрочных износостойких сталей с термообработкой, а наиболее изнашиваемые элементы рабочих органов (лемех) – в виде сборочного узла.

Применение оборотных плугов по сравнению с традиционными в технологии основной обработки почвы обеспечивает снижение расхода топлива до 30%, повышение производительности благодаря экономии времени на отбивание загонов, исключает образование свальных гребней и развальных борозд, повышает эффективность последующей обработки.

www.almaz.rubtsovsk.ru.

НОВЫЙ ТРАКТОР НА СЕЛО

ЗАО «Петербургский тракторный завод» в рамках совместного проекта с польской фирмой «Pronar» освоил производство колесного универсально-пропашного трактора «Кировец К-7150» с колесной формулой 4х4. Он предназначен для выполнения работ по основной и предпосевной обработке почвы, посеву зерновых и других культур, уборке свеклы, заготовке кормов, а также транспортных работ. Трактор оснащен шестицилиндровым двигателем Deutz TCD 2012 с турбонаддувом и охлаждением наддувочного воздуха, по токсичности отработавших газов соответствует нормам Stage 3A. Коробка передач синхронизирована с переключением передач под нагрузкой, привод переднего моста с электрогидравлическим включением, блокировка дифференциалов переднего и заднего мостов электрогидравлическая, тормоза «мокрые», многодисковые, частота вращения заднего ВОМ, управляемого электрогидравлически, 540, 750, 1000 и 1400 мин⁻¹.

www.kirovets-ptz.com

УДК 629.3.014.2.017

Повышение опорной проходимости неполноприводного трактора класса 1,4

С.В. Щитов,д-р техн. наук, проф.,
проректор по учебной и воспитательной
работе

volna0911@mail.ru

Е.И. Решетник,д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой
soia-28@yandex.ru**О.В. Щегорец,**д-р с.-х. наук, проф.
volna0911@mail.ru**В.И. Худовец,**доц., начальник отдела магистратуры
volna0911@mail.ru
(ФГБОУ ВПО «Дальневосточный ГАУ»)

Аннотация. Рассматривается вопрос о рациональном перераспределении сцепного веса между мостами трактора класса 1,4 с колесной формулой 4x2 в транспортном и рабочем положении.

Ключевые слова: трактор, дополнительный мост, тягово-сцепные свойства.

Основной особенностью Амурской области является то, что в период проведения основных сельскохозяйственных работ почва имеет низкую несущую способность, и энергетические средства, проваливаясь до мерзлоты, теряют свою проходимость даже при небольших крюковых нагрузках.

Один из способов улучшения тягово-сцепных свойств трактора – увеличение числа ведущих колес. Однако при этом может возникать весьма нежелательное явление – циркуляция мощности в замкнутых силовых контурах трансмиссии и ходовой части трактора, иными словами, замкнутый контур в тракторе образует силовой поток (СП), проходящий через ведущие мосты, которые связаны между собой, с одной стороны, через трансмиссию, с другой – через опорную поверхность [1, 2].

Проанализировав СП на присутствие циркуляции мощности, получим условие бесциркуляционной работы

трактора, которое в данном случае будет иметь вид:

$$\frac{\Delta L}{\lambda \cdot P_{кр}} < 1, \quad (1)$$

где ΔL – разность пройденного пути колесами трактора;

$P_{кр}$ – тяговое усилие трактора;

λ – коэффициент, учитывающий изменение нагрузки на ведущие колеса.

Из формулы (1) видно, что циркуляция мощности зависит от тягового усилия на крюке, которое, в свою очередь, зависит от сцепного веса. Установка дополнительного ведущего моста для трактора с колесной формулой 4x2 позволяет увеличить сцепной вес благодаря его перераспределению с переднего неведущего моста на дополнительный ведущий мост.

Касательная сила тяги трактора будет определяться выражением:

$$P_{ка} = P_{ктр} + P_{кд}, \quad (2)$$

где $P_{ктр}$ – касательная сила тяги, развиваемая трактором, Н;

$P_{кд}$ – касательная сила тяги, развиваемая дополнительным колесом трактора, Н.

Выражая касательную силу тяги через коэффициент сцепления с

почвой, а также учитывая давление, оказываемое гидроцилиндром на дополнительный мост, получим:

$$P_{кр} = P - P_f = P_{ка} = \quad (3)$$

$$= Y_{ктр} \cdot \varphi_{тр} + (Y_{кд} + P \cdot F + G_d) \cdot \varphi_d - P \cdot f.$$

Из формулы (3) видно, что установка дополнительного моста и перераспределение сцепного веса между мостами трактора увеличивают силу тяги на крюке, а следовательно, снижают циркуляцию мощности между мостами трактора.

С этой целью предлагается использовать устройство, позволяющее перераспределить сцепной вес между передним мостом трактора и дополнительным ведущим мостом (рис. 1).

Для определения влияния перераспределения сцепного веса на тяговое усилие, развиваемое трактором, были приведены экспериментальные исследования.

Анализируя полученные данные (рис. 2), можно сделать вывод: использование устройства для перераспределения сцепного веса между мостами трактора позволяет увеличить касательную силу тяги трактора с почвой. Кроме того, большое влияние на касательную силу трактора ока-



Рис. 1. Трактор класса 1,4 с дополнительным ведущим мостом

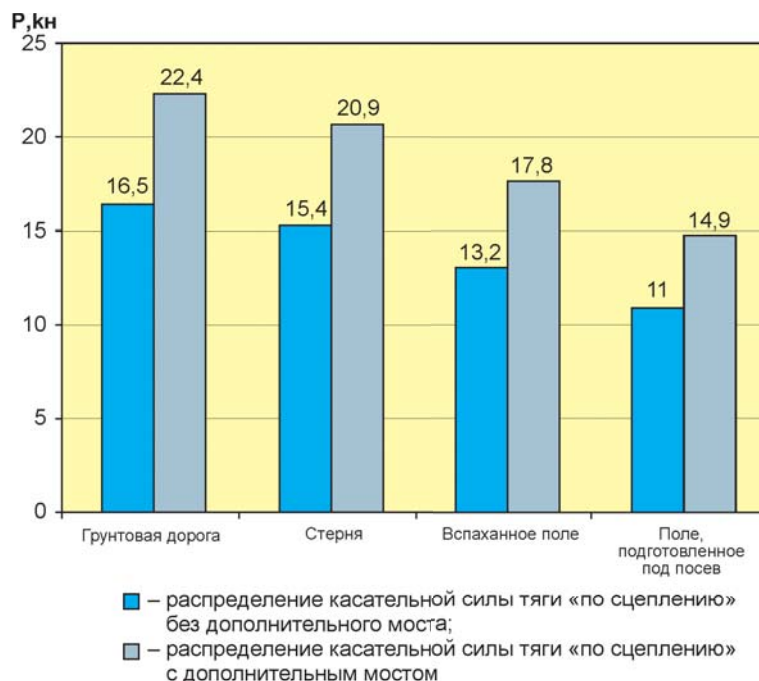


Рис. 2. Распределение касательной силы тяги «по сцеплению»

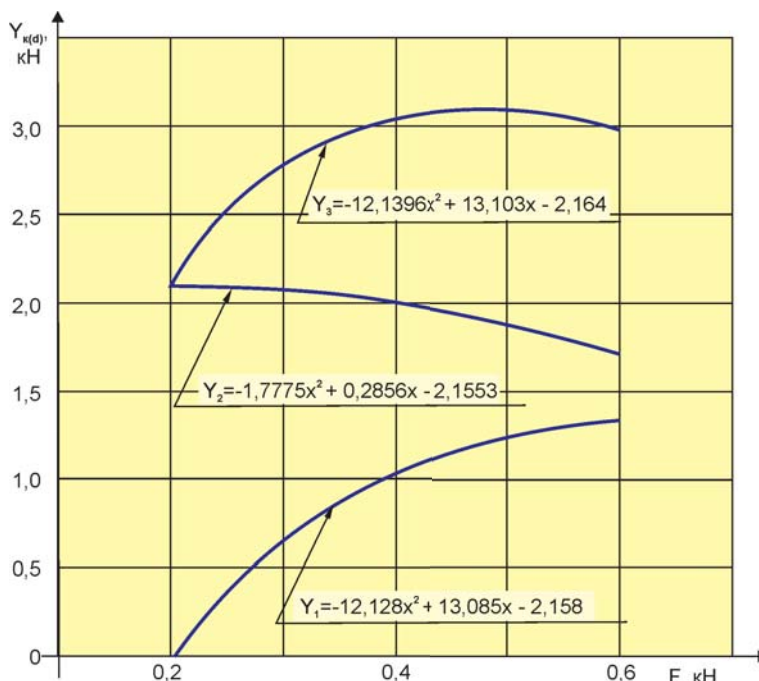


Рис. 3. Изменение сцепного веса в зависимости от дополнительного усилия:

- 1 – сцепной вес, приходящийся на дополнительный мост;
- 2 – сцепной вес, приходящийся на задний мост;
- 3 – общий сцепной вес трактора

зывает фон, по которому движется трактор. Так, у серийного трактора в зависимости от фона касательная

сила тяги изменяется от 16,5 кН (по грунтовой дороге) до 11 кН (по полю, подготовленному под посев). У трак-

тора с дополнительным ведущим мостом благодаря перераспределению нагрузки и фону, по которому движется трактор, изменение составило с 22,4 кН (по грунтовой дороге) до 14,9 кН (по полю, подготовленному под посев).

Определенный практический интерес представляет влияние давления в цилиндре на сцепной вес дополнительного моста. Как показали исследования, в зависимости от давления, создаваемого в гидроцилиндрах, связанных с передающим устройством, происходит и перераспределение сцепного веса.

Использование устройства для перераспределения сцепного веса позволяет повысить общий сцепной вес трактора благодаря перераспределению части сцепного веса с переднего неведущего на ведущие мосты. Следует отметить, что первоначально общий сцепной вес возрастает до определенной величины (3,2 кН), а затем снижается (рис. 3). Это говорит о том, что дальнейшее увеличение перераспределения сцепного веса нерационально. Увеличения сцепного веса на ведущие колеса можно достичь увеличением сцепного веса, приходящегося на неведущие колеса, путем постановки дополнительных грузов или оборудования.

Список

использованных источников

1. Антонов А.С. Силовые передачи колесных и гусеничных машин. Теория и расчет. Л.: «Машиностроение», 1975. 482 с.
2. Силовые передачи транспортных машин. Динамика и расчет / С.В Алексеева [и др.]. Л.: «Машиностроение», 1982. 257 с.

Increase of Supporting Flotation of the 1,4 Class Four-by-Two Tractors

S.V. Shchitov, E.I. Reshetnik, O.V. Shchegorets, V.I. Hudovets

Summary. The problem of rational reallocation of coupling weight between axles of the 1,4 class four-by-two tractor in transport and operation position is discussed.

Key words: tractor, additional, axle, traction and coupling, properties.

УДК 631:620.3:002

Информационно-аналитическое обеспечение реализации нанотехнологий и наноматериалов в АПК

В.Ф. Федоренко,

д-р техн. наук, проф.,

чл.-корр. Россельхозакадемии, директор
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

fgnu@rosinformagrotech.ru

Аннотация. Изложены основные положения информационно-аналитического обеспечения реализации нанотехнологий и наноматериалов в АПК, представленные в докладе на заседании Президиума Россельхозакадемии по вопросу «Научное и техническое обеспечение нанотехнологий в агроинженерной сфере».

Ключевые слова: информационно-аналитическое обеспечение, нанотехнология, наноматериал, сельское хозяйство.

Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы предусматривает модернизацию АПК на инновационной основе для обеспечения работы отрасли в условиях ВТО. С этой целью планирует-ся организовать отбор наиболее перспективных инновационных проектов, в том числе с применением нанотехнологий и наноматериалов. Анализ отечественного и мирового опыта показывает, что нанотехнологии и наноматериалы создают конкурентные преимущества, успешно используются во многих отраслях: в сельском хозяйстве, прежде всего, в биотехнологиях, производстве и переработке продукции сельского хозяйства, сельскохозяй-

ственном машиностроении, техническом сервисе и других направлениях.

С учетом масштабности задач по расширению инновационной деятельности, ускорению коммерциализации нанотехнологий и наноматериалов в АПК Минсельхоз России в 2008 г. поручил ФГБНУ «Росинформагротех» государственное задание по информационно-аналитическому обеспечению реализации нанотехнологий и наноматериалов в АПК, которое включает в себя пять направлений:

- мониторинг разработок по нанотехнологиям и наноматериалам и обоснование их применения в АПК;
- создание баз данных по нанотехнологиям и наноматериалам, применяемым в АПК и смежных отраслях;
- выявление, изучение передового опыта внедрения наноразработок в АПК и оценку их эффективности;
- подготовку научно-аналитических обзоров, каталогов, информационно-справочных материалов,

рекомендаций по реализации нанотехнологий и наноматериалов в АПК;

- организацию межотраслевых выставок, семинаров и конференций по проблемам применения нанотехнологий в АПК.

За период 2008-2012 гг. институтом были проведены следующие мероприятия (рис. 1):

- мониторинг разработок по нанотехнологиям и наноматериалам с целью оценки их возможного применения в АПК, по результатам которого подготовлены и изданы каталоги «Научные разработки по использованию нанотехнологий в АПК» и «Нанопро-дукция для АПК»;

- круглый стол «Применение нанотехнологий и наноматериалов в АПК» и издан сборник с аналогичным названием;

- подготовлены и опубликованы в журналах «Нанотехника», «Техника и оборудование для села», трудах научных организаций пять аналитических справок, научный аналитический обзор «Нанотехнологии и наноматериалы в агропромышленном комплексе», два научных издания «Нанотехнологии и наноматериалы в агропромышленном комплексе» и «Приоритетные направления и результаты научных исследований по нанотехнологиям в интересах АПК» (более 30 статей).

В 2012 г. по инициативе Минсельхоза России:



Рис. 1. Основные результаты информационно-аналитического обеспечения реализации нанотехнологий

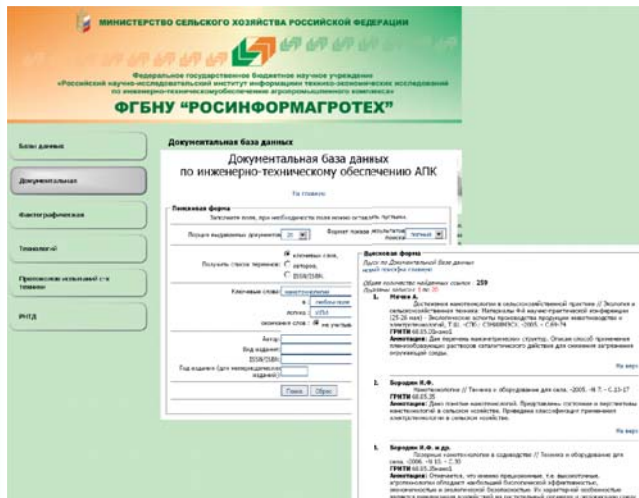


Рис. 2. База данных по нанотехнологиям и наноматериалам, применяемым в АПК и смежных областях

- подготовлен к изданию каталог «Нанотехнологические разработки аграрных вузов», в котором рассмотрены основные направления исследований и области применения нанотехнологий и наноматериалов в АПК;

- подготовлено и издано совместно с МГАУ им. В.П. Горячкина учебное пособие для аграрных вузов «Нанотехнологии и наноматериалы в агроинженерии», которое Бюро Отделения удостоило диплома за лучшую разработку 2008 г.;

- создана база данных по нанотехнологиям и наноматериалам, применяемым в АПК и смежных областях, включающая в себя 540 документов (рис. 2). Она позволяет получать в режиме он-лайн информацию о технических параметрах, опыте и эффективности ее применения, сведения о разработчике и др.

Институт активно взаимодействует с ведущими научными центрами, организациями РАН, Россельхозакадемией, вузами Минсельхоза России (рис. 3) по координации усилий и повышению эффективности продвижения нанотехнологий и наноматериалов в АПК, участвует во всероссийских опросах по оценке разработанности и перспективности продукции нанотехнологии для различных отраслей экономики. Институт включен в инновационный ежегодник «Роснано» «Наноиндустрия в российских регионах

в нашей стране максимальный объем разработок (52%) посвящен производству продуктов растениеводства и животноводства, тогда как в базе данных ФАО к этой сфере можно отнести два направления с объемом 18%: клонирование животных и растений (9%), устойчивое сельскохозяйственное производство (9%). При этом у ФАО 27 % разработок посвящено биотехнологии производства продуктов, а в России – 4%. Вопросы ветеринарии и защиты окружающей среды в проектах ФАО занимают соответственно 8 и 5%, России – 12 и 11%. При этом ФАО выделяет в отдельное направление биодатчики и обнаружение патогенов (29% всех разработок). В структуре нанотехнологических исследований России это направление не выделено.

Результаты исследований в этой сфере и представленный краткий анализ позволяют сформулировать ключевые проблемы, требующие решения:

1. **Коммерциализация нанотехнологических разработок.** Необходимо

«напоРоссия» как организация, осуществляющая формирование базы данных по нанотехнологиям и наноматериалам в интересах АПК.

Результаты мониторинга нанотехнологических проектов, реализуемых в АПК России и за рубежом и выполняемых под эгидой ФАО ООН, свидетельствуют о различиях в priori-

определить приоритетные направления (отрасли), сформировать круг потребителей нанотехнологических разработок и наноматериалов в АПК и оценить потребность в них сельского хозяйства.

2. **Финансирование перспективных разработок по нанотехнологиям и наноматериалам в АПК** на первом этапе целесообразно осуществлять за счет средств бюджета, в том числе проведение фундаментальных исследований.

3. **Определение приоритетов нанотехнологических разработок.** Необходимо вести мониторинг накопленного мирового и отечественного опыта использования нанотехнологий и наноматериалов в сельском хозяйстве и смежных отраслях.

4. **Создание инфраструктуры исследований по разработке и реализации нанотехнологий и наноматериалов.** Предусмотрены организация центров коллективного пользования по опыту ГОСНИТИ, оснащение современными приборами и специальной измерительной техникой других научных коллективов, применение аутсорсинга.

5. **Подготовка и переподготовка кадров** (нанотехнологов, метрологов, инженеров) для исследовательской инфраструктуры, производства и использования нанопродукции.

6. **Оценка и минимизация рисков, связанных с воздействием наноматериалов на человека и окружающую среду.** Это направление находится в начальной стадии и нуждается в серьезных научных исследованиях.



Рис. 3. Организация взаимодействия по разработке и продвижению нанотехнологий и наноматериалов в АПК

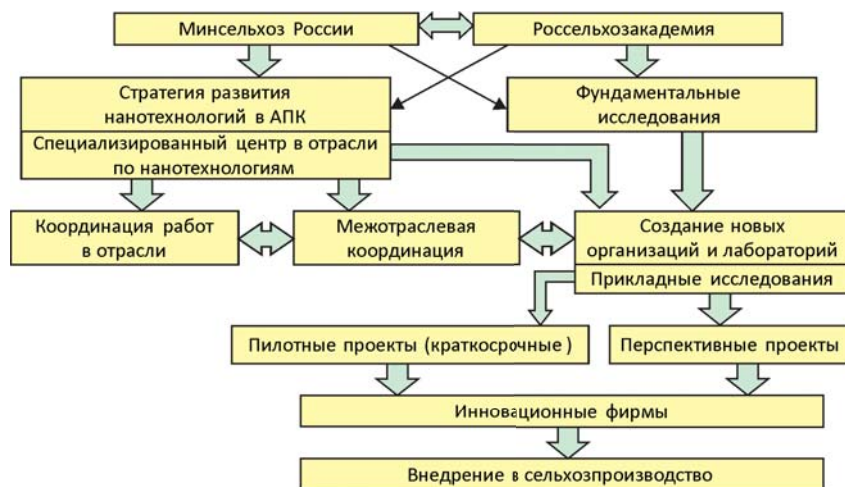


Рис. 4. Схема организации и координации НИР по применению нанотехнологий и наноматериалов в АПК России

Предлагаются следующие мероприятия по совершенствованию организации НИР в области разработки нанотехнологий и наноматериалов:

1. Разработка ведомственной стратегии организации научно-исследовательских работ, ориентированных прежде всего на основные научно-технические цели, позволяющие рационально распре-

делить ресурсы и быстро достичь намеченных показателей развития сельскохозяйственного производства.

2. Обеспечение взаимодействия и сотрудничества с многочисленными центрами и лабораториями, организациями и учреждениями и прежде всего ОАО ГК «Роснано», концерном «Наноиндустрия» и его региональными центрами.

3. Создание в отрасли сельского хозяйства специализированного научно-исследовательского центра по координации и информационному обеспечению исследований по нанотехнологиям и наноматериалам, применяемым в сельском хозяйстве.

4. Пересмотр системы подготовки и переподготовки кадров с учетом развития нанотехнологий и наноматериалов в АПК.

Схема организации работ и координации НИР в АПК России приведена на рис. 4.

Information and Analytical Support of Implementation of Nanotechnologies and Nanomaterials in the Agro-Industrial Complex

V.F. Fedorenko

Summary. The basic regulations of information and analytical support of implementation of nanotechnology and nanomaterials in the agro-industrial complex stated in the report «Scientific and technical support of nanotechnology agroengineering sphere» at the meeting of the Presidium of the Russian Agricultural Academy are presented.

Key words: information and analytical support, nanotechnology, nanomaterial, agriculture.

RESPONSIBILITY. OPPORTUNITY. REALITY

www.energy-fresh.ru

ENERGY FRESH

31 октября 2012 г.
October, 31, 2012

МОСКВА, МВК «КРОКУС ЭКСПО»
MOSCOW, CROCUS EXPO

IV ЦЕНТРАЛЬНЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ
IV CENTRAL INTERNATIONAL FORUM

Организатор:
S.B.C.D.
Strategic Brand Creation & Development
Тел.: (495) 788-88-91
Факс: (495) 788-88-92
info@sbcexpo.ru

ENERGY FRESH 2012

Информационные партнеры:

УДК 631.1

Методологические аспекты управления техническими устройствами в агротехноценозах

В.А. Королев,

канд. техн. наук

(ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии)

vieshvk@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрены вопросы моделирования агротехноценозов и использования моделей для управления агропроцессами.

Ключевые слова: система, ценоз, растение, управление, информация.

Сфера агропромышленного производства оперирует агротехноценозами (АТЦ) – находящимися в состоянии непрерывного изменения и развития ограниченными в пространстве и времени сложными открытыми системами, функционирующими в единстве с внешней средой климатических и почвенных условий конкретного региона. В состав АТЦ входят неравновесные объекты природного происхождения – биоценоз (БЦ) и равновесные технические – техноценоз (ТЦ). Биологические ценозы первичны к ТЦ. Даже если параметры многомерного пространства технологических процессов, управления и внешних воздействий неизменны, характеристики БЦ и входящего в него объекта аграрного производства (ОАП) меняются благодаря непрерывно формирующимся и протекающим процессам самоорганизации и авторегулирования в растениях и окружающей среде. Структуры ТЦ, функциональные характеристики их элементов непосредственно определяются видом, свойствами, требованиями и условиями функционирования БЦ. Обратное влияние (ТЦ на БЦ) – более слабое, но его учет в агропроизводстве обязателен.

Многочисленные элементы (подсистемы) АТЦ объединены неоднородными функциональными, структурными, информационными, пространственно-временными связями: слабыми – на уровне БЦ – ТЦ, элементов ТЦ; сильными – внутри БЦ, внутри элементов ТЦ. Из-за различия назначений и индивидуальных требований ТЦ не являются едиными структурами, их элементы относительно обособлены.

Существующие АТЦ не всегда высокоэффективны, так как, несмотря на общие энергоэффективные тенденции применения, в используемых в настоящее время ТЦ имеют место существенные отступления от этих тенденций. При разработке элементов и их систем управления ТЦ возникают вопросы, без ответа на которые (только с помощью традиционных технологий, методов и подходов) успешно решить задачу создания эффективных АТЦ сложно:

- главным резервом снижения техногенной энергоемкости и увеличения урожайности сельскохозяйственной

продукции является повышение биоэнергетического КПД преобразования природной энергии автотрофными фотосинтезирующими растениями (при производстве продукции растениеводства используют 97-98% энергии солнечного излучения и только до 2-3% техногенной) [1];

- техногенную энергию в агропроизводстве целесообразно рассматривать как энергию управления технологическими процессами для высокоэффективного преобразования растениями солнечной энергии [1];

- рассредоточенные в пространстве элементы АТЦ (самостоятельные сложные динамические системы) функционируют в среде неуправляемых стохастических параметров состояния (процессы самоорганизации и адаптации в растениях, неопределенные изменения условий функционирования, характеристик исполнительных рабочих машин и др.). При резких колебаниях погодных-климатических условий, сбоях в работе систем коммуникаций, снабжения и других АТЦ функционируют с ухудшенными показателями, а технологические процессы в них без эффективного управления могут стать неустойчивыми.

Для решения этих вопросов разрабатывают модели АТЦ (МА) и на их основе создают энергоэффективные алгоритмы управления, новые средства аппаратной и программной реализации устройств, агрегатов и рабочих машин (электрифицированные, роботизированные и др.) для выполнения или обеспечения технологических процессов и их управляющих систем. Моделирование агропроцессов, прогнозирование продуктивности растений с учетом влияния погодных-климатических и почвенных условий на урожайность сельхозкультур – перспективное научное направление повышения эффективности агротехнологий.

В области моделирования агропроцессов сформировалось несколько научных школ, создан ряд МА со своей спецификой и структурой под конкретные цели, требования и задачи [2]. Анализ существующих МА свидетельствует, что не все они соответствуют предъявляемым требованиям, при их адаптации (различные регионы, техпроцессы, культуры и др.) возникают проблемы модификации структур, согласования практических целей пользователя, обновления баз данных, определения нужной агрометеорологической информации, совместного анализа природных и техногенных процессов преобразования энергии и др. Это относится к расчетным общесистемным динамическим адаптивным моделям, составляющим процессы в АТЦ и моделям исполнительных рабочих машин.

В последние годы в рамках методологической концепции, способной качественно изменить подход к решению



задач повышения продуктивности растений, максимально использовать их потенциальные возможности в стремлении к саморазвитию и выживанию, повысить «жизнеспособность» АТЦ в условиях штатных или возможных чрезвычайных ситуаций, усиливается внимание к влиянию природных факторов на агропроцессы при активном вмешательстве в них человека. Исследования Б.И. Кудрина, В.И. Гнатьюка, И.И. Свентицкого и других свидетельствуют об одинаковой энергоэкономной направленности и единой информационно-сущностной связи этапов физико-химической и биологической эволюции, развития технических систем и позволяют рассматривать АТЦ (ТЦ и естественные растительные ценозы) как единое целое, систему производства продукции растениеводства [1, 3, 4].

Расчетные общесистемные динамические адаптивные модели АТЦ при реализации конкретных задач производства должны:

- генерировать значения множеств контрольных параметров реализуемой стратегии формирования урожая на всех этапах технологических процессов с учетом действия случайных возмущений макроокружения (климатические и почвенные условия и др.);
- отражать предысторию и взаимосвязи, среднесезонную перспективу составляющих процессов, предлагать упреждающие управления и прогнозировать их последствия;
- учитывать особенности технологических и технических реализаций АТЦ, оценивать расход энергетических, сырьевых и материальных ресурсов;
- обеспечивать максимальное использование природных источников энергии (эксергии солнечного излучения, водного потенциала и др.).

Сложные динамические образования, точный анализ и управление которыми при моделировании принципиально затруднены, идеализируют. Системы разбивают на упорядоченное множество функционально ориентированных модулей, взаимодействующих друг с другом и обменивающихся ресурсами, энергией и информацией, при этом точность результатов практически не снижается. Если использовать этот принцип для АТЦ, то можно допустить следующее:

- при разделении выполняемых технологических процессов и устройств АТЦ на относительно независимые процессы и модули степень детализации являются обобщенные уровни отдельных элементов его технической части и соответствующих им процессов. Общесистемная модель – совокупность модулей компонентов АТЦ и процессов вегетации растений;
- построение структур элементов, изменение, преобразование и развитие процессов в ТЦ во многом подчиняются объективным закономерностям, по структуре, изменениям и взаимодействиям подобным закономерностям в БЦ [1, 3, 4];
- инерционные изменения во времени характеристик ОАП, внешних воздействий, параметров и управлений элементов ТЦ описываются стандартными матема-

тическими функциями (линейной, экспоненциальной, гармонической, технического оптимума) или могут быть скомпонованы из отрезков этих функций [5].

Первое допущение обосновано необходимостью в период возделывания растений выполнять определенную последовательность технологических операций (подготовка почвы, посадка растений, обслуживание различных стадий их вегетации и др.). Эти операции хотя и взаимосвязаны общей технологией возделывания растений, отображаются и реализуются через самостоятельные управляющие воздействия различными рабочими машинами, влияя друг на друга опосредованно и незаметно. Второе допущение рассмотрено выше, третье подтверждается тем, что практически все штатные процессы в природных и технических структурах происходят в соответствии с указанными зависимостями.

При создании МА и алгоритмов управления процессами АТЦ должен рассматриваться во взаимосвязи частей: самоорганизующейся – «растение – внешняя среда» и зависящей от человека детерминированной – «воздействия – технические средства», режимы функционирования которой определяют процессы в части «растения–внешняя среда». Следовательно, должны разрабатываться, анализироваться, а затем объединяться в единое целое все модели: биологическая, климатическая, возмущений, техническая.

В математической модели АТЦ основными являются модуль продуктивности (вход и выход технологических процессов, восприятие внешних воздействий, поддержка процессов авторегулирования в растениях) и модуль верхнего уровня ТЦ (непосредственно связан с внешними воздействиями, модулем продуктивности, контролирует и анализирует все процессы, вырабатывает и реализует команды управления процессами). Модули исполнительных рабочих машин связаны с основными модулями и занимают нижний уровень иерархической структуры АТЦ.

Решение рассматриваемых проблем основано на технической реализации элементов ТЦ, например, в виде электрифицированных растениеводческих систем (ЭРС) [6] и систем управления процессами. Развитие новых энергосберегающих прецизионных экологически чистых технологий производства продукции растениеводства стимулирует внедрение ЭРС.

Управление в агротехноценозах

Управление в АТЦ должно способствовать реализации в течение всего периода развития внутренних ресурсов адаптации и борьбы растений при минимизации использования техногенной энергии. Анализ существующих методов аналитической и информационной поддержки процессов функционирования АТЦ выявляет следующие проблемы при проектировании и использовании активной интеллектуальной автоматизации в агропроизводстве:

- отсутствие единых принципов и целостной методологической концепции системного описания АТЦ, построения моделей агропроизводства;

- необходимость контроля большого числа параметров и характеристик технологических процессов и технических средств;

- осуществление управляющих воздействий при постоянном изменении (часто не в полной мере) определенных условий функционирования не на стохастический на параметрическом и алгоритмическом уровнях объект управления – ОАП, а на промежуточные объекты – детерминированные структуры ТЦ (влияние стохастической неопределенности изменения характеристик ОАП на эффективность функционирования АТЦ должно исключаться глубиной прогнозирования процессов и адекватной компенсации оперативной, тактической и стратегической неопределенностей);

- сложность адекватной оценки потенциальных результатов (в том числе из-за недостатка текущей и априорной информации о параметрах и показателях процессов и оборудования) и математического описания управляемых объектов и внешних воздействий, отсутствие ориентации информационного, аналитического и технического обеспечения процессов на поддержку самоорганизующихся объектов;

- ограничение процессов целевого оперативного управления техническими, технологическими, информационными, экономическими и другими факторами.

Для энергопреобразующего процесса аграрного производства формирование продуктивности организмами на первом этапе разработки корректно и целесообразно формализовать в целевую функцию управления расходом энергоресурсов в виде эксэргетического теоретического КПД преобразования энергии (определенным типом преобразователя и экономического критерия) [1]. Такое управление целесообразно реализовывать и корректировать в ходе процессов на верхнем уровне иерархической структуры АТЦ, а для компонентов ТЦ критерии качества управления другие. Для ЭРС важно снизить потери продукции и ограничить затраты энергоресурсов при заданных законах движения фазовых координат приводов с наложением ограничений на быстродействие для снижения динамических перегрузок при движении больших масс и позиционировании рабочих органов. Максимальное быстродействие требуется для отдельных механизмов, например механизмов перемещения мостовых агрегатов ЭРС.

Управления в АТЦ необходимо разделить на группы, учитывая непосредственное влияние ОАП на режимы работы элементов ТЦ (внесение удобрений, полив, борьба с вредителями и др.) без непосредственного учета ОАП (управление средствами мониторинга процессов, предотвращение обрыва питающего кабеля рабочих машин с кабельным питанием и др.). Поэтому необходимо разрабатывать, как минимум, два класса математических функциональных моделей и алгоритмов управления – верхнего уровня (агропроцессы или АТЦ в целом) и исполнительного уровня (отдельные устройства и рабочие машины). Для удобства введем классификацию управлений в АТЦ.

В сложной многофакторной агросистеме «растение – окружающая среда – факторы среды управлений» действующие на растения извне нетехногенные факторы (возмущения) окружения (интенсивность солнечного излучения, температура и влажность воздуха, химический и органический состав, температура и влажность почвы и др.) и факторы внешнего техногенного воздействия на растения, изменяя которые можно влиять на технологические процессы и на растения (управления, определяющие режимы работы технических устройств поддержки технологических процессов), разбиваем на три группы, а именно:

- внешнее управление – самоорганизующиеся неуправляемые или слабоуправляемые (за исключением технологических процессов тепличного растениеводства) внешние нетехногенные факторы окружения;

- типовое управление – детерминированные факторы внешнего техногенного воздействия, выполняемого согласно технологическому регламенту процесса для обеспечения необходимых условий функционирования, не изменяющиеся или изменяющиеся незначительно по составу, параметрам и последовательности за длительный период эксплуатации. При конкретном внешнем управлении и идеальном по требованиям высокоэффективного производства типовом управлении для получения результата достаточно реализовать типовое. На практике внешнее управление может ухудшать или улучшать условия вегетации растений, а типовое – быть недостаточным по требованиям высокоэффективного производства, и тогда для получения этих условий применяют корректирующее управление;

- корректирующее управление – факторы оперативного внешнего техногенного воздействия на растения с привлечением дополнительных ресурсов для обеспечения высокоэффективного производства. Парадигма корректирующего управления агросистемами предполагает реализацию интеллектуального управления как реакцию на возникающие отклонения от требуемых значений параметров и характеристик процесса и на нештатные ситуации, поиск наилучшей стратегии по отношению к цели управления. Это – управление в режиме реального времени без неадекватного запаздывания положительного изменения действительных характеристик растений, функциональных и технических параметров агросистемы в целом, инициированное объективной необходимостью выявленного несоответствия функциональных и технических характеристик агросистемы и ее составляющих области допустимых значений, устойчивой динамики изменения этих характеристик, которая может привести к такому несоответствию.

Каждому из этих управлений соответствуют множества параметров (соответственно, M_B , M_T , M_K), которые вместе со множествами параметров и характеристик ОАП (M_{OAP}), критериев эффективности и целевой функции управления АТЦ (M_Σ), в том числе оптимальных ($M_{\Sigma o}$), образуют многомерное множество переменных процессов сложной многофакторной системы «рас-

тение – окружающая среда – среда факторов управлений» – АТЦ (M_{ATC}):

$$M_B \cup (M_T \cup (M_K \cup (M_{OAP} \cup M_{\mathcal{E}}))) = M_{ATC}, \\ \exists m_T \in M_T : m_{\mathcal{E}} = m_{\mathcal{E}_0} | m_{\mathcal{E}} \in M_{\mathcal{E}}, m_{\mathcal{E}_0} \in M_{\mathcal{E}_0}.$$

Модели агротехноценозов

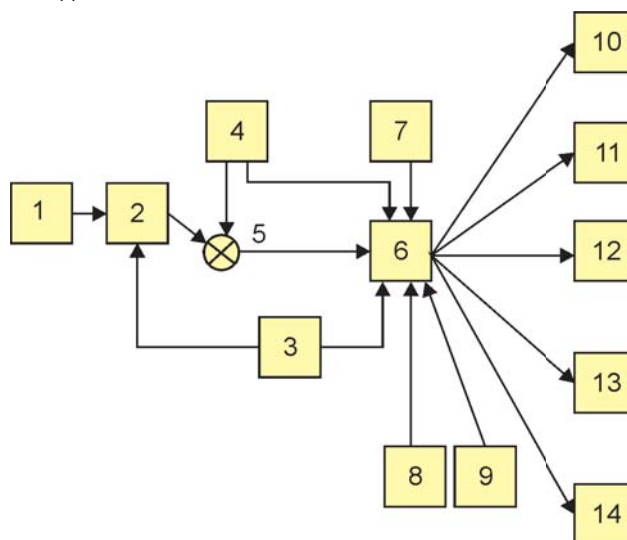
Так как конечная продукция в АТЦ формируется растениями, при управлении процессами в таких объектах важен учет влияния на реализацию продукции генетической информации этих организмов и экологических условий их произрастания на различных этапах онтогенеза. При общесистемном рассмотрении АТЦ, учет которого необходим с начала обоснования конкретных объектов производства продукции растениеводства, принципиальная последовательность управления процессами основывается на принципе энергетической экстремальности самоорганизации [1, 7]. В ходе автоматического управления продукционным процессом растений в сложной многофакторной системе «растение – окружающая среда – среда факторов управлений» в пространстве множества M_{ATC} выбирают одну, наиболее быстро меняющуюся и наиболее сильно влияющую на процессы в системе переменную порядка, а затем в пространстве множества M_T – один или несколько параметров управления, с помощью которых можно осуществить воздействия на продукционные процессы растений. Измеряют значение переменной порядка, а по тестовой базе фактических состояний определяют какой из параметров управления находится в относительном минимуме, т.е. изменение какого из параметров управления приведет к наибольшему росту переменной порядка. Изменение параметров управления выбирают таким образом, чтобы оно соответствовало повышению продуктивности растений.

Для реализации потенциальной продуктивности растений в условиях экстремального земледелия в моделях в качестве переменной порядка целесообразно выбирать: для засушливых южных зон земледелия, когда солнечное излучение может негативно влиять на урожайность растений и его качество – влажность почвы (эксэргия почвенного водного потенциала), для северных холодных зон земледелия, когда главным негативным воздействием являются низкие температуры – температуру окружающего воздуха (эксэргия температурного потенциала), для зон земледелия средней полосы – суммарную эксэргию оптического излучения в отношении фотосинтеза растений. Роль эксэргии солнечной энергии для количественного определения агроэкологических величин в земледелии, растениеводстве и экологии аналогична роли скорости света в теоретической физике [1]. Значение эксэргии солнечной энергии ограничивает максимальное значение как плодородия земельного угодья, так и потенциальной продуктивности растений (вида, сорта, гибрида) в заданных экологических условиях. Следовательно, в качестве параметров, с помощью которых можно осуществлять воздействия на продукционные процессы растений, для засушливых южных зон земледелия наиболее рационально принять значения климатических факторов

по мере приближения их значений к относительному минимальному значению (температура, влажность воздуха, концентрация минеральных элементов корневого питания, суммарная эксэргия оптического излучения в отношении фотосинтеза растений), для северных холодных зон земледелия – значения существующих климатических факторов по мере приближения их значений к относительному минимальному значению (температура, влажность почвы, концентрация минеральных элементов корневого питания, суммарная эксэргия оптического излучения в отношении фотосинтеза растений), для зон земледелия средней полосы – температуру, влажность воздуха, влажность почвы, концентрацию минеральных элементов корневого питания.

На основе этих моделей может осуществляться количественное (аналитическое) взаимно согласованное определение ключевых агроэкологических величин: агроклиматического (биоклиматического) и мелиоративных потенциалов земельных угодий, их плодородия, а также продуктивности растений в заданных экологических условиях [1].

Блок-схема устройства, реализующего процессы управления агротехнологиями в жарких регионах, приведена на рисунке. Структуры систем управления для использования в регионах средней полосы и в зонах с холодным климатом аналогичны.



Блок-схема устройства управления для применения в жарких регионах:

- 1 – датчик влажности почвы;
- 2 – блок вычисления расчетной величины эксэргии почвенного водного потенциала;
- 3 – таймер; 4 – блок памяти; 5 – компаратор;
- 6 – управляющий логический коммутатор;
- 7 – датчик температуры почвы;
- 8 – датчик температуры воздуха; 9 – датчик мощности эксэргии оптического излучения;
- 10-14 – управляющие ключи

В рассмотренных устройствах при управлении процессами выращивания растений, если значение параметра функционального состояния организма или сообщества

(переменной порядка) снижается, а изменение параметров управления не согласуется с самоорганизационной направленностью процессов развития растений, производят корректировку изменения этих параметров на противоположное.

Список использованных источников

1. **Свентицкий И.И.** Энергосбережение в АПК и энергетическая экстремальность самоорганизации. М.: ВИАЭСХ, 2007. 466 с.
2. Материалы Всероссийской конференции (с международным участием) «Математические модели и информационные технологии в сельскохозяйственной биологии: итоги и перспективы». 14–15 октября 2010 г., Санкт-Петербург. СПб.: АФИ, 2010. 288 с.
3. **Кудрин Б.И.** Классика технических ценозов. Ценологические исследования. Вып. 31. М., 2006. 220 с.
4. **Гнатюк В.И.** Закон оптимального построения техноценозов. – Вып. 29. Ценологические исследования. М.: ТГУ– Центр системных исследований, 2005. 384 с.

5. **Загорский А.Е., Королев В.А.** Оптимизация динамических режимов регулируемых электрических машин//Электричество. 1988. №9. С. 65-69.

6. **Королев В.А.** Принципы формализации управления в электрифицированных растениеводческих системах//Техника в сельском хозяйстве. 2010. № 2. С. 7-28.

7. Способ и устройство автоматического управления продукционным процессом растений с учетом самоорганизации: пат. 2350068 Рос. Федерация/Свентицкий И.И., Королев В.А., Алхазова Е.О. 2009. Бюл. № 9.

Methodological Aspects of Technical Devices Control in Agrotechnological Cenos

V.A. Korolev

Summary. The article discusses the problems of modeling of agrotechnological cenosis and use of models for managing of agricultural processes.

Key words: system, cenosis, plant, control, information.

Информация



С 9 по 12 октября 2012 г. в Москве прошла четвертая Международная выставка сельхозтехники АГРОСАЛОН 2012

В этом году выставку посетили 23 051 человек и сделали это не зря. Посмотреть было на что: 277 производителей сельхозмашин со всего мира привезли на АГРОСАЛОН около 600 ед. самой разнообразной техники, которая разместилась на площади 62 000 м². 27 стран приняли участие в АГРОСАЛОНе, семь из них были представлены национальными стендами.

На выставке были собраны все последние инновационные разработки.

«Сибирский Агропромышленный Дом» представил оригинальную конструкцию бороны, которая обеспечивает качественную поверхностную обработку почвы при уходе за парами и предпосевную обработку.

«Гомсельмаш» продемонстрировал новое компоновочное решение комбайна с нижним расположением бункера, который одновременно является и рамой, упрощает несущие конструкции и обеспечивает более высокую поперечную устойчивость машины, так как основная нагрузка распределена в нижней ее части.

«Машиненфабрик Бернард КРОНЕ ГмбХ» представил оригинальную конструкцию тюкового пресса, что позволило увеличить его производительность до 20%.

Вся эта техника – золотые призы независимого профессионального конкурса инновационной сельскохозяйственной техники «АГРОСАЛОН 2012».

Инновационные технологии оказались интересны не только тем, для кого они разрабатывались, но и представителям власти. Первым почетным гостем выставки стал

заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Аркадий Дворкович. Он посетил стенды российских и зарубежных компаний и лично протестировал тракторы завода «Ростсельмаш» и «Петербургского тракторного завода» на площадке для тест-драйва. Министр сельского хозяйства Московской области Алексей Скорый, принявший участие в пресс-конференции, посвященной открытию выставки, отметил важность подобного мероприятия для сельхозпроизводителей не только Московской области, но и всей России в целом. Также выставку посетили министр сельского хозяйства Нижегородской области Алексей Морозов, министр сельского хозяйства Краснодарского края Эдуард Кутыгин, заместитель министра сельского хозяйства Республики Башкортостан Шахетдинов Флорис и заместитель губернатора Курганской области Сергей Жданов.

На протяжении трех дней выставки работал АГРОСАЛОН-драйв, где можно было увидеть технику в действии, оценить ее самоходные качества и сделать правильный выбор или просто прокатиться на тракторе с ветерком.

АГРОСАЛОН – это не только огромная экспозиция техники, но и обширная деловая программа. За время выставки было проведено 48 деловых мероприятий: семинары, конференции, круглые столы, мастер-классы, форумы. На АГРОСАЛОНе впервые в России состоялось заседание Международного альянса производителей сельхозтехники Agrievolution, где обсуж-

дались трудности и достижения мировой отрасли сельхозмашиностроения.

Самое приятное для сельхозпроизводителей событие произошло 12 октября, когда состоялся розыгрыш УАЗ Пикапа. Обладателем автомобиля стал председатель СКП «Лесной край» Смирнов Павел Никифорович из Нижегородской области.

Последний день выставки был полностью посвящен молодым специалистам. Проходивший в рамках АГРОСАЛОНа молодежный форум «День Молодежи – Агропоколение» ставил своей целью заинтересовать и привлечь молодых специалистов, в которых так нуждается сельское хозяйство. Также состоялось вручение дипломов за участие в конкурсе инновационных студенческих работ в области механизации. Победителем стал аспирант Московского государственного агроинженерного университета им. В.П. Горячкина Артем Скачков за разработку агрегата для обработки почвы междурядий сада. В качестве приза Артем получил планшет.

АГРОСАЛОН официально входит в ряд самых известных международных экспозиций сельхозтехники, включен в единый международный календарь специализированных выставок и проводится в общеевропейском формате – один раз в два года.

Следующая выставка АГРОСАЛОН пройдет с 8 по 11 октября 2014 г.

www.agrosalon.ru

УДК 637.116.4

Учет надоев от группы коров при доении в молокопровод

Ю.А. Цой,*д-р техн. наук, проф.,
чл.-корр. Россельхозакадемии,
зав. отделом;***А.И. Зеленцов,***канд. техн. наук, зав. лаб.;***В.В. Челноков,***канд. техн. наук, ст. науч. сотр.
(ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии)
femaks@bk.ru*

Аннотация. Предложен автоматический учетно-транспортный блок (УТБ), в котором отдельно для доения и промывки предусмотрены свой алгоритм коммутации и режим потоков жидкости и воздуха.

Ключевые слова: молоко, доение, учет, молокопровод, автоматический, учетно-транспортный блок.

Вопрос учета молока от группы коров, закрепленных за дояркой, в России возник одновременно с созданием и внедрением доильной установки с молокопроводом. Первый молокопровод в России по предложению В.М. Козлова был смонтирован в 1952 г. в совхозе «Молочный гигант» Московской области. Сбор молока из молокопровода осуществлялся в молочные резервуары, к которым был подведен вакуум. Одновременно эти резервуары позволяли проводить учет надоев молока от группы коров, закрепленных за дояркой. Отметим, что такую схему можно встретить на фермах и сегодня. Для проведения контрольных доек предусматривались специальные прозрачные переносные десятилитровые молокомеры. Примерно такая же схема была использована при создании первой в СССР серийной доильной установки с молокопроводом ДУ-150.

Учет надоев от группы коров со сбором молока в отдельные резервуары имел существенные недостатки. В течение всей дойки молоко

не охлаждалось. Промывка молочного резервуара осуществлялась вручную, вследствие этого – низкое качество получаемого молока. Для устранения этих недостатков в начале 1970-х годов был разработан и изготовлен специальный вакуумированный резервуар-охладитель ТОВ-1, однако из-за большой массы, габаритов и неудовлетворительных технико-экономических показателей он не нашел применения.

Для группового учета надоев было предложено много различных конструкций, из которых два устройства прошли госиспытания и выпускались серийно, в частности барабанный и лотковые счетчики. Однако по ряду причин эксплуатационного характера они не нашли широкого применения.

В конце 1970-х годов работниками Резекненского завода доильных установок был запатентован автоматический дозатор для группового учета молока (рис. 1), состоящий из накопительной и измерительной камер, поплавка с клапаном в измерительной камере и вертикально расположенного полого штока в направляющей втулке крышки накопительной камеры. Крышка снабжена патрубками, куда подключены молоко- и вакуум-провод. Накопительная камера служит для приема молоковоздушной смеси из молокопровода и выделения из него воздуха. В верхней части штока на боковой поверхности сделано отверстие для впуска атмосферного воздуха. При полном заполнении измерительной камеры молоком поплавок с клапаном и шток находятся в верхнем положении. Клапан при этом отделяет накопительную камеру от измерительной. В начальный период клапан открыт и молоко из молокопровода через накопительную камеру и кольцевую щель между ее днищем и клапаном поступает вниз в измерительную камеру, а воздух

из измерительной камеры по мере ее заполнения молоком вытесняется вверх в накопительную камеру. Такое встречное движение потоков молока и воздуха сопровождается обильным воздушнонасыщением и пенообразованием и, соответственно, дестабилизацией жировой фазы в молоке. После заполнения измерительной камеры молоком поплавок всплывает и клапан отделяет ее от накопительной камеры. Атмосферный воздух через боковое отверстие и полость штока поступает в измерительную камеру и вытесняет молоко по шлангу в молокопровод. После опорожнения измерительной камеры поплавок с клапаном под тяжестью своей массы опускается вниз и после выравнивания давления в камерах молоко из накопительной камеры

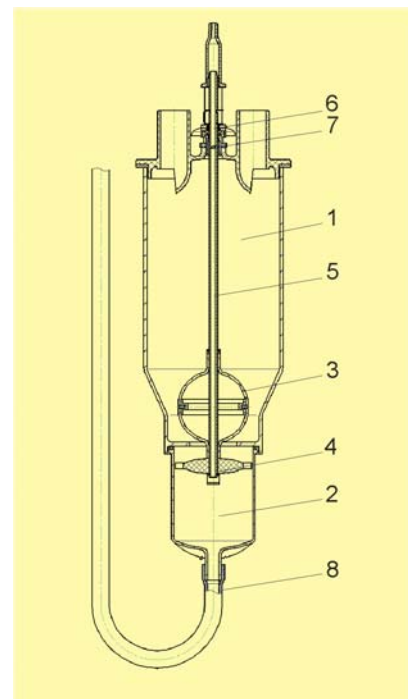


Рис 1. Автоматический дозатор для группового учета молока:

1 – накопительная камера;
2 – измерительная камера;
3 – поплавок; 4 – клапан;
5 – полый шток; 6 – направляющая втулка;
7 – отверстие для впуска атмосферного воздуха;
8 – шланг для транспортировки молока в молокопровод

заполняет измерительную камеру и процесс повторяется. Суммарный удой определяют по количеству заполнений измерительной камеры. В начале 1980-х годов сотрудниками ВИЭСХа предложена и запатентована схема молокопровода с размещением дозаторов в коровнике и транспортировкой молока по транспортному молокопроводу в молочную. По результатам приемочных испытаний, проходивших в 1984 г. на Прибалтийской МИС, предложенная схема была рекомендована для внедрения. По этой схеме комплектуются и находят свое применение молокопроводы в России, Украине и Белоруссии.

Многолетний опыт использования рассматриваемого дозатора выявил два его существенных недостатка: интенсивная дестабилизация жировой фазы молока и, как результат, «потеря» жирности молока; плохая промываемость отдельных узлов при циркуляционной промывке.

Под дестабилизацией жировой фазы понимают процесс разрушения основного стабилизирующего агента – оболочки жировой частицы и образование первичных масляных конгломератов. По соотношению количества образовавшихся первичных масляных конгломератов к исходному содержанию жира оценивают степень дестабилизации. Согласно флотационной теории маслообразования, предложенной и развитой за рубежом Хольвертом и Ван Дамом, а в СССР – А. Белоусовым, жировые шарики, сталкиваясь с воздушными пузырьками, ведут себя как гидрофобные частицы, т.е. флотируются на поверхности раздела фаз «воздух – плазма» молока. Принцип использования вакуума, положенный в основу доильной машины, предопределяет образование и наличие в доильных установках молоковоздушных смесей. Установлено, что при коэффициенте расходного воздуха $\beta > 0,75$ суммарная поверхность раздела фаз молоко-воздух составила 10 м^2 на 1 л молока.

По А. Белоусову, причиной флотации является различная поверхностная активность липопротеинового компонента оболочки жировых

шариков и белков плазмы. При соприкосновении жирового шарика с воздушным пузырьком наиболее поверхностно-активные компоненты оболочки жирового шарика переходят на пограничную поверхность с вытеснением из нее белков плазмы в молоко.

Дестабилизация жировой фазы сопровождается разрушением белковой оболочки жировых шариков и образованием масляных конгломератов, которые в результате адгезии оседают на внутренней поверхности дозатора, молочного шланга и молокопровода. Прилипшие к стенкам масляные конгломераты можно наблюдать визуально. Многие из них, особенно в верхней части камер, не смываются молоком при доении и безвозвратно теряются при промывке. По данным ряда исследований, «потеря» жира в выдоенном молоке составляет 0,1-0,3%. Нетрудно посчитать, что при продуктивности животных 5000 л молока в год потери хозяйства от 200 коров из-за снижения жирности сдаваемого молока только на 0,1% по средним действующим ценам составят порядка 12 тыс. руб. в год. Интенсивная дестабилизация жировой фазы в данном случае происходит по следующим причинам: в начальный период заполнения измерительной камеры встречные потоки молока и вытесняемого из камеры воздуха создают условия для обильного воздухомасляного насыщения и пенообразования. При этом в результате флотирующего действия воздушных пузырьков, связанного с действием сил

адгезии, происходит образование масляных конгломератов (рис. 2).

В начале процесса опорожнения измерительной камеры струя атмосферного воздуха, поступающего из полости штока, имеет большую скорость и барботируется в молоко, вызывая обильное воздухомасляное насыщение, пенообразование и дальнейшее образование масляных конгломератов. По мере опорожнения камеры в её верхней части образуется воздушная полость, уменьшается разность давлений и снижается скорость струи воздуха. На заключительной стадии опорожнения происходит отсос атмосферного воздуха в молокопровод с обильным воздухомасляным насыщением и пенообразованием оставшегося в

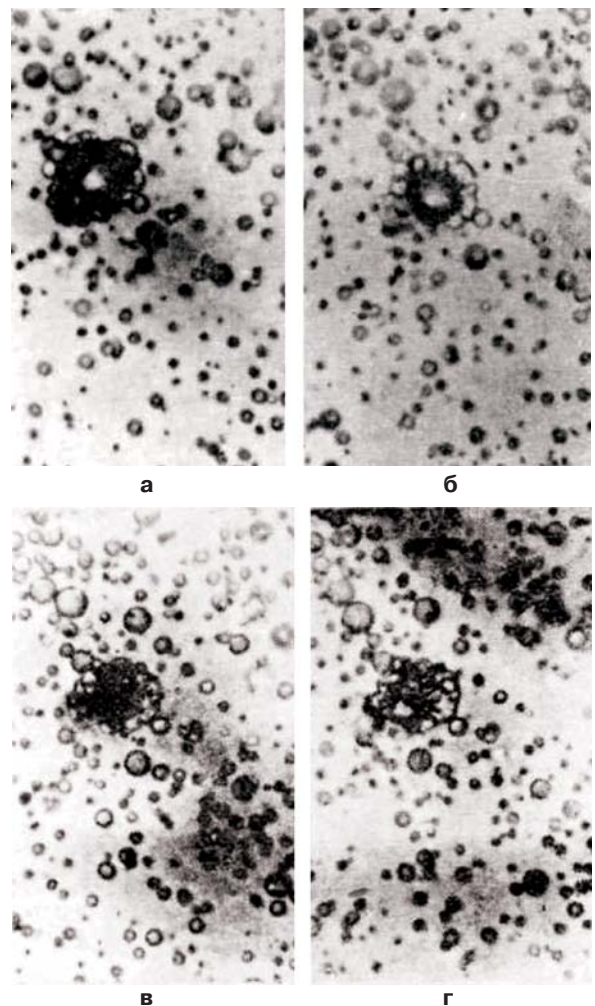


Рис. 2. Процесс флотации жировых частиц воздушными пузырьками в свежесдоенном молоке (а, б, в, г).

шланге молока. После выравнивания давления в камерах и открытия клапана молоко из накопительной камеры поступает в измерительную. При этом струя поступающего молока падает на поверхность ранее поступившего молока. Такая подача молока также сопровождается обильным пенообразованием и дестабилизацией жировых частиц. По этой причине Международный стандарт ISO 5707 2007 не рекомендует такую подачу молока.

При промывке, как и при доении, происходит коммутация потоков моющей жидкости и воздуха. При этом моющая жидкость не омывает верхнюю часть накопительной камеры и крышку, так как переполнение накопительной камеры приведет фактически к отключению вакуума от молокопровода, что недопустимо. То же происходит с обмывом поверхности измерительной камеры, поэтому для поддержания дозатора в хорошем санитарном состоянии необходима его ручная очистка с разборкой, что не соответствует современным требованиям.

Главной причиной отмеченных эксплуатационных недостатков серийного дозатора молока является использование одного и того же алгоритма коммутации потоков жидкости и воздуха при доении и промывке, к которым предъявляются абсолютно разные технологические требования, что, в свою очередь, обусловлено самой принципиальной схемой дозатора.

В ГНУ ВИЭСХ и НПП «ФЕМАКС» предложен и запатентован автоматический учетно-транспортный блок (УТБ), в котором отдельно для доения и промывки предусмотрены свой алгоритм коммутации, режим потоков жидкости и воздуха, наилучшим образом учитывающие технологические требования и специфику процессов. Принципиальная схема УТБ-50 представлена на рис. 3.

УТБ-50 содержит соединенную с молокопроводом 1 приемную камеру 4, которая через обратный клапан 6 общается с измерительной камерой 5.

Измерительная камера с помощью молочного шланга с обратным кла-

паном 7 соединена с транспортным молокопроводом 15, расположенным над кормовыми проездами с уклоном в молочную, а также с воздушным (атмосферно-вакуумным) клапаном 11, который подключен к центральному штуцеру приемной камеры, управляющая камера которого присоединена к электромагнитному пневмоклапану 9 (КЭБ-420), находящемуся в блоке управления.

В измерительной камере установлен поплавковый датчик уровня с двумя магнитоуправляемыми герконами соответственно для верхнего и нижнего уровня молока. Объем молока от нижнего до верхнего уровня составляет 1 л. Датчик уровня электрически связан с блоком управления, в состав которого входят электромагнитный пневмоклапан 9 (КЭБ-420), дисплей для индикации надоя, кнопки управления (ручная откачка молока, сброс показаний). Отдельно в молочной имеется тумблер «доение-промывка». Блок управления соединен с вакуум-проводом 13 и блоком питания (24 В).

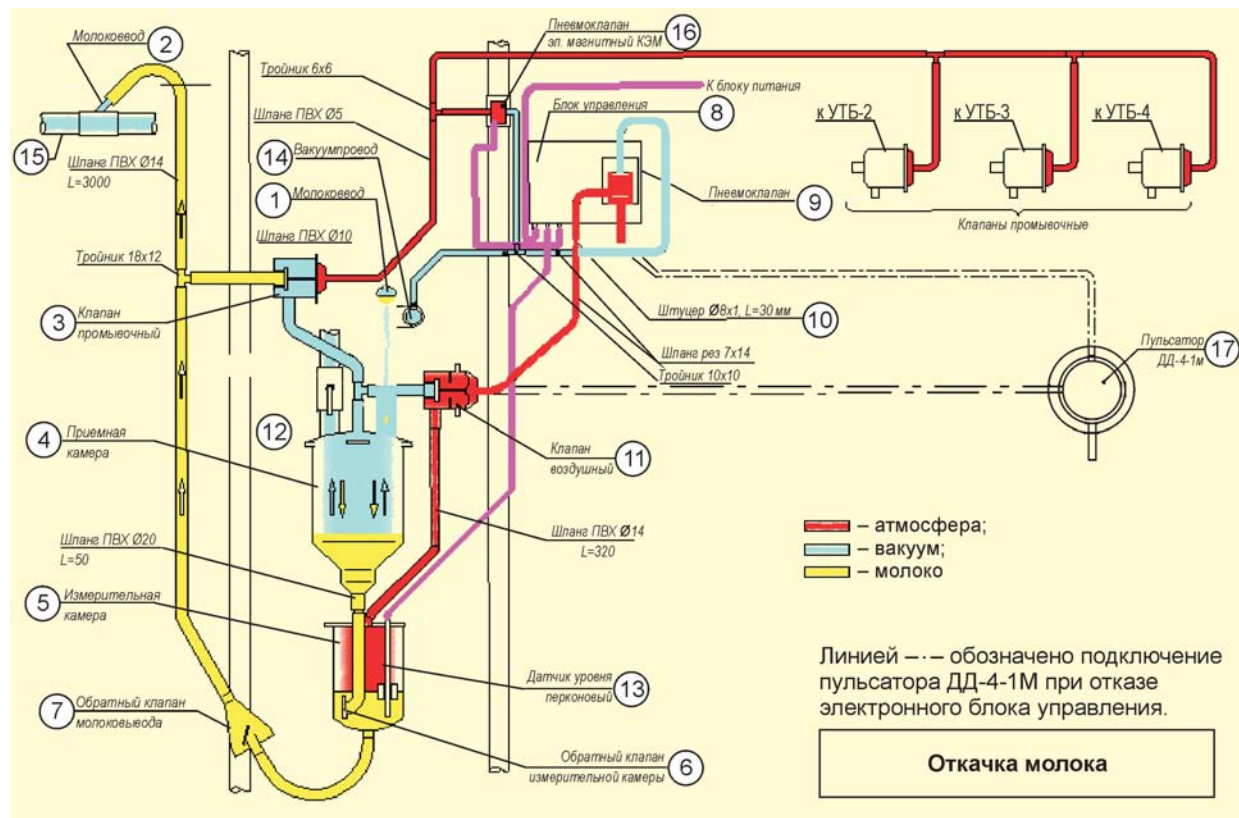


Рис. 3. Принципиальная схема учетно-транспортного блока (УТБ-50)

Шланг откачки через тройник соединен с промывочным пневмоклапаном 3, а он в свою очередь – с центральным штуцером приемной камеры. На входе центрального штуцера в камеру 4 установлен разбрызгивающий диск. Пневмоклапан 3 управляется электромагнитным пневмоклапаном 16, присоединенным к вакуумпроводу 14 и блоку управления.

При отказе электронного блока управления управление работой воздушного клапана 11 осуществляется путем подключения пульсатора ДД-4-1М (поз.17).

Перед началом доения открывают кран-переключатель 12, соединяя приемную камеру 4 с вакуумпроводом. Устанавливают тумблер в положение «доение», при котором электромагнитный пневмоклапан 16 выключен и соединяет управляющую камеру промывочного клапана 3, отделяющего молочный шланг 2 транспортировки молока от приемной камеры с атмосферой. При отсутствии молока в измерительной камере поплавков датчика находится в нижнем положении и замыкает нижний геркон. Электромагнитный клапан 9 выключен и соединяет управляющую камеру клапана 11 с вакуумом. В этом положении воздушный клапан клапана 11 закрыт, а вакуумный – открыт и происходит подача вакуума от центрального штуцера приемной камеры в измерительную.

При доении молоко из доильных аппаратов попадает в молокопровод 1 и из него стекает в приемную камеру. Поскольку уровень вакуума в приемной и измерительной камерах одинаков, молоко самотеком через обратный клапан 6 поступает в камеру 13. Уровень молока в камере 5, повышается, и поплавков в верхнем положении замыкает геркон, который включает пневмоклапан 9. Последний подает атмосферу в управляющую камеру клапана 11, и происходит переключение воздушного и вакуумного клапанов клапана 11.

В результате клапан 11 соединяет измерительную камеру с атмосферой, под действием которой закрывается обратный клапан 6 и молоко вытесняется из измерительной камеры через

обратный клапан 7 и молочный шланг 2 в транспортный молокопровод 15 до нижнего уровня, при котором поплавков датчика 13 замыкает нижний геркон. Последний выключает пневмоклапан 9, и происходит обратное переключение клапана 11 и включение сумматора удоя. Система переходит в первоначальное положение. Клапан 11 соединяет измерительную камеру с приемной, давление в них выравнивается, и очередная порция молока поступает из приемной в измерительную камеру. При этом обратный клапан под действием столба молока в шланге 2 закрыт.

Перед началом промывки закрывают кран-переключатель 12, чтобы моющая жидкость могла попасть в дальний от молочной УТБ и поступить в контур циркуляции (в данном случае схема относится к ближнему к молочной УТБ).

Тумблер ставят в положение «промывка», при котором электромагнитный пневмоклапан 16 включается и соединяет управляющую камеру пневмоклапана 3 с вакуумом. Клапан 3 соединяет транспортный молочный шланг 2 с центральным штуцером приемной камеры 4.

Работа УТБ при наполнении и опорожнении измерительной камеры 5 происходит аналогично режиму «доение» за исключением некоторых моментов.

Отличительной особенностью УТБ-50 от ранее описанного серийного дозатора типа АДМ-52 является следующее:

- в режиме заполнения измерительной камеры поступление молока и эвакуация вытесняемого из камеры воздуха происходят по разным каналам, что позволяет избежать смешивания поступающего молока с вытесняемым воздухом и тем самым дестабилизации жировой фазы. Кроме того, молоко поступает по молоководу в нижнюю часть камеры, что исключает удар струи поступающего молока по поверхности молока в камере;

- при опорожнении мерной камеры впуск воздуха осуществляется через патрубок с существенно большим (почти в 16 раз) сечением

по сравнению с сечением полого штока в серийном дозаторе. По этой причине скорость поступающего в камеру воздуха в начальный момент более чем на порядок меньше, чем в серийном дозаторе, и тем самым исключается пенообразование из-за проникновения струи воздуха в молоко. Кроме того, в шланге, по которому транспортируется молоко в молокопровод, установлен обратный клапан, препятствующий возвратно-поступательному движению молоко-воздушной пробки и тем самым – дестабилизации жировой фазы;

- при промывке включается клапан, который часть промывочной жидкости через тройник направляет на разбрызгиватель, промываются верхняя часть и крышка накопительной камеры. В алгоритм работы измерительной камеры (при достижении моющей жидкостью верхнего уровня) введена временная задержка, обеспечивающая переполнение измерительной камеры вплоть до воздушного клапана. При этом происходит промывка верхней части и крышки измерительной камеры, включая шланг, соединяющий камеру с воздушным клапаном. При опорожнении камеры от моющей жидкости и достижении ею датчика нижнего уровня также включается режим временной задержки, который обеспечивает полное опорожнение камеры и шланга от остатков моющей жидкости и загрязнений.

Предложенное устройство входит в комплект доильных установок УДМ-100 и УДМ-200, производимых НПП «Фемакс». Кроме того, есть большой положительный опыт использования УТБ-50 на импортных доильных установках.

Accounting of Milk Yield from a Group of Cows when Milking in a Milk Pipe

Yu. A. Tsoi,
A. I. Zelentsov, V.V. Chelnokov

Summary. *The automatic registration and transport unit (RTU) in which switching algorithm and the mode of fluid and air flow provided separately for milking and washing is proposed.*

Key words: *milk, milking, accounting, milk pipe, automatic, registration and transport block.*

УДК 637.116

Алгоритм управления доильными установками типа «Карусель»

В.В. Кирсанов,
д-р техн. наук, проф.
(Россельхозакадемия)
kirsanovvladimir@yandex.ru;

Р.Ф. Филонов,
канд. техн. наук, доц.
(ФГБОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина);

О.А. Тареева,
инженер
(ГБОУ ВПО «Нижегородский ГИЭИ»)

Аннотация. Разработан алгоритм адаптивного регулирования скорости вращения платформы в зависимости от продолжительности доения каждой коровы, учитывающий условия компенсации аномальных циклов доения отдельных животных.

Ключевые слова: доильная установка, карусель, циклограмма, простой, продолжительность, оборот платформы, адаптивное регулирование, алгоритм, цикл доения.

Конвейерные доильные установки по сравнению с другими системами обеспечивают наивысшую производительность с минимальными затратами труда на обслуживание животных при доении на молочных фермах. К их основным преимуществам относятся:

- кратчайший путь перехода животного из доильного зала до стойла;
- фиксированные рабочие места операторов доения с минимальными перемещениями;
- непрерывный режим работы конвейера, задающий темп работы операторов;
- возможность изменения скорости вращения платформы в соответствии с характеристиками доения конкретной группы коров.

Большой вклад в развитие технологий поточно-конвейерного обслуживания животных внесли академик Россельхозакадемии Л.П. Кормановский, чл.-корр. Россельхозакадемии Ю.А. Цой, д-р техн. наук И.И. Тесленко и др. Однако отсутствие современного производства данного вида

оборудования в России до сих пор сдерживает модернизацию отрасли и приводит к необходимости закупок импортного.

Анализ показал, что фактическая производительность конвейерных доильных установок ниже паспортной как минимум на 30%. Это обусловлено тем, что кольцевая доильная установка представляет собой однопоточный конвейер, «слабым звеном» которого является аномально высокая продолжительность доения отдельных животных, снижающая темпы работы доильного конвейера.

В связи с этим целесообразно разработать алгоритм адаптивного регулирования скорости вращения платформы в зависимости от продолжительности доения каждой коровы, который учитывает условия компенсации аномальных циклов доения отдельных животных. Целью разработки является оптимизация числа мест доения, исключение простоев конвейера и животных, что обеспечит повышение производительности труда на 20–25% и снижение инвестиций в доильные залы.

Анализ циклограммы доильного конвейера показал, что продолжительность цикла определяется из условия:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{вп}} + t_{\text{подм.вым.}} + t_{\text{д}} + t_{\text{пр}} + t_{\text{вып.}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{ц}}$ – общее время цикла, мин.;
 $t_{\text{вп}}$ – время, затрачиваемое на выпуск коровы, мин.;

$t_{\text{подм.вым.}}$ – время, затрачиваемое на обработку вымени и одевание доильных стаканов, мин.;

$t_{\text{д}}$ – фактическое время доения коровы, мин.;

$t_{\text{пр}}$ – время простоев конвейера по различным причинам, мин.;

$t_{\text{вып.}}$ – время, затрачиваемое на выпуск коровы, мин.

1. Идеальный цикл, осуществляемый без простоев:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{вп}} + t_{\text{подм.вым.}} + t_{\text{д}} + t_{\text{вып.}} = \tau_{\text{об}}, \quad (2)$$

где $\tau_{\text{об}}$ – время одного оборота платформы доильной установки, мин.

2. Реальный цикл включает простой конвейера или животных и определяется в соответствии с выражением (1).

2.1. Внутрицикловые простои выдоенных животных возникают без останова конвейера (без последствия), при этом должно выполняться условие:

$$\tau_{\text{об}} > t_{\text{ц}}. \quad (3)$$

2.2. Внешний простой с последствием (останов конвейера из-за невыдоенной коровы) происходит при условии $\tau_{\text{об}} < t_{\text{ц}}$ (при этом нет выпуска животных):

$$t_{\text{пр}} = t_{\text{ц}} - \tau_{\text{об}} = t_{\text{пр.вп}} + t_{\text{пр.вып.}}, \quad (4)$$

где $t_{\text{пр.вп}}$ – простои конвейера при выпуске коров, мин.;

$t_{\text{пр.вып.}}$ – простои конвейера при выпуске коров, мин.

В первом случае (2.1) занижена скорость вращения конвейера или завышено число станкомест, во втором (2.2) – завышена скорость вращения конвейера или занижено число станкомест.

На практике простои в основном определяются флуктуацией параметра $t_{\text{д}}$ – времени доения. При $t_{\text{д}} < t_{\text{дср}}$ возникают простои первого рода (2.1), при $t_{\text{д}} > t_{\text{дср}}$ – простои второго (2.2).

В первом случае для исключения простоя необходимо увеличить скорость конвейера, уменьшив значение $\tau_{\text{об}}$:

$$\tau'_{\text{об}} = \tau_{\text{об}} - t_{\text{пр}}, \quad (5)$$

где $\tau'_{\text{об}}$ – новое значение продолжи-

тельности одного оборота платформы доильной установки.

Однако это можно сделать при условии, что следующая корова будет иметь $t_{дi+1} \leq t_{дi}$. При $t_{дi+1} > t_{дi}$ увеличить скорость нельзя, так как возникнет простой у следующей коровы.

Во втором случае при $t_{дi+1} > t_{дi}$ следует увеличить $\tau_{об}$, снизив скорость вращения платформы для исключения остановки конвейера.

Таким образом:

– простои первого рода не препятствуют входу коров в станки при впуске, однако при этом используется установка с большим радиусом платформы и соответственно с большим количеством станкомест и доильных аппаратов;

– простои второго рода нарушают ритм конвейера, препятствуют впуску-выпуску животных на платформу.

Следовательно, целесообразно плавное регулирование скорости конвейера в пределах:

$$\tau_{об\min} < \tau_{об} < \tau_{об\max} \quad (6)$$

На рис. 1 приведены примеры реализации процесса доения животных на доильной установке. По оси абсцисс отложен порядковый номер коровы, а по оси ординат – продолжительность доения коров.

Таким образом, при монотонном возрастании или убывании времени доения коровы целесообразно соответствующее изменение скорости вращения платформы. Для этого следует обосновать закон ее регулирования в зависимости от разности продолжительности доения отдельных животных. При анализе циклограммы в случае $\tau_{об} = \tau_{об\text{ср}}$ суммарная продолжительность внутрициклового простоя второго рода составляет примерно 2,5 ч (см. рис. 1 – верхняя часть).

При адаптивном регулировании очевидно, что величина $\tau_{об}$ должна складываться из постоянной составляющей $\tau_{об\text{const}}$ и переменной составляющей $\Delta\tau_{об\text{вар}} = f(t_{дi})$.

$$\tau_{об} = \tau_{об\text{const}} + \Delta\tau_{об\text{вар.ю}} \quad (7)$$

Рассмотрим подробнее фраг-



Рис. 1. Графическая интерпретация процесса обслуживания коров на доильной установке типа «Карусель» с 36 станками.

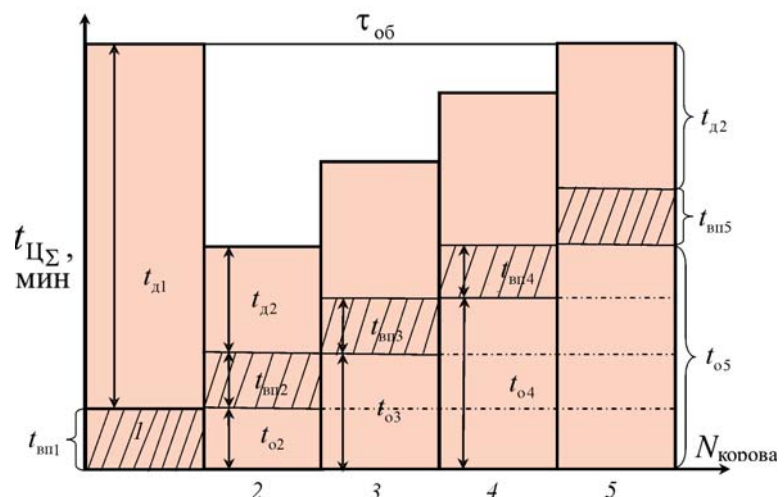


Рис. 2. Фрагмент циклограммы работы конвейерной доильной установки

мент циклограммы работы доильной установки, для этого представим суммарную продолжительность цикла обслуживания i -ой коровы в виде:

$$t_{цсi} = t_{oi} + \tau_{впi} + t_{дi}, \quad (8)$$

где t_{oi} – время ожидания впуска на платформу.

Данная модель позволяет учитывать инерциальность системы отсчета координат, связанную с работой вращающейся платформы доильной установки (рис. 2), t_{oi} можно выразить следующим образом:

$$\begin{cases} t_{o1} = 0 \\ t_{o2} = t_{ен} \\ t_{oi} = 2t_{ен} \\ \dots \\ t_{oi} = (i-1)t_{ен} \\ t_{on} = (n-1)t_{ен} \end{cases}, \quad (9)$$

где $t_{o1} - t_{on}$ – продолжительность ожидания впуска животных от первой до n -ой коровы при последовательном их обслуживании.

Учитывая изложенное, при адаптивном управлении процессом вращения платформы необходимо по-

стоянно вычислять разность между циклами обслуживания i -ой коровы и циклом доения коровы, имеющей максимальное значение данного параметра на заданном интервале (в данном случае имеет первая корова):

$$\Delta t_{i\Sigma} = t_{i\Sigma} - t_{i\Sigma}^* \quad (10)$$

Если сохраняется положительная разность, то изменение продолжительности оборота платформы невозможно по условию невыдаивания коровы за один оборот. В случае равенства или отрицательной разности (11)

$$\begin{cases} t_{i\Sigma} \leq t_{i\Sigma}^* \\ t_{i\Sigma} = t_{i\Sigma}^* - t_{i\Sigma}^* \leq 0 \end{cases} \quad (11)$$

следует переключить скорость конвейера и «назначить» новое значение $\tau'_{об}$. В данном случае это произойдет в процессе обслуживания пятой коровы (рис. 2). При этом истинный цикл доения пятой коровы будет меньше, чем первой на величину $t_{о3}$:

$$t_{о1} = (n-1)t_{вп} = 4t_{вп} \quad (12)$$

В соответствии с хронометражными наблюдениями это составляет примерно 45-50 с. Следовательно, новое значение продолжительности оборота $\tau'_{об}$ будет меньше на 45-50 с, что позволит поддерживать высокий темп работы доильного конвейера. Вместе с тем так может быть не всегда. Согласно графику (см. рис. 1) на участке между 30-й коровой (продолжительность доения 14,5 мин) и 77-й будет существовать аномально высокая разность во времени обслуживания, которая компенсируется временем ожидания впуска на платформу только 53-й коровы, имеющей $t_{вп} \approx 10$ мин согласно ранее рассмотренному фрагменту (см. рис. 2). В этом случае 23 коровы, начиная с 30-й, будут обслуживаться в замедленном темпе вращения платформы, который будет соответствовать продолжительности доения 30-й коровы. Очевидно, что

это не совсем рационально. Целесообразно назначить новое значение $\tau'_{об}$, равное продолжительности обслуживания 32-й коровы, пропустив при этом аномальный цикл 30-й коровы, которую следует направить на второй оборот платформы. Таким образом, необходим компенсирующий алгоритм, устанавливающий аномальные одиночные выбросы параметра $t_{дmax}$ во избежание удлинённого замедленного цикла обслуживания последующих животных и ощутимого снижения темпа работы доильного конвейера.

Это может быть выполнено по условию сравнения $t_{дmax}$ и $t_{дср}$ максимальной и средней продолжительности доения животных в стаде. Если отношение

$$t_{дmax} / t_{дср} \geq 2,5, \quad (13)$$

то это следует считать аномальным выбросом (для конкретного стада параметр уточняется).

Учитывая изложенное, рассмотрим примерный алгоритм адаптивного регулирования продолжительности оборота платформы ($\tau_{об}$):

1. Присвоить первой корове $t_{дmax} = \tau_{об}$.
2. Включить счетчик цикла сравнения $t_{дmax}$ и $t_{дср}$.
3. Если $t_{дmax} > t_{дср}$, то значение $\tau_{об}$ остается прежним, иначе $t_{дmax} \leq t_{дср} \Rightarrow$ назначить новое значение $\tau'_{об}$.
4. Проверить условие «аномальности» параметра $t_{дmax}$ по сравнению со средним значением времени доения в группе ($t_{дср}$):

$$t_{дmax} / t_{дср} \geq 2-2,5.$$

Если условие выполняется, следует считать установленный параметр аномальным.

5. Проверить условие компенсации аномального цикла доения.
6. Включить счетчик цикла сравнения аномального $t_{дmax}^a$ и текущего значения параметра $t_{дср}$. Если наступает равенство сравниваемых параметров за пять-шесть циклов последовательного доения коров, то следует считать условие компенсации выполненным и назначить $\tau_{об} = t_{дср}^a$,

иначе аномальный параметр цикла следует исключить, а данную корову направить на повторный круг.

Таким образом, рассматривая кольцевую доильную установку как однопоточный конвейер, имеющий в качестве слабого звена аномально высокую продолжительность доения наиболее тугодойных коров, тормозящих и снижающих темп работы доильного конвейера, целесообразно разработать алгоритм адаптивного регулирования скорости вращения платформы в зависимости от продолжительности доения каждой коровы, учитывающий условия компенсации аномальных циклов доения отдельных животных. Разработка и применение на практике данного алгоритма позволят оптимизировать число мест доения и исключить простои конвейера и животных, что обеспечит повышение производительности труда на 20-25% и снижение инвестиций в доильные залы.

Список

использованных источников

1. Кормановский Л.П. Теория и практика поточно-конвейерного обслуживания животных. М.: Колос, 1982. 368 с.
2. Цой Ю.А. Процессы и оборудование доильно-молочных отделений животноводческих ферм. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2010. 424 с.
3. Тесленко И.И. Поточно-конвейерные технологии в молочном животноводстве: автореф. дис ... д-ра техн. наук : 05.20.01. М., 2010. 47 с.

The Control Algorithm of the «Carousel» Type Milking Machines

V.V. Kirsanov, R.F. Filonov, O.A. Tareeva

Summary. The algorithm of adaptive speed control of a platform based on duration of each cow milking and taking into account the conditions for compensation of abnormal cycles of individual animals milking is developed.

Key words: milking machine, carousel, sequence diagram, simple, duration, turnover of platform, adaptive control, algorithm, cycle of milking.

УДК 631.363.7

Оптимизация конструктивно-режимных параметров цилиндрических винтовых барабанов для приготовления комбикормов

В.Ю. Фролов,

д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой,
frolov_v65@mail.ru;

Д.П. Сысоев,

канд. техн. наук,
sysoev.d@mail.ru;

А.Ю. Марченко,

инженер
ipmarchenko@rambler.ru
(ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»)

Аннотация. Рассмотрены теоретические и экспериментальные зависимости оптимизации конструктивно-режимных параметров цилиндрических винтовых барабанов для приготовления комбикормов.

Ключевые слова: комбикорм, компоненты, цилиндрические винтовые, барабан, фактор, параметры.

Многокомпонентность комбикормов и высокие требования к их качеству обуславливают сложность выбора эффективного технологического оборудования для их смешивания [1]. Создание условий для интенсификации процесса смешивания компонентов комбикормов и применение эффективных методов воздействия на компоненты являются важнейшими задачами развития и совершенствования технологических машин в кормопроизводстве. Решить эти задачи поможет внедрение прогрессивного технологического комплекта оборудования на базе новых конструкций рабочих органов, позволяющих осуществлять смешивание компонентов комбикормов непрерывным потоком в процессе их приготовления и использование рабочих

органов с дискретно расположенными по периметру, разнонаправленными по отношению к винтовым линиям плоскими элементами, называемыми винтовыми барабанами.

Предлагается наглядное компьютерное изображение винтового барабана вогнутой формы, который обеспечивает интенсификацию процесса смешивания комбикормов, поджигание их компонентов в процессе перемещения от загрузки к выгрузке (рис. 1).

По найденным пространственным формам винтовых барабанов, в соответствии с предложенной схемой выполняется его конструкторская проработка. Линией, проведенной по точкам 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, показана одна из шести винтовых ломаных линий основного направления, а линией по точкам 10, 11, 12, 6, 13, 14, 15, 16, 17 – противоположного.

В процессе смешивания компонентов комбикормов параметры траектории движения их частиц должны быть номинальными (для максимального обеспечения выполнения процесса), т.е. иметь определенные характеристики. Траектория движения частиц может быть спиралеобразной, пространственно кривой с неравномерным шагом и различным диаметром витков, на которую наложены колебания стохастического характера. В зависимости от геометрии внутренней поверхности винтового барабана пространственная траектория каждой из перемещаемых частиц должна иметь достаточную протяженность для обеспечения качественного выполнения технологического процесса смешивания компонентов комбикормов.

В результате проведенных исследований получено выражение для определения скорости продольного перемещения частиц комбикормов в винтовых барабанах:

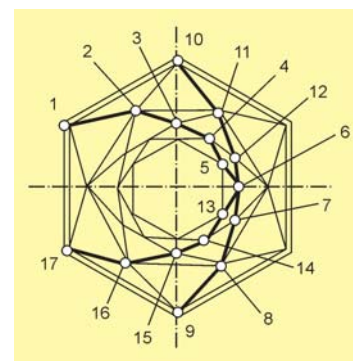
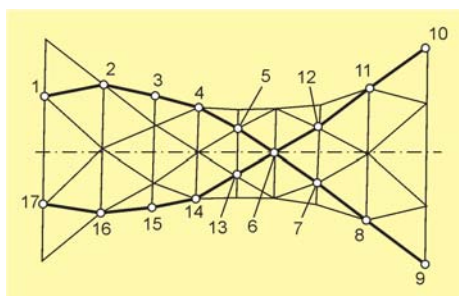
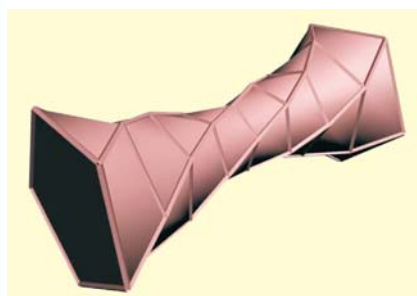


Рис. 1. Конструкция винтового барабана вогнутой формы

$$V = 0,5r \operatorname{tg} j \left[\omega - \sqrt{\left(1 + 2\pi \cdot \alpha_{(\omega)}\right) \cdot \omega^2 + 4\beta_{(\omega)}} \right], \quad (1)$$

где r и j – параметры, зависящие от размеров и конструкции винтовых барабанов;

$\alpha_{(\omega)}$ и $\beta_{(\omega)}$ – коэффициенты, подлежащие эмпирическому определению.

Приближенная связь между данными коэффициентами имеет вид:

$$\alpha(\omega) = \frac{\pi}{2 \cdot \omega^2} \cdot \beta_{(\omega)}. \quad (2)$$

Для выявления характера зависимостей коэффициентов $\alpha_{(\omega)}$ и $\beta_{(\omega)}$ функция $V_{(\omega)}$ представлена полиномом n -й степени:

$$V_{(\omega)} = \sum_{i=0}^n \tilde{C}_i \cdot \omega^i. \quad (3)$$

Коэффициенты $\tilde{C}_i$ вычисляются как коэффициенты интерполяционного полинома Лагранжа.

Из формул (1) – (3) получены выражения для определения коэффициентов $\alpha_{(\omega)}$ и $\beta_{(\omega)}$:

$$\alpha_{(\omega)} = -\frac{\pi}{\pi^2 + 4} \cdot \sum_{i=0}^4 C_i \cdot \omega^{i-1}; \quad (4)$$

$$\beta_{(\omega)} = -\frac{2}{\pi^2 + 4} \cdot \sum_{i=0}^4 C_i \cdot \omega^{i+1},$$

$$\text{где} \quad C_i = -\frac{2}{r} \cdot \operatorname{ctg} j \cdot \tilde{C}_i. \quad (5)$$

С учетом выражения (4) формула (1) примет вид:

$$V = 0,5r \operatorname{tg} j \left\{ \omega - \sqrt{\omega^2 - 2 \cdot \omega \cdot \sum_{i=0}^4 C_i \cdot \omega^i} \right\}. \quad (6)$$

При определении производительности цилиндрического винтового барабана использовали выражение, полученное С.В. Мельниковым, с допущением, что перемещение частиц компонентов комбикормов осуществляется по спирали Архимеда [2]. Тогда площадь одного витка архимедовой спирали определится:

$$F = 4\pi^3 r_{cp}^2 - \frac{4}{3} \pi^3 r_{cp}^2. \quad (7)$$

Производительность цилиндрического винтового барабана с учетом выражений (6) и (7) можно вычислить по формуле

$$Q_{cv} = 0,5r \operatorname{tg} j \left\{ \omega - \sqrt{\omega^2 - 2\omega \sum_{i=0}^4 C_i \cdot \omega^i} \right\} \cdot \left[4\pi^3 r_{cp}^2 - \frac{4}{3} \pi^3 r_{cp}^2 \right] \rho k_3 k. \quad (8)$$

Исследования процесса смешивания комбикормов проводили на экспериментальной установке (рис. 2).



Рис. 2. Общий вид экспериментальной установки по исследованию процесса смешивания комбикормов

Анализ литературных источников с учетом данных поисковых исследований, проведенных ранее, позволил выявить факторы, наиболее значимо влияющие на процесс смешивания: угол наклона и частоту вращения барабана, продолжительность процесса смешивания и коэффициент заполнения.

В качестве критериев оптимизации были приняты линейная скорость перемещения компонентов смеси в осевом направлении барабана и ее однородность.

В результате экспериментальных исследований получены уравнения регрессии [3, 4] для скорости перемещения частиц компонентов комбикорма в винтовом барабане:

$$Y = 61,079 + 9,067 \cdot x_1 + 105,715 \cdot x_2 + 13,144 \cdot x_1 \cdot x_2 - 44,238 \cdot x_1^2 + 74,325 \cdot x_2^2, \quad (9)$$

где Y – скорость перемещения, мм/с.

Уравнение регрессии (9) в канонической форме примет вид:

$$Y - 23,49 = -44,6 \cdot X_1^2 + 74,69 \cdot X_2^2. \quad (10)$$

Анализ зависимостей, представленных на рис. 3, показал, что изменение значения x_1 в пределах эксперимента влияет на скорость перемещения по закону параболы, т.е. с увеличением коэффициента заполнения от центра плана скорость перемещения падает, а при увеличении значения угла наклона винтового барабана x_2 возрастает.

Получены зависимости показателя однородности смеси от основных технологических факторов:

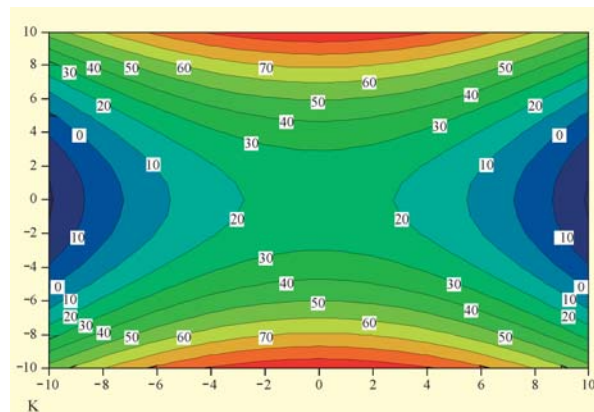
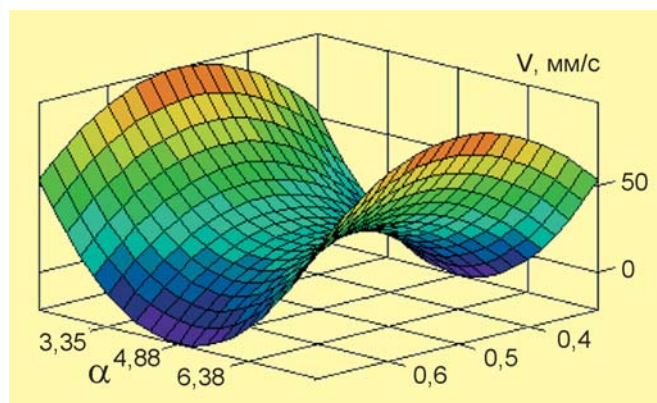


Рис. 3. Зависимость скорости перемещения компонентов комбикормов в винтовом барабане от коэффициента заполнения и угла его наклона: а – поверхность; б – двухмерное сечение

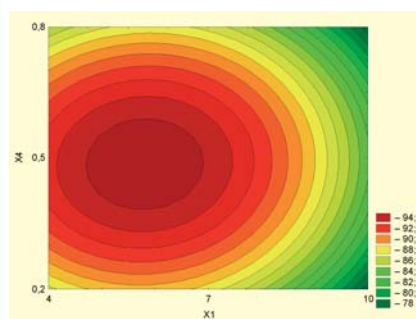
$$\delta = -306,757 + 8,1128\alpha + 1365,6433\omega + 14,2904T + 59,3229K_v - 2,9563\alpha\omega + 0,4507\alpha K_v - 2,015\omega T + 22,854\omega K_v - 0,1383TK_v - 0,622\alpha^2 - 618,5805\omega^2 - 4,189667T^2 - 70,1848K_v^2$$

После получения адекватных математических моделей процесса определялись координаты оптимума и изучались поверхности отклика.

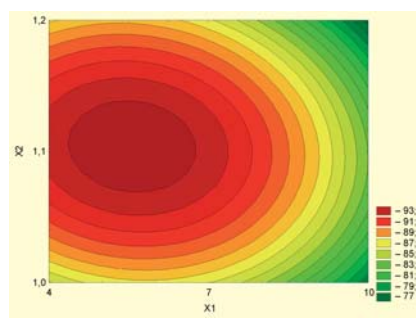
При оптимальном сочетании факторов, влияющих на процесс, построены поверхности откликов Y_j .

Для упрощения анализа данных поверхностей построены сечения откликов.

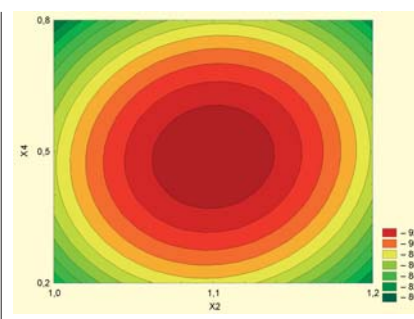
Анализ графических зависимостей (рис.4 а, б) показывает, что с увеличением угла наклона барабана от 4 до 6° однородность смеси непрерывно возрастает до 94%, а затем начинает снижаться и при 10° составляет 78%. Коэффициент заполнения при угле наклона барабана $\alpha = 6^\circ$ составляет $K_v = 0,5$.



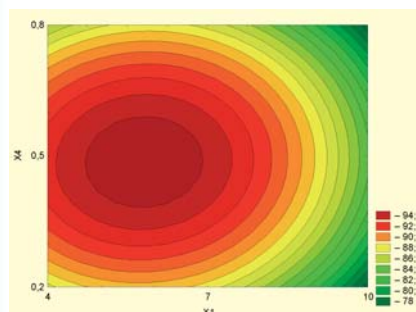
а



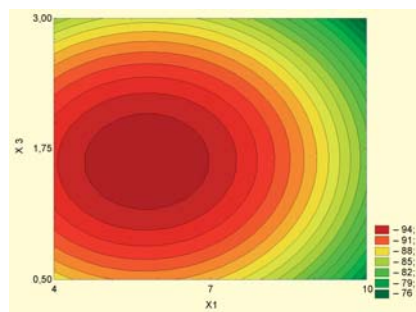
б



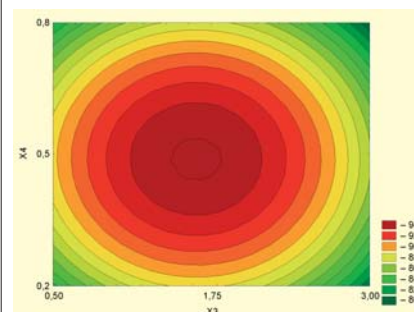
в



г



д



е

Рис. 4. Сечение поверхности однородности смеси

а – на плоскость $X_1(\alpha)X_4(K_v)$; б – на плоскость $X_2(\omega)X_3(T)$; в – на плоскость $X_1(\alpha)X_2(\omega)$; г – на плоскость $X_1(\alpha)X_3(T)$; д – на плоскость $X_2(\omega)X_4(K_v)$; е – на плоскость $X_3(T)X_4(K_v)$

При однородности $\delta = 92\%$ частота вращения барабана составит $\omega = 1,1 \text{ с}^{-1}$, а продолжительность процесса смешивания $T = 1,75 \text{ мин}$. При увеличении данных показателей до $\omega = 1,2 \text{ с}^{-1}$, $T = 3 \text{ мин}$ однородность смеси снижается до $\delta = 80\%$ (см. рис. 4б).

Увеличение угла наклона барабана от 6° до 10° , частоты вращения барабана от $\omega = 1,1 \text{ с}^{-1}$ до $\omega = 1,2 \text{ с}^{-1}$ и времени смешивания компонентов комбикормов от $T = 1,75 \text{ мин}$ до $T = 3 \text{ мин}$ (рис. 4 в, г) также способствует снижению однородности смеси до $\delta = 77\%$. Это подтверждают результаты проведенных ранее исследований по изучению процесса смешивания комбикормов цилиндрическими винтовыми барабанами.

Анализ зависимостей, представленных на рис. 4 д, е, показывает, что при однородности смеси более $\delta = 92\%$ оптимальными показателями частоты вращения барабана ω и коэффициента заполнения цилиндрического барабана K_v следует считать $\omega = 1,1 \text{ с}^{-1}$ и $K_v = 0,5$.

В результате проведенных экспериментальных исследований процесса смешивания на цилиндрических винтовых барабанах оптимальными конструктивно-режимными параметрами последних следует считать угол наклона барабана $\alpha = 6^\circ$, частоту вращения барабана $\omega = 1,1 \text{ с}^{-1}$, продолжительность процесса смешивания $T = 1,75 \text{ мин}$, коэффициент заполнения $K_v = 0,5$. При данных значениях показателей однородность смеси составляет $\delta > 92\%$, что полностью удовлетворяет зоотехническим требованиям, предъявляемым к процессу смешивания.

На рис. 5 представлены зависимости $Q = f(\omega)$ производительности цилиндрического винтового барабана от частоты его вращения, полученные аналитическим и экспериментальным путем.

Анализ зависимости $Q = f(\omega)$ показывает, что производительность цилиндрического винтового барабана с увеличением частоты вращения непрерывно возрастает и при показателе $\omega = 1-1,1 \text{ с}^{-1}$ достигает значения $Q = 750-760 \text{ кг/ч}$. Затем наблюдается снижение как фактической, так и теоретической производительности до значения $Q = 800-880 \text{ кг/ч}$ (при $\omega = 3-3,5 \text{ с}^{-1}$). При увеличении частоты вращения барабана до $\omega = 10 \text{ с}^{-1}$ происходят стабильный рост теоретической производительности до показателя $Q = 920-930 \text{ кг/ч}$ и резкое снижение фактической – до $Q = 390 \text{ кг/ч}$. Это объясняется тем, что коэффициент проскальзывания $k_{пр}$ при частоте вращения барабана $\omega = 4-10 \text{ с}^{-1}$ начинает резко увеличиваться из-за проскальзывания материала о внутреннюю поверхность цилиндрического винтового барабана от 10 до 90% , что существенно влияет на качественные и количественные показатели процесса.

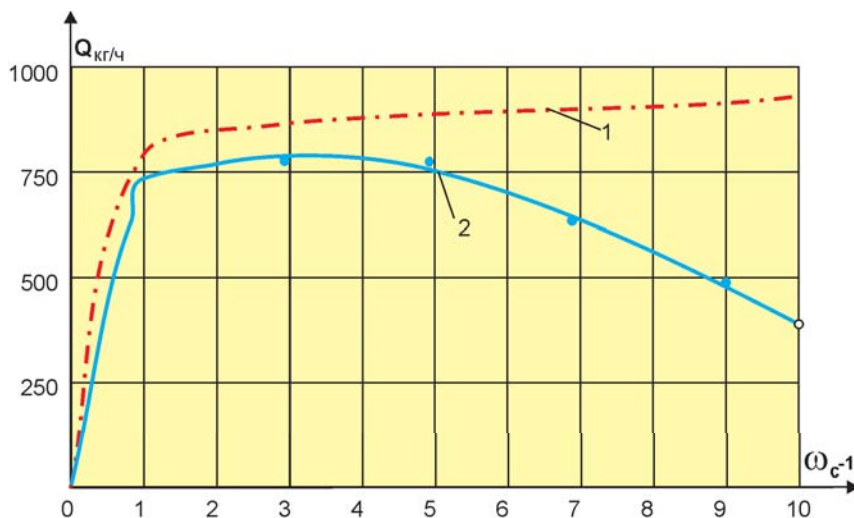


Рис. 5. Зависимость производительности Q от частоты вращения ω цилиндрического винтового барабана:

(о-о-о – фактическая; ----- расчетная $Q = f(\omega)$ (по выражению 8))

На основании сказанного можно сделать вывод: оптимальное значение частоты вращения барабана находится в пределах $\omega = 1-1,5 \text{ с}^{-1}$, что подтверждают ранее проведенные экспериментальные исследования. Кроме того, при этих значениях частоты вращения цилиндрического винтового барабана наблюдается хорошая сходимости теоретических и экспериментальных данных зависимости $Q = f(\omega)$, которая находится в пределах 5-8%, что подтверждает достоверность полученных результатов.

Список

использованных источников

1. Коба В.Г., Брагинцев Н.В., Мурусидзе Д.Н., Некрашевич В.Ф. Механизация и технология производства продукции. М.: Колос, 2000. 525 с.
2. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. Л.: Колос, 1978. 560 с.
3. Маслов Г.Г., Дидманидзе О.Н., Цыбулевский В.В. Оптимизация параметров и режимов работы машин методами планирования. М.: «УМЦ «ТРИАДА», 2007. 292с.
4. Мельников С.В., Алешкин В.Р., Рощин П.М. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. 2-е изд. перераб. и доп. Л.: Колос, Ленингр. отдел., 1980. 168 с.

Optimization of Design Based-Regime Parameters of Cylindrical Helical Drums for Mixed Fodder Preparation

V.Yu. Frolov, D.P. Sysoev, A.Yu. Marchenko

Summary. The theoretical and experimental design-based optimization of regime parameters of cylindrical helical drums for mixed fodder preparation were discussed.

Key words: mixed fodder, ingredients, cylindrical, spiral, drum, factor, parameters.

УДК 631.363.28

Исследование процесса брикетирования кормов для крупного рогатого скота

Ю.Б. Курков,

д-р техн. наук, проф.,
проректор по научной работе
kurkov1@mail.ru;

Т.А. Краснощекова,

д-р с.-х. наук, проф.,

А.Ф. Гудкин,

д-р с.-х. наук, проф.,

А.Ю. Курков,

аспирант,

Т.П. Кулагина,

аспирант

(ФГБОУ ВПО «Дальневосточный ГАУ»)

Аннотация. Обоснован процесс прессования кормовых смесей в прессе с конической формующей головкой, приведена конструктивно-технологическая схема брикетирующего пресса. Даны математические модели процесса прессования кормов в прессе с конической формующей головкой и оптимальные конструктивно-режимные параметры разработанного пресса.

Ключевые слова: пресс, брикетирование, крошимость брикетов, удельная мощность.

В последние годы проводятся исследования, направленные на разработку технологий заготовки кормов методами механического обезвоживания и приготовления прессованных кормосмесей. При прессовании значительно повышается доступность основных питательных элементов корма, снижаются потери питательных веществ, удельный расход энергии и приведенные затраты по сравнению с агрегатами АВМ-0,65, АВМ-1,5 [1]. Однако разработанные технологии мало используются в народном хозяйстве вследствие низкой технологической надежности и большой стоимости применяемого оборудования.

Одним из наиболее важных условий повышения качества кормов являются сохранение в них питательных веществ и улучшение усвоения основных элементов корма организмом животного. Исследованиями установлено, что сохранению питательных веществ и повышению усвоения их организмом животного способствует обработка корма посредством высокой температуры или давления [1, 2, 3].

Термическое воздействие на растение пламенем или паром позволяет ускорить процесс сушки после скашивания и сохранить до 95% питательных веществ. Однако термические способы обработки растений требуют значительных капиталовложений, а также больших энергетических и топливных затрат.

Анализ известных конструкций прессов показал, что им присущ ряд недостатков:

- большая энергоемкость прессов для гранулирования и брикетирования, связанная с наличием перегородок между отверстиями матриц, уменьшить которую в данном типе прессов уже невозможно;
- низкая надежность конструкций из-за больших нагрузок на прессующие ролики.

Указанные недостатки менее свойственны экструдерам. В то же время в тех конструктивных решениях, которые существуют, данное оборудование применяется только при прессовании зерновых кормов. Это связано с особенностями прессующей головки.

С учетом указанных недостатков разработана конструкция брикетирующего пресса [4], конструктивно-технологическая схема которого приведена на рис. 1.

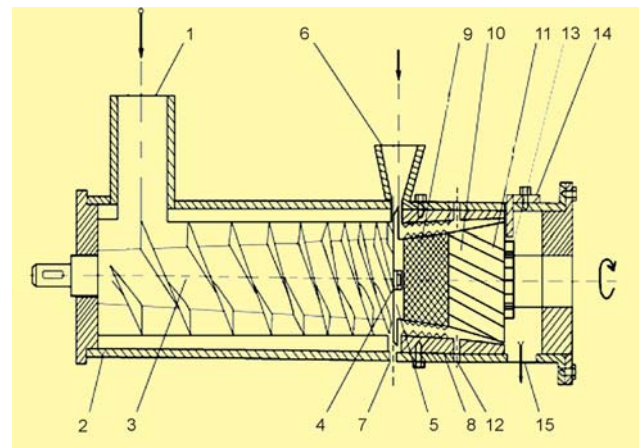


Рис. 1. Брикетирующий пресс

Преимущество данного пресса – прессуемая кормовая смесь не требует предварительной подготовки (активная сушка зеленой массы на агрегатах типа АВМ и ее кондиционирование перед приготовлением гранул), все процессы происходят внутри брикетирующего пресса благодаря перераспределению влаги между компонентами кормовой смеси; избыток сока и газа, образовавшихся в процессе прессования, выводится через соко- и газоотводящие каналы. Для сглаживания неравномерности входного потока кормовой смеси осуществляется предварительное прессование коническим шнеком с переменным шагом. В целях снижения затрат энергии на процесс прессования кормовых смесей применяется коническая формующая головка с каналами прессо-

вания, направленными в сторону, противоположную вращению формующей головки. Снижение неравномерности смешивания кормовой смеси с минеральными добавками и обогащение минеральными компонентами осуществляются непосредственно в камере прессования.

Шнековый брикетирующий пресс работает следующим образом: кормовая смесь подается в загрузочную горловину 1, захватывается однозаходным коническим шнеком с переменным шагом 3 и перемещается к ножам 5, где происходит обогащение ее минеральными добавками через горловину 6. Смешивание осуществляется посредством действия ножей. Избыточный сок и газ выводятся через соко- и газоотводящий канал 7. Затем происходят расщепление кормовой смеси вдоль волокон с помощью расщепляющих деки 8 и конуса 9 и выдавливание кормовой смеси через наклонные каналы 11, направленные в сторону, противоположную вращению формующей головки 10. Избыток газа, который образуется в формующей головке, выходит через газоотводящие каналы 12. Готовые брикеты обламываются ножом 14 и удаляются из полости пресса через выгрузное окно 15.

Для определения влияния факторов на процесс прессования кормовой смеси и оптимизации конструктивно-режимных и технологических параметров были проведены экспериментальные исследования с использованием многолетних трав естественных и посевных лугов (доля в смеси – 85%), пророщенного зерна сои (14,9%) и соли (0,1%). Влажность кормовой смеси составляла 35–43%. Путем содержательного анализа был выделен ряд факторов, влияющих на изменение качественных и количественных показателей исследуемого процесса, к ним относятся: X_1 – длина канала формующей головки L_ϕ , мм; X_2 – глубина каналов формующей головки h , мм; X_3 – количество каналов прессования, k ; X_4 – угловая скорость вращения шнека ω , с^{-1} . В качестве критериев оптимизации выбраны крошимость брикетов (K_p , %) и удельная мощность ($N_{уд}$, Вт·ч/кг).

Проведенные исследования по Д-оптимальному плану Кифера позволили получить математические модели второго порядка, которые в раскодированной форме имеют вид:

для крошимости брикетов:

$$K_p = 50,142 - 0,672L_\phi - 5,637h + 1,169k + 1,733\omega - 0,058L_\phi \cdot \omega \cdot h - 0,215L_\phi \cdot \omega \cdot k - 0,024L_\phi \cdot 0,678h \cdot k + 0,065h \cdot \omega + 0,021L_\phi^2 + 0,187h^2 + 0,564k^2 - 0,019\omega^2$$

для удельной мощности:

$$N_{уд} = 31,823 - 0,399L_\phi - 1,057h - 7,627k + 0,551\omega - 0,049L_\phi \cdot k + 0,003L_\phi \cdot \omega + 0,062k \cdot \omega + 0,05h^2 + 0,255k^2$$

Установлено, что с увеличением угловой скорости вращения шнека и влажности брикетируемой массы крошимость увеличивается, а удельная мощность снижается. Анализ показал, что наибольшее влияние на процесс прессования кормовой смеси оказывают длина

канала формующей головки и влажность брикетируемой массы. Установленное влияние фактора k (количество каналов) показывает, что его необходимо учитывать при выборе параметра L (длина канала). Значительное увеличение производительности пресса происходит при увеличении исходной влажности кормовой смеси более чем на 37% и угловой скорости вращения шнека более 35 с^{-1} , а влажность готовых брикетов соответствует зоотехническим требованиям при исходной влажности кормовой смеси до 38%. Угол наклона каналов прессования формующей головки необходимо устанавливать в пределах 55–74°.

Оптимальные значения факторов:

длина каналов формующей головки $x_1 = -0,28$

($L_\phi = 65 \text{ мм}$);

глубина каналов прессования $x_2 = 0,66$ ($h = 12,81 \text{ мм}$);

количество каналов прессования $x_3 = 0,16$ ($k = 6$);

угловая скорость вращения шнека $x_4 = 1$ ($\omega = 36,63 \text{ с}^{-1}$).

Значения крошимости брикетов (K_p) и удельной мощности ($N_{уд}$) равны соответственно 12,7 % и 13,5 Вт·ч/кг.

Использование пресса позволяет осуществлять прессование кормовых смесей с исходной влажностью до 38% и производить заготовку брикетов плотностью 530–600 кг/м³ и крошимостью не более 13%, а также снизить потери питательных веществ кормовых компонентов при хранении и затраты энергии на приготовление прессованных кормов до 13,5 Вт·ч/кг.

Список использованных источников

- Кулаковский И.В., Кирпичников Ф.С., Резник Е.И. Машины и оборудование для приготовления кормов. Ч.1. Справочник. М.: Россельхозиздат, 1987. 285 с.
- Мартынов В.И., Штанько И.П., Лабанова Е.А. Питательность и биологическая ценность зерновых кормов в зависимости от способов термической обработки // Технология возделывания, заготовки, хранения и использования кормов. 1988. С. 62 – 70.
- Технология переработки и приготовления кормов/Г.М. Кукта [и др.]. М.: Колос, 1978. 240 с.
- Шнековый брикетирующий пресс: пат. 2223863 Рос. Федерация: МПК В 30 В 9/14 / Курков Ю.Б., Дрокин А.А.; заявитель и патентообладатель Дальневосточный государственный аграрный университет. № 2002105578; заявл. 01.03.02; опубл. 20.02.04, Бюл. № 5. (Ил.). 4 с.

Study of Cattle Fodder Briquetting

Yu.B. Kurkov, T.A. Krasnoshchekova, A.F. Gudkin,
A.Yu. Kurkov, T.P. Kulagina

Summary. The process of fodder mixtures compression and in the press with a conical shape head is substantiated. The construction and technological scheme of briquetting press is presented. The mathematical models of feed compression process in the press with a conical shape head and the optimal design and operational parameters of the press are outlined.

Key words: press, briquetting, crushing of briquettes, specific power.

УДК 631.363.28

Получение гранул заданной плотности для кормления сельскохозяйственной птицы

Л.И. Перепелкина,

д-р с.-х. наук, проф.

perepelkina79@gmail.com

В.В. Самуйло,

д-р техн. наук, проф.,

Т.А. Краснощекова,

д-р с.-х. наук, проф.,

Р.Л. Шарвадзе,

д-р с.-х. наук, доц.,

зав. кафедрой

(ФГБОУ ВПО «Дальневосточный ГАУ»)

Аннотация. Определена производительность пресс-гранулятора при смешивании отходов от переработки семян сои и морской капусты (ламинарии).

Ключевые слова: пресс-гранулятор, соя, морская капуста (ламинария), параметры.

Несмотря на то, что на Дальнем Востоке и в Краснодарском крае производится такая высокобелковая культура как соя, в России данный продукт не нашел широкого применения в кормлении животных и птицы. Это обусловлено отсутствием специальной техники и технологий, а также научно обоснованных данных для их проектирования и конструирования.

В то же время не в полной мере используется и такое минеральное сырье, как морская капуста, наличие которой характерно для Дальневосточного региона.

Анализ отечественных и зарубежных исследований в области механизации приготовления кормовых добавок для сельскохозяйственной птицы показал, что в настоящее время не решен вопрос, связанный с созданием рациональных технологий и технических средств получения соево-ламинариевых кормовых смесей, а поэтому отсутствуют данные для их проектирования и конструирования [1].

Технологический процесс получения гранулированных кормовых добавок является сложным. Он вклю-

чает в себя следующие операции: измельчение кормовых компонентов, их дозирование, смешивание, гранулирование, хранение и реализацию готового продукта. При этом на качество готового продукта оказывает влияние множество управляемых и случайных (неуправляемых) факторов.

Наиболее рациональными и приемлемыми технологическими операциями получения гранулированной кормовой добавки на основе отходов от переработки семян сои и морской капусты (ламинарии) являются подача предварительно подготовленных (измельченных) компонентов, выравнивание колебаний качественного состава компонентов и в первую очередь влаги, отделение от сформированного при загрузке в бункер монолита порций продукта, их перемещение и смешивание, формирование гранул, сушка. На основе данной схемы осуществлен выбор условий, способов и технических средств, с помощью которых возможно получение качественных гранулированных добавок на основе соевого компонента и морской капусты.

Для рассматриваемой схемы смесителя-гранулятора (рис. 1) справедливо следующее условие работоспособности устройства [2]:

$$Q_c \leq Q_{гр}, \quad (1)$$

где Q_c – подача шнекового смесителя;

$Q_{гр}$ – производительность пресс-гранулятора.

С учетом степени уплотнения продукта λ в каналах формирующей решетки, времени его переработки $t_{обр}$, а также конструктивных параметров смесителя получено выражение, характеризующее скорость движения гранулы в канале решетки:

$$v_{ГР} = \frac{(D_c^2 - d_c^2) S_c \cdot \omega_c \cdot Y_c \cdot t_{обр}}{8 F_{гр} \cdot Z_0 \cdot \beta \cdot \lambda}, \quad (2)$$

где D_c, d_c – диаметры винта и его вала;

S_c – шаг винта;

ω_c – угловая скорость винта;

Y_c – коэффициент заполнения камеры смесителя;

$F_{гр}$ – площадь поперечного сечения канала формирующей решетки;

β – коэффициент живого сечения решетки;

Z_0 – число каналов в решетке.

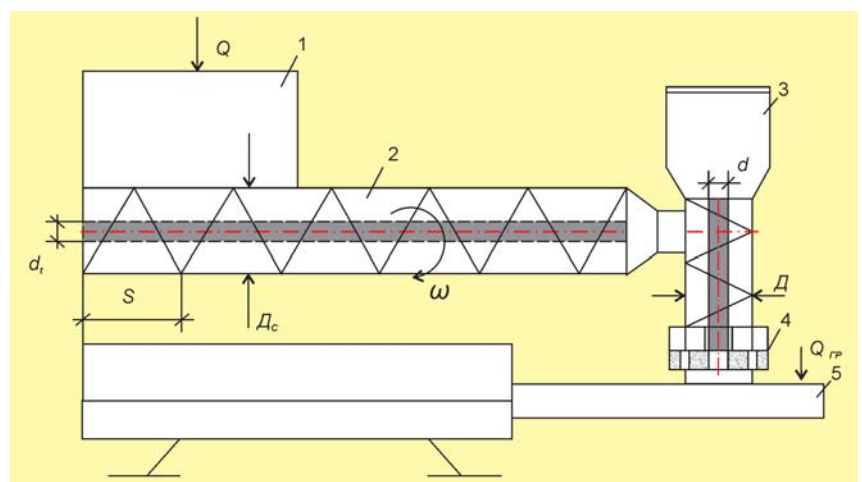


Рис. 1. Конструктивно-технологическая схема смесителя-гранулятора:

1 – бункер; 2 – смешивающая камера; 3 – прессующий узел;

4 – формирующая решетка; 5 – лоток для гранул

Степень уплотнения продукта λ характеризует прочность получаемых гранул; от данной характеристики в значительной степени зависят затраты энергии.

В этой связи необходимо достичь той степени уплотнения материала, при которой прочность гранул имела бы оптимальное значение, т. е. не была меньше допускаемых значений, определенных требованиями технологии $[Pr] \geq 95\%$.

Для решения данной задачи необходимо раскрыть зависимость $\lambda = f(l_n)$, где l_n – длина продукта (гранулы).

С этой целью рассмотрим процесс формирования гранулы в канале решетки за один оборот шнека (рис. 2).

Согласно условию неразрывности материального потока [3]

$$V_c = \lambda \cdot V_r \quad (3)$$

$$\text{где } V_c = \frac{(D_c^2 - d_c^2) L_{ш}}{n}, \quad (4)$$

$$V_{II} = \sum_{i=1}^n V_i = \frac{\pi d^2 l_{II} Z_0 \cdot \lambda}{4}. \quad (5)$$

Здесь $L_{ш}$ – длина винта, n – число условных поперечных сечений по длине камеры смесителя-гранулятора.

Подставляя в равенство (3) значения V_c и V_n относительно параметра l_n , получим:

$$l_{II} = \frac{4(D_c^2 - d_c^2) L_{ш}}{\pi d^2 \cdot Z_0 \cdot n \cdot \lambda}. \quad (6)$$

Из анализа рассматриваемых явлений следует, что в формующей решетке происходят два процесса: уплотнение материала с его упрочнением; проталкивание формируемой гранулы вдоль канала решетки.

На проталкивание гранулы затрачивается дополнительная энергия, расходуемая на преодоление сопротивления внешнего трения гранулы о стенки канала и повторное сжатие расширившейся части гранулы. В этой связи важное значение имеет выбор длины канала формующей решетки. Для получения гранул тре-

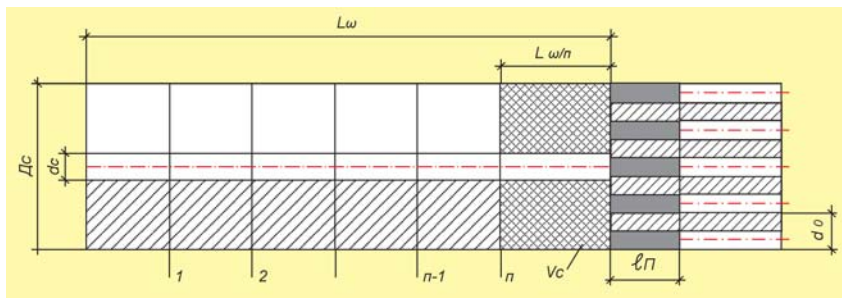


Рис. 2. Схема для определения параметров пресс-гранулятора

буемой плотности ρ_{rp} в канале необходимо создать противодействие, достаточное для удержания спрессованной гранулы в канале при достижении давления P_{max} .

Противодействие в канале создается силами трения материала гранулы о стенки канала формующей решетки.

Суммарная сила трения F_{TP} рассчитывается по формуле

$$F_{TP} = f \cdot g P_{упл} \cdot \frac{\pi d_0}{2} \cdot l_n \cdot Z_0, \quad (7)$$

где f – коэффициент трения;
 g – коэффициент бокового рас-

пора;
 $P_{упл}$ – давление уплотнения;
 l_n – длина канала формующей решетки.

Для получения гранулы заданной плотности $P_{упл}$ необходимо, чтобы выполнялось условие:

$$F_{TP} \geq P_{max} \frac{\pi d_0^2}{4} \cdot Z_0. \quad (8)$$

С учетом выражений (7) и (8) длина канала формующей решетки должна быть равной

$$l_{II} \geq \frac{P_{max} \cdot d_0}{2 f g P_{упл}}. \quad (9)$$

В этом выражении неизвестной величиной является $P_{упл}$. Данный параметр определяется как

$$P = \frac{\Delta h \cdot n \cdot E_0}{L_{ш} \cdot \mu}, \quad (10)$$

где Δh – длина элемента продукта, заключенного между смежными сечениями;

E_0 – модуль упругости смеси компонентов;

μ – коэффициент Пуассона.

С учетом выражения (8) можно записать:

$$F_{TP} \geq \frac{\pi \cdot \Delta h \cdot E_0 \cdot d_0^2 \cdot Z_0}{4 L_{ш} \cdot \mu}. \quad (11)$$

Данное выражение характеризует силу трения с учетом конструктивно-технологических факторов пресс-гранулятора и физико-механических свойств смеси компонентов.

При проталкивании материала по каналу формующей решетки должна завершиться релаксация напряжений в материале, так как в противном случае не будет обеспечена требуемая прочность гранул.

Из условия релаксации напряжений длина канала

$$l_{рел} = V_{ср} \cdot t_{рел},$$

где $t_{рел}$ – время, необходимое для выдержки гранул в каналах.

При этом необходимо, чтобы соблюдалось следующее условие $t_{обр} \geq t_{рел}$, следовательно, $l_{II} \geq l_{рел}$, а

$$V_{ср} = \frac{l_{II}}{t_{обр}}.$$

В результате расчетов с учетом приведенных параметров смесителя получена производительность пресс-гранулятора при смешивании отходов от переработки семян сои и морской капусты (ламинарии):

$$Q_{II} = \frac{0,125(D_c^2 - d_c^2) S_c \cdot \omega_c \cdot \rho_{ГР} \cdot V_c}{\beta \cdot \lambda}. \quad (12)$$



Список использованных источников

1. Шарвадзе Р.Л. Использование ламинии в кормлении цыплят / Р.Л. Шарвадзе // Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии животных на Дальнем Востоке. Сб. науч. трудов ДальГАУ. Благовещенск, 2004. С. 16 - 20.
2. Турбин Б.Г. Сельскохозяйственные машины. Л.: Машиностроение, 1967. 583 с.
3. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. М.: Наука, 1972. 296 с.

Production of Preset Density Granules for Poultry Feeding

L.I. Perepelkina, V.V. Samuylo,
T.A. Krasnoshchekova,
R.L. Sharvadze

Summary. The performance of the press-granulator when mixing waste from processed soybean seeds and seaweed (kelp) is measured.

Key words: press-granulator, soybeans, seaweed (kelp), parameters.

Информация

«ЗОЛОТАЯ ОСЕНЬ-2012»: самое ожидаемое аграрное событие

С 11 по 14 октября 2012 г. в Москве на территории Всероссийского выставочного центра (ВВЦ) прошла 14-я Российская агропромышленная выставка «Золотая осень». В этом году в выставке приняли участие более 2500 предприятий и организаций из 34 стран мира. Россию представляли 62 региона. Общая площадь экспозиции – более 60 000 м². Организаторы выставки: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Правительство Москвы, Российская академия сельскохозяйственных наук, ОАО «ГАО ВВЦ».

Экспозиция «Золотой осени» включала в себя новые российские и зарубежные разработки в области сельхозмашиностроения, современные технологии в растениеводстве, инновационные решения по электрификации сельского хозяйства, новейшее оборудование для животноводства, ветеринарные препараты, корма, последние достижения в области генетики и племенного дела, продукты питания из российских регионов и зарубежных стран.

Выставку посетил Председатель Правительства Российской Федерации Дмитрий Медведев.

Деловая программа выставки отличалась большим разнообразием по видам и тематике мероприятий для специалистов АПК.

Ключевыми мероприятиями стали агрофорум «Государственная программа развития сельского хозяйства на 2013-2020 годы: эффективные механизмы реализации» с участием Министра сельского хозяйства Российской Федерации Николая Федорова, научно-практическая конференция «Кооперация на селе: состояние, механизмы государственно-регулирующего, эффективность»; IV Всероссийский форум «Молодёжь в развитии села», панельная дискуссия «Государственная аграрная инвестиционная

политика», бизнес-диалог «Развитие агробизнеса в России в условиях ВТО».

В целом в рамках выставки было проведено более 50 мероприятий: конференции по актуальным проблемам сельского хозяйства, круглые столы, практические семинары с участием ведущих российских и зарубежных экспертов, политиков, представителей деловых кругов и мастер-классы.

В рамках выставки состоялось 16 отраслевых конкурсов. Конкурсная программа является неотъемлемой частью выставки и вызывает большой интерес у экспонентов.

Экспозиция выставки продемонстрировала основные достижения агропромышленного комплекса за 2012 г., а также приоритетные векторы дальнейшего развития, которые будут способствовать устойчивому развитию сельских территорий в будущем.

Коллективные и отдельные стенды предприятий на площади 15 600 м² представили 62 субъекта Российской Федерации. Тема продовольственной безопасности страны и обеспечения населения качественными продуктами питания нашла отражение в экспозиции.

В рамках «Золотой осени» с 9 по 12 октября прошел крупнейший смотр сельскохозяйственной техники и оборудования для АПК – 7-я Международная выставка «АгроТек Россия-2012». Посетители выставки ознакомились с новейшими моделями сельхозтехники и сопутствующего оборудования. Особенно масштабно была представлена техника для внесения удобрений и защиты растений, уборки зерновых и заготовки кормов, машины для мелиоративных работ, для



возделывания и уборки картофеля, сахарной свеклы и других овощей. Площадь экспозиции составила более 30 000 м².

В этом году новинки сельскохозяйственной техники и сопутствующую продукцию представили более 450 предприятий и организаций из 30 стран мира. Ряд государств – Германия, Нидерланды, Китай, Румыния, Венгрия выступили с коллективными национальными экспозициями.

На площади 4 800 м² 180 участников развернули экспозицию племенных животных российской и зарубежной селекции, представили последние достижения в области генетики и племенного дела, а более 153 компаний из 14 стран мира на площади 6000 м² – новейшие технологии содержания, лечения и ухода за животными.

Агропромышленная выставка «Золотая осень» всегда была и остается главным событием для российских регионов, настоящим праздником урожая. Только на «Золотой осени» можно увидеть все многообразие продукции и всемирно признанных брендов, которые стали гордостью нашей страны и своего рода «визитной карточкой» России для зарубежных стран.

Участие в этом ежегодном смотре достижений АПК стало делом престижа для многих отечественных производителей. Медали и дипломы, полученные за победу в профессиональных конкурсах, служат серьезным гарантом качества производимой продукции.

www.goldenautumn.ru

УДК 631.1:004

Биотехнологическая и информационная системы в региональном АПК

Э.И. Липкович,

акад. Россельхозакадемии,

М.А. Таранов,

чл.-корр. Россельхозакадемии, ректор,

А.М. Бондаренко,

д-р техн. наук, проф., проректор

(ФГБОУ ВПО «Азово-Черноморская ГАА»)

achgaa@achgaa.ru

Аннотация. Рассмотрена система производства сельхозпродукции в региональном АПК на основе использования информационных, телекоммуникационных и биотехнологий.

Ключевые слова: система, биотехнология, информационная, телекоммуникационная, технологии, региональный, агропромпарк, экология, трактор.

Окончание. Начало в № 9.

Второй элемент второго блока – это разработка математических моделей продукционных процессов в агроэкосистемах с целью получения точной информации о периодах точечной поддержки или сопровождения ростовых функций агроценозов. Проблема моделирования продукционных процессов в отечественной науке решается главным образом в АгроФИ (Санкт-Петербург, Р.Э. Полуэктов) в течение трех десятилетий. Изучаются закономерности питания агроценозов и другие факторы. Накоплен колоссальный научный материал. Однако предстоит разработать модели продукционных процессов культур в зональных севооборотах с тем, чтобы, во-первых, определить так называемые узловые точки (по времени в интервале биоценоза), воздействие в которых оптимально обеспечивает посевам рост и развитие (определяемые накоплением сухого вещества); во-вторых, создать (разработать) своего рода матрицу этих посевов как основу синтеза систем

продуктовых комплексов машин для производства продукции той или иной культуры севооборота.

Рассмотрим общее направление применения модели продукционного процесса в агроэкосистеме в виде сборочной матрицы машинно-технологического процесса. На рисунке 1а представлены графические

закономерности $S(t)$ накопления сухого вещества за период вегетации озимой пшеницы Дон-105, полученные на стационаре опытного поля ФГБОУ ВПО АЧГАА проф. Л.П. Бельтюковым при экстенсивной, нормальной и интенсивной технологиях (аппроксимация выполнена канд. физ.-мат. наук Д.В. Степовым):

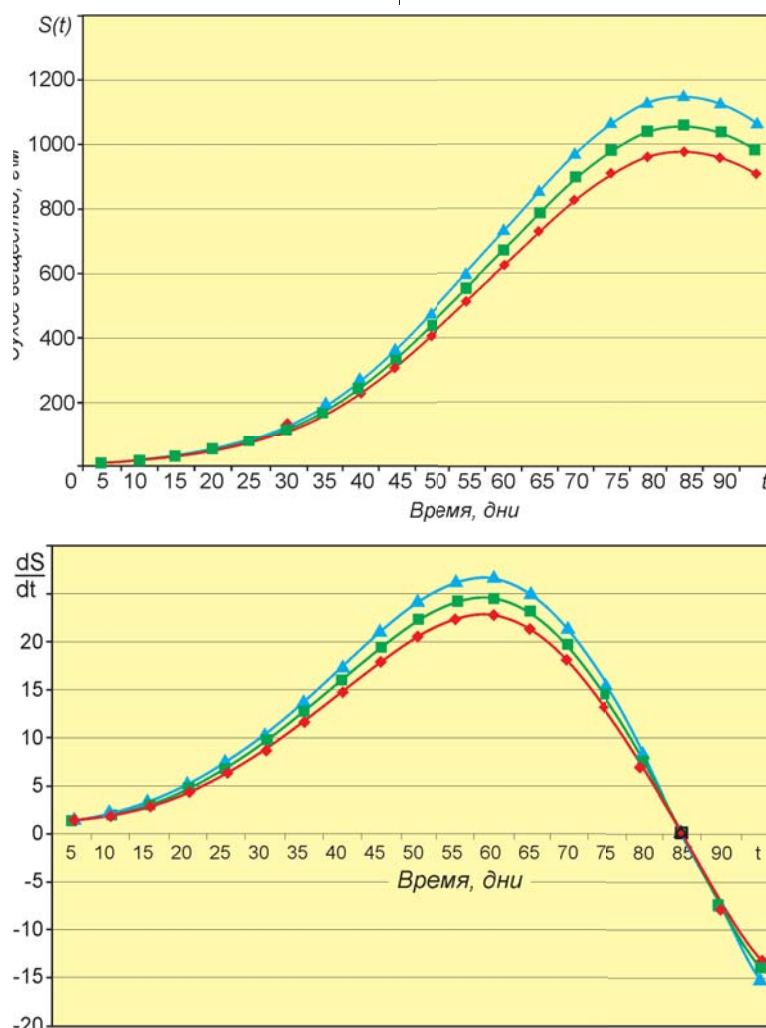


Рис. 1. Закономерности накопления сухого вещества озимой пшеницы Дон-105 при различных технологиях:

а – общий характер изменения $S(t)$; б – интенсивность изменения $\frac{dS(t)}{dt}$

при экстенсивной технологии

$$S(t) = 980 \exp \left[-2 \frac{(t - 85)^2}{2 \cdot 37^2} \right];$$

при нормальной технологии

$$S(t) = 1060 \exp \left[-2 \frac{(t - 85)^2}{2 \cdot 37^2} \right];$$

при интенсивной технологии

$$S(t) = 1150 \exp \left[-2 \frac{(t - 85)^2}{2 \cdot 37^2} \right].$$

На рисунке 1б для этой же культуры с применением в опытах названных технологий построены графики. Приведенные закономерности показывают влияние технологий и переменные интенсивности накопления сухого вещества (численные модели выписаны в самом первом приближении), которые определяют (задают) временные точки воздействия на агроценоз.

Более корректно задача решается с помощью оптимизации квантования временного интервала агроценоза (Θ , T), выполняемого с помощью поискового эксперимента.

Запишем следующую систему, которая отражает более точную логику математической модели продукционного процесса:

$$\begin{cases} S(t) = \sum_{i=1}^n S_i(t_i); \\ \frac{d\{[\text{ФАР}]\}(t)}{dt} = C_1; \\ \frac{dP(L)}{dL} = C_2; \\ \frac{dW(L)}{dL} = C_3; \\ S < [Y] \end{cases}$$

где [ФАР] – фотосинтетически активная радиация как функция времени;

$P(L)$ – плодородие почвы и его изменение по параметру L поля;

$W(L)$ – продукционная влага и ее изменение по параметру поля;

$[Y]$ – заданный урожай в производстве.

Приведенная модель представляет собой основу для вычисления величины урожая, задавая временные точки воздействия на агроценоз (на временной оси), параметры и режимы воздействия, которые должны реализовать конкретные величины интенсивности в этих точках. В этом суть выбора и обоснования характеристик средств механизации на основе таких сборочных матриц.

Имея лабораторный стационар и общие закономерности роста и развития растений (посевов), можно построить график изменения управляемых базисных условий производства урожая для интересующих культур или для зональных севооборотов в целом. Имея соответствующий объем информации в численном виде, можно построить структуру, состав и систему управления сортовой агротехникой с целью получения урожая заданной величины.

Третий элемент второго блока касается вопросов дифференцированной обработки посевов, обеспечивающей уничтожение сорной растительности и насекомых-вредителей. Здесь предполагается, что и сорная растительность в продукционных посевах и насекомые-вредители, образующие скопления, располагаются неравномерно по площади посевов, а значит, не требуется проводить сплошную высокзатратную обработку. Участки поля, нуждающиеся в обработке пестицидами и гербицидами, определяются с помощью распознавания образов специальными оптическими цветоанализаторами, смонтированными на мобильных агрегатах, сходных по схеме с агрегатами для дифференцированного внесения удобрений. Таким образом, и здесь можно обойтись наземной информационной технологией.

Четвертый элемент второго блока касается вопросов получения информации о технико-эксплуатационных параметрах каждого МТА: поступательной скорости, общей наработке, объеме намолоченного продукта или обработанной площади, расходе топлива и др. в режиме текущего времени. Эта информация поступает

в звено управления с помощью системы ГЛОНАСС (или GPS). Многие сельхозтоваропроизводители пользуются этой системой и, дополняя ее существующими программами, производят расчеты технико-экономических показателей в том же режиме времени при крайне малой трудоемкости и с высокой точностью.

Элемент может быть встроен в общий блок телекоммуникационных технологий и затем – в общую систему технологического сопровождения производства продукции в региональном АПК.

Последний, пятый элемент, определяемый космическими технологиями и тесно привязанный к четвертому, – это сбор данных о динамике физиологических параметров механизатора в режиме текущего времени смены и прерывного (с учетом отдыха) агротехнологического цикла, замеренных наземными датчиками и передаваемыми в центр сбора информации и управления по тем же каналам, что и технико-эксплуатационные параметры. Суть состоит в том, что с ростом утомляемости механизатора во времени (накопление физической усталости) снижается производительность агрегата – МТА, т.е. впервые в режиме реального времени изучаются работа человека-машинных систем (ЧМС) и параметры их производительности [1].

Решение такой задачи крайне необходимо, особенно когда механическая подсистема в ЧМС представляет собой дорогостоящий высокопроизводительный агрегат: тяжелый трактор МЭС-6420 или МЭС-Г8420 с многокорпусным оборотным плугом или комплексом прямого посева, или комбайн «Торум» с активным ведущим мостом и посевным агрегатом прямого посева сидеральных культур. Здесь возникает необходимость оперативного управления чередованием работы и отдыха живой подсистемы – подсистемы оператора с целью, например, сохранения постоянно высокой производительности ЧМС в течение смены и агротехнологического цикла (длительностью пять-восемь и более рабочих смен) в целом и прежде всего здоровья оператора. Такая задача ранее не ставилась.

Третий блок системы – это подсистема технического сервиса, объединенная структура подблоков основных трех уровней. *Первый* – нижний уровень – это подблок или элемент мобильных выносных структур, которые входят в состав технологических полевых комплексов, работают вместе с ними в полевых условиях и выполняют функции полевого технического сервиса, обеспечивая повышенную текущую готовность технологических МТА или совместно с мобильными подразделениями бытового обслуживания – ЧМС в целом. Подразделения технического сервиса обычно оформляются в виде звеньев технического обслуживания, оснащенных мобильными полевыми средствами текущего ремонта и ТО, автобензо- и маслозаправщиками и автоводовозами. В структуре личного состава звена высококвалифицированные специалисты (обычно до трех человек) по ремонту и ТО продуктового комплекса или его части.

Второй уровень – это внутрихозяйственный подблок. Этот уровень требуется создавать практически заново. Во-первых, резко расширился спектр сельхозтоваропроизводителей. Возникли фермерские (крестьянские) хозяйства (К(Ф)Х), их товарищества, которые не собираются создавать никакой сервис, а при необходимости пользуются помощью коллективных сельхозпредприятий или других объектов, обращаясь за нелегальной помощью. При обслуживании своей техники собственными силами (как правило, перед уборкой, посевом, подготовкой почвы и др.) они используют покупные детали и узлы. Ставшие законными ЛПХ вообще сохранили в основном привычный для них сервис: случайные мастеровые люди и случайные запчасти. Во-вторых, значительно расширилось использование покупных запчастей и узлов даже коллективными сельхозтоваропроизводителями: внутрихозяйственные мастерские в основном разрушены; ремонтные возможности механизаторов несколько увеличены из-за сокращения количества техники и ухода на другие работы малоквалифицированных

молодых механизаторов. В-третьих, резко возросло количество торговых предприятий и «точек», обеспечивающих сельхозтоваропроизводителей запчастями, с одновременным увеличением производителей запчастей, не всегда качественных.

Верхний уровень сервиса – специализированные ремонтные заводы – практически перестал существовать. Так, трактороремонтный завод Черноградского РТП, рассчитанный на 400 капитальных ремонтов тяжелых тракторов К-700/701, выполняет всего несколько таких ремонтов в год. Догрузку обеспечивает мелкосерийным производством сельхозмашин, в основном высококачественных современных культиваторов. Кочубеевский трактороремонтный завод (Ставропольский край), также рассчитанный на 400 ремонтов в год, выполняет капитальный ремонт КПП К-700/701 и Т-150К (несколько объектов в год) и рамных конструкций этих машин. Догрузку осуществляет изготовлением высококачественных сеялок, в том числе прямого посева.

Однако возникла новая потребность в работах по техническому сервису. Это обслуживание сдаваемых в финансовую аренду (лизинг) тяжелых тракторов и зерноуборочных комбайнов в течение всего периода лизинга (или на весь период активной жизни технического средства). Такой подход исключал бы преждевременный выход из строя дорогостоящей техники. Предлагается создать полнокomплектные современные станции технического сервиса при предприятиях системы Росагролизинга с дочерними структурами в зонах скопления тяжелых средств механизации – энергомашин (в зависимости от конфигурации продуктовых угодий региональных АПК). При этих же базовых станциях и дочерних предприятиях должны быть созданы временные мобильные звенья, обеспечивающие высокопроизводительную работу полевой и стационарной техники, находящейся в финансовой аренде сельхозтоваропроизводителей.

Названные звенья могут быть созданы при дилерских центрах и торговых предприятиях на основе

договоров с базисными отделениями системы «Росагролизинг» в субъектах России. Передача в финансовую аренду должна сопровождаться договорами о техническом сервисе между сельхозтоваропроизводителями и региональным предприятием «Росагролизинг» с соответствующими гарантиями.

Четвертый блок верхнего уровня – это важная подсистема, которую представляет агропромпарк. Агропромпарк (АПП) – это научно-учебно-производственный интегрированный сервисно-логистический комплекс, обеспечивающий отработку машинно-технологического сопровождения производства и переработку сельхозпродукции в зональных севооборотах, включая сервисные структуры, оптимизацию логистических структур и связей, подготовку и переподготовку кадров всех уровней, трансфер эффективных параметров проверенных структур в реальное производство региональных АПК.

Для решения поставленных задач АПП имеет все необходимые структуры и подразделения.

Первое подразделение АПП представляет собой зональный производственно-лабораторный стационар общей площадью 500-800 га пашни в едином агроландшафте, где ведется отработка зонального производства культур на основе зональных сортовых агротехнологий, отрабатываются соответствующие рабочие органы и продуктивные комплексы машин, схемы обработки биоценоза. Производственно-лабораторный стационар базируется на тех культурах, которые выбраны в лабораторном стационаре биотехнологического блока, и соответствующей им инфраструктуре.

Второе подразделение АПП представляет собой вариант оптимального зонального севооборота, размещающегося на площади в 2000-3000 га пашни в общем агроландшафте (если это возможно) или группе близких агроландшафтов. В состав подразделения входит машинно-технологическое обеспечение всех работ на севообороте, меняющее свою структуру в зависимости от ре-

комендаций агроинженерной науки. Желательно, чтобы это обеспечение осуществляла зональная МИС или ее филиал.

Третье подразделение – это группа технологических производств с машинным обеспечением для переработки продукции полеводства на том уровне, который принят в зоне АПП или будет принят в перспективе. Все технологические производства должны допускать замену технологий и оборудования по рекомендациям науки. Здесь также желательно, чтобы машинно-технологическое обеспечение производства осуществляла зональная МИС.

Четвертое подразделение обеспечивает отработку сервисных технологий и оборудования в таком же соотношении с инженерной наукой, как и в предыдущих случаях.

Пятое подразделение занято отработкой логистических процессов и общей логистики как одного из важнейших блоков хозяйствования в условиях рыночной экономики.

Шестое подразделение охватывает проблему пятиуровневой подготовки и переподготовки кадров, начиная от механизаторов до специалистов высшей квалификации, добывающих новые знания. Такое кадровое обеспечение требует специального обучающего персонала, особенно при подготовке кадров высшей квалификации. Поэтому, если при образовании специалистов первых трех групп АПП обходится в основном своими ресурсами, лишь привлекая работников базисного НИУ или вуза, то при подготовке специалистов высшей квалификации основную работу выполняет базисное научное учреждение. АПП предоставляет экспериментальные площадки для исследований.

Седьмое подразделение АПП решает проблему трансфера полученных научным путем и отработанных в АПП результатов в зональное сельхозпроизводство. Эти результаты, направленные на повышение уровня конкурентоспособности производства продовольствия, передаются через бизнес-инкубатор вместе с менеджментом другим сельхозпредприятиям, которые способны обеспечить

оплату новых сортов, технологического оборудования, стоимость биотехнологического сопровождения и т.д. В этом – основное предназначение седьмого подразделения – бизнес-инкубатора АПП.

В течение последних трех лет АЧГАА разработала полнокомплектный одиннадцатиблочный агротехнопарк применительно к условиям юга России и прежде всего Зерноградского района Ростовской области с учетом имеющегося там научно-технологического потенциала, создала программу его деятельности, определила комплексы сельхозмашин, выполнила все работы по его регистрации как некоммерческого партнерства. Выполненные исследования получили поддержку Минсельхоза России.

Четвертый блок может и не ограничиваться базисным АПП в довольно значительных по пахотной площади зонах, а иметь несколько дочерних предприятий или филиалов.

Последний блок относится к проблеме экологической сбалансированности технологических процессов в производстве продовольствия в региональных АПК. Экологическая проблема ощущается везде и требует специальной интенсивной разработки.

В данной работе не все базисные блоки и элементы представлены в завершеном виде. Это значит, что, во-первых, проблема требует проведения НИР, во-вторых, даже после завершения основного объема НИР требуется отработка рассмотренной системы путем выполнения значительного объема экспериментальных работ на так называемых пилотных проектах. Завершение НИР должны проводить институты или их группы, способные по своему составу и кадровому потенциалу вести столь многоплановые системные работы на высоком аналитическом уровне, объединяя при этом специализированные НИУ и конструкторские бюро. Примерно такие же требования должны предъявляться к авторам исследований на пилотных проектах. Можно предложить следующее распределение работ по созданию

пилотных проектов систем сопровождения сельхозпроизводства в региональных АПК: Северо-Западная система – СЗНИИМЭСХ; Северо-Восточная система – СВНИИЭСХ; система Центрального региона – ВНИИТиН; система Юга России – АЧГАА; Западно-Сибирская система – СибИМЭ; Восточно-Сибирская система – Красноярский ГАУ; Дальневосточная система – ДальНИИМЭСХ.

Названные учреждения к пореформенному периоду продолжали накапливать новые знания, в том числе и прикладного характера, и объективно могут вести названную работу.

Список

использованных источников

1. Липкович Э.И. Построение человеко-машинных систем: механико-эргономические основы / под ред. И.П. Ксеновича // Сельскохозяйственные машины: теория, расчет, конструкция, использование. Т.9. Ч.1 и II. Зерноград, 2011.

Biotechnological and Information Systems in a Regional Agro-Industrial Complex

E.I. Lipkovich, M.A. Taranov, A.M. Bondarenko

Summary. A system of agricultural production in a regional agro-industrial complex on basis of biotechnologies, information and telecommunication technologies was discussed.

Key words: system, biotechnology, information, communication, technologies, regional, agroprompark, ecology, tractor.



УДК 631.3-048.36:330.13

Экономические механизмы ресурсосбережения на техническое обслуживание и ремонт техники для животноводства

Л.И. Ковалёв,

канд. экон. наук, доц.

(Белорусский государственный аграрный
технический университет);

И.Л. Ковалёв,

инженер-экономист

olbosigor@mail.ru

Аннотация. Предложен метод определения материальных затрат на техническое обслуживание и ремонт, который позволяет рассчитать затраты труда по видам технического обслуживания и на ремонт на стадии создания и эксплуатации техники для животноводства.

Ключевые слова: норма времени, техническое обслуживание, ремонт, затраты труда, техника, животноводство.

Для обеспечения постоянной работоспособности машин и оборудования в заданных режимах в середине 1980-х годов в СССР практически в каждой райсельхозтехнике были созданы станции технического обслуживания животноводческой техники (СТОЖ), которые хорошо оснащались стационарным оборудованием и передвижными средствами [1].

Техническое обслуживание животноводческой техники осуществлялось непосредственно хозяйствами, а также СТОЖ. В Белорусской ССР в основном была принята децентрализованная форма обслуживания, где ежесменное техническое обслуживание выполнялось силами животноводческого хозяйства, а сложные операции периодического технического обслуживания и ремонт – силами и средствами СТОЖ, на что у хозяйств со СТОЖ были заключены соответствующие договоры.

Объем работ, выполненный СТОЖ в 1980 г., в денежном выражении составил 20,3 млн руб., в 1985 г. – 23,8 млн руб. (сопоставимый объем работ в ценах 2010 г. – 71,4 млрд бел. руб.). Численность работающих в 1985 г. составляла 3487 человек, в том числе рабочих 2775 человек. В период выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту непосредственно на СТОЖ находилось 811 передвижных мастерских, в том числе: МПР-4844 – 240 ед.; ММТОЖ – 231 ед. и АЖМ – 340 ед. В республике функционировали 393 выездные бригады и были задействованы 2190 рабочих (70% от общего количества).

После распада Советского Союза и снижения предложений на оказание услуг со стороны хозяйств СТОЖ существенно сократили объемы своих работ. Ввиду отсутствия в хозяйствах специалистов и производственной базы возникла проблема в организации технического обслуживания, в первую очередь оснащенных современной техникой молочных ферм и комплексов. Поэтому молокоперерабатывающие предприятия начали создавать специализированные службы по техническому обслуживанию и ремонту машин и оборудования на молочных фермах. Создание специализированных служб при молокозаводах – это не только субъективная причина создания ниши по оказанию услуг на рынке агросервисного обслуживания животноводческой техники, но и объективная закономерность с целью поддержания технической готовности техники для увеличения объемов и качества производимой продукции [2].

На сегодняшний день уже в 24 районах республики техническим



обслуживанием доильного оборудования занимаются молочные заводы. Кроме того, в отдельных районах республики ведется обслуживание машин и оборудования доильных залов заводом «Промбурвод».

И все же основной службой технического сервиса в республике остаются СТОЖ. В настоящее время СТОЖ действуют в 57 райагросервисах республики и обслуживают около 12 тыс. доильных и около 9 тыс. холодильных установок, смонтированных в основном до 1996 г. Среднегодовой объем работ по ТО и ремонту доильного и холодильного оборудования за 2007-2009 гг. составил порядка 32 млрд бел. руб. Наибольший прирост оказанных услуг наблюдается в Витебской – в 2,1 раза, Могилевской, Гомельской и Брестской областях – в 1,5 раза. Следует отметить, что для проведения взаиморасчетов за тех-

ническое обслуживание доильных залов между СТОЖ и хозяйствами стоимость выполнения работ определяется разовыми затратами, а не нормативами, которые практически отсутствуют. Практика показывает, что отсутствие нормативной базы приводит в конечном итоге к удорожанию услуг на техобслуживание и ремонт животноводческой техники. Так, при выполнении аналогичных видов и объемов работ разными исполнителями стоимость предоставляемых услуг отличается в 2-3 раза [3]. Поэтому разработка комплексных нормативов является неотъемлемой частью перехода на планово-предупредительную систему технического обслуживания и ремонта машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов. Особенно это следует отнести к разработке норм расхода материальных ресурсов на техническое обслуживание и ремонт животноводческой техники, так как в объеме затрат они составляют около 50%. Техническая обоснованность, прогрессивность норм стимулируют потребителей к бережному расходу топлива, материалов, запасных частей, энергии и др.

Для расчета потребности в материальных ресурсах на ремонтно-эксплуатационные нужды в 1983 г. Госкомсельхозтехниккой СССР и Минсельхозом СССР были утверждены среднегодовые нормы отчислений от преysкурантной стоимости животноводческих машин и оборудования (табл. 1).

Однако применение этих нормативов в настоящее время неприемлемо. Одна из главных причин – резкий рост цен на сельскохозяйственную технику, в частности на машины и оборудование для животноводства. Так, например, оптовая цена на навозоборочный транспортер ТСН-3,0Б в 1983 г. была установлена единой на всем пространстве Советского Союза и составляла 990 руб. При этом уровень затрат на производство этого транспортера на разных заводах-изготовителях существенно отличался. Так, на Краснодарском авторемонтном заводе себестоимость изготовления ТСН-3,0Б составляла 933 руб., а на Лебяжьевском ремза-

воде Курганской области – 1112 руб. В начале 2011 г. транспортер ТСН-3,0Б в Белоруссии реализовывался по цене в 12680 тыс. бел. руб., т.е. по сравнению с 1983 г. цена увеличилась в 12808 раз. По отношению к ценам 1991 г. увеличение соответственно составило 4,3 раза. Аналогичная ситуация наблюдается и по другим машинам.

При определении в настоящее время расхода материальных ресурсов на ремонтно-эксплуатационные нужды (РЭН) по ранее действующим нормативам расхождение с фактическими затратами составило 1,5-2,5 раз. Кроме этого, в условиях рыночной экономики отпускные цены формируются заводами-изготовителями и их уровень государством не регулируется.

В этой связи предлагается определять материальные затраты на техническое обслуживание и ремонт не по одному, а по трем нормативно-образующим факторам: оптовой цене, категории сложности выполнения работ и массе машины [4].

С помощью регрессионного анализа была установлена зависимость для определения материальных затрат на техническое обслуживание и ремонт следующего вида:

$$Y = A_0 + A_1 X_1 + A_2 X_2 + A_3 X_3, \quad (1)$$

где Y – материальные затраты на техническое обслуживание и ремонт машин и оборудования в животноводстве, руб.;

A_0 – свободный член уравнения;

A_1, A_2 и A_3 – коэффициенты регрессии при показателях факторов;

X_1 – оптовая цена машин для реализации сельскому хозяйству, млн руб.;

X_2 – категория сложности технического обслуживания и ремонта машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов, усл. ед.;

X_3 – масса машин и оборудования, т.

С использованием выражения (1) эмпирически была получена зависимость для определения материальных затрат на техническое обслуживание

и ремонт оборудования для уборки и переработки навоза

$$Y = 37,55 - 5,54 X_1 - 2,13 X_2 + 113,3 X_3. \quad (2)$$

Достоверность полученной зависимости проверялась путем сопоставления затрат, рассчитанных по выражению (2), и затрат, полученных по индивидуальным нормам расхода материалов на техническое обслуживание и ремонт машин в животноводстве. В результате проверки установлено, что отклонение затрат на расход материалов на техническое обслуживание и ремонт, рассчитанных по выражению (2), от индивидуальных затрат составляет $\pm 3-4\%$. Это свидетельствует о том, что получаемые предложенным способом нормативные значения материальных затрат на техническое обслуживание и ремонт животноводческой техники могут использоваться в практической производственной деятельности.

Для обеспечения оперативного планирования и проведения анализа расхода материальных затрат при техническом обслуживании и ремонте животноводческой техники разработаны нормативы материальных затрат на одну условную единицу в долларах США (для использования их в течение четырех-пяти лет) (табл. 2).

Располагая данными нормативов на одну условную единицу, можно определить годовые материальные затраты на техническое обслуживание и ремонт машин и оборудования в животноводстве по следующей формуле:

$$M = H_{\text{усл.ед.}} \cdot R, \quad (3)$$

где M – материальные затраты на техническое обслуживание и ремонт машин и оборудования в животноводстве, долл. США;

$H_{\text{усл.ед.}}$ – норматив материальных затрат на одну условную единицу по группе машин, долл. США;

R – категория сложности технического обслуживания и ремонта, усл.ед.

Проверка показала, что материальные затраты, определенные по нормативам на одну условную единицу, имеют незначительное отклонение в сравнении с фактическими данными, а также с результатами,

Таблица 1. Годовые нормативы расхода запасных частей и материалов на ремонтно-эксплуатационные нужды машин и оборудования в животноводстве (от преysкурантной цены, %)

Группы машин	Запасные части к оборудованию			Материалы для оборудования			Итого расход запасных частей и материалов
	механическому	электро-техническому	всего	механического	электро-технического	всего	
Оборудование для водоснабжения и поения:							
водоподъемные установки	1,8	3,2	5	1,4	1	2,4	7,4
автопоилки	5,5	-	5,5	1,3	-	1,3	6,8
водонапорная регулирующая арматура	5,2	0,5	5,7	1,5	0,6	2,1	7,8
Оборудование для транспортирования, раздачи кормов и кормоприготовления:							
стационарные кормораздатчики	5,9	0,8	6,7	1,8	0,6	2,4	9,1
мобильные кормораздатчики	5,5	-	5,5	3,1	-	3,1	8,6
мобильные электрифицированные кормораздатчики	5,5	0,8	6,3	3,1	0,8	3,9	10,2
нории, транспортеры и погрузочно-разгрузочные механизмы	5,2	0,6	5,8	1,8	0,7	2,5	8,3
оборудование кормоцехов	6	3,7	9,7	1,8	1,3	3,1	12,8
Доильные установки:							
линейные, для доения в ведро	8	0,3	8,3	4	0,2	4,2	12,5
линейные, для доения в молокопровод	4	0,8	4,8	1	0,6	1,6	6,4
для доильных залов	4,5	0,7	5,2	1	0,5	1,5	6,7
передвижные	5	0,5	5,5	1,8	0,1	1,9	7,4
Холодильные установки для первичной обработки молока:							
типов М-1200 и КСА-500	9,2	0,8	10,1	1,5	0,2	1,7	11,8
типов АВ-10, АВ-30, МТВ-14	4,8	1,2	6	2,3	0,3	2,6	8,6
типа МХУ	4,3	0,6	4,9	1,6	0,3	1,9	6,8
резервуары-охладители молока	1,6	0,5	2,1	0,6	0,3	0,9	3
оборудование для первичной обработки молока	2	0,5	2,5	1	0,3	1,3	3,8
Оборудование для уборки и переработки навоза:							
транспортерные и скреперные установки	9	0,6	9,6	1,5	0,3	1,8	11,4
транспортеры навозоуборочные ТСН-3,ОБ и ТСН-2,ОБ	15	3,6	18,6	7,4	3	10,4	29
установки пневмогидроудаления	3,9	0,8	4,7	2,9	0,4	3,3	8
оборудование для переработки и утилизации навоза	3,5	0,9	4,4	2	0,6	2,6	7
Оборудование для установления микроклимата:							
вентиляционное оборудование	1,5	2,5	4	0,5	1,6	2,1	6,1
калориферы, тепловентиляторы и теплогенераторы	2,6	3,9	6,5	2	0,5	2,5	9
котлы (водяные, паровые) и теплообменники	2,6	1,8	4,4	2	0,2	2,2	6,6
электроводонагреватели и автопоилки с электроподогревом	2	6,5	8,5	2	0,1	2,1	10,6
Оборудование для кормопроизводства:							
дробилки	4,6	1	5,6	2,2	0,3	2,5	8,1
измельчители	3,2	0,5	3,7	2,2	0,2	2,4	6,1
смесители и запарники	3,3	0,8	4,1	1,3	0,2	1,5	5,6
грануляторы и брикетировщики	6,5	1	7,5	1	0,3	1,3	8,8
Оборудование для накопления кормов и механизации хранилищ							
	1,6	2	3,6	0,8	0,2	1	4,6

полученными при расчетах по индивидуальным нормам расхода материальных ресурсов на РЭН.

Проведенный анализ и опыт работы показывают, что в настоящее время отсутствуют нормативы рас-

хода материалов и запасных частей по видам технического обслуживания и на ремонт животноводческой техники.

Поэтому с использованием результатов выполненных исследований была обоснована структура расхода мате-

риалов и запасных частей (табл. 3).

Зная структуру, категорию сложности, расход материалов и запасных частей на одну условную единицу по группам машин, можно определить материальные затраты по видам

Таблица 2. Нормативы материальных затрат на техническое обслуживание и ремонт по отдельным группам машин и оборудования в животноводстве

Группы машин и оборудования в животноводстве	Нормативы материальных затрат на техническое обслуживание и ремонт, долл. США на одну усл. ед.
Доильные установки:	
линейные для доения в ведро	17,03
линейные для доения в молокопровод и передвижные для доильных залов:	20,32
типа «Тандем»	19,88
типов «Ёлочка» и «Карусель»	23,08
Холодильные установки:	
типа МХУ-8С	20,58
резервуары-охладители молока	15,10
оборудование для первичной обработки молока	16,58
Оборудование для уборки и переработки навоза:	
транспортные и скреперные установки	22,65
транспортные навозоуборочные ТСН-3, ОБ и ТСН-2, ОБ	24,99
насосы для перекачки жидкого навоза	27,64
Оборудование для транспортирования и раздачи кормов:	
стационарные кормораздатчики типов ТВК-80А, ТВК-80Б	18,99
мобильные кормораздатчики	21,09
мобильные кормораздатчики электрифицированные	22,04
Оборудование для кормоприготовления:	
дробилки, измельчители кормов	13,83
смесители и запарники кормов	28,59
комплект оборудования кормоцехов	28,12
Оборудование для водоснабжения и поения:	
водоподъемные установки	12,10
автопоилки чашечного типа ПА-1А, ПСС-1 и др. на 10 шт.	4,95
электроводонагреватели и автопоилки с электроподогревом	29,54
Оборудование микроклимата:	
котлы-парообразователи	5,12
тепловентиляционные установки и теплогенераторы	16,35

технического обслуживания и на ремонт:

$$M_{ETO} = \frac{H^1 \cdot y_{мз} ETO}{100} \cdot R; \quad (4)$$

$$M_{TO-1} = \frac{H^1 \cdot y_{мз} TO-1}{100} \cdot R; \quad (5)$$

$$M_{TO-2} = \frac{H^1 \cdot y_{мз} TO-2}{100} \cdot R; \quad (6)$$

$$M_P = \frac{H^1 \cdot y_{мз} P}{100} \cdot R, \quad (7)$$

где M_{ETO} ; M_{TO-1} ; M_{TO-2} и M_P – годовой объем материальных затрат соответственно на ЕТО, ТО-1, ТО-2 и текущий ремонт, долл. США;

H^1 – норматив расхода материалов и запасных частей на одну условную единицу по определяемой машине соответствующей группы, долл. США;

$y_{мз} ETO$; $y_{мз} TO-1$; $y_{мз} TO-2$ и $y_{мз} P$ – удельный вес в структуре расхода материалов и запасных частей по определяемой машине соответствующей группы, %;

R – категория сложности на определяемую машину, усл. ед.

Располагая данными о годовом объеме материальных затрат на техническое обслуживание и периодичности их проведения, определить расход материалов на проведение одного обслуживания можно по следующим формулам:

$$M_{ETO}^1 = \frac{M_{ETO}}{P_{ETO}}, \quad (8)$$

$$M_{TO-1}^1 = \frac{M_{TO-1}}{P_{TO-1}}, \quad (9)$$

$$M_{TO-2}^1 = \frac{M_{TO-2}}{P_{TO-2}}, \quad (10)$$

где M_{ETO}^1 ; M_{TO-1}^1 ; M_{TO-2}^1 – объем материальных затрат на проведение одного ЕТО, ТО-1 и ТО-2 соответственно, долл. США;

P_{ETO} , P_{TO-1} , P_{TO-2} – периодичность технического обслуживания (ЕТО, ТО-1 и ТО-2) по группам машин и оборудования животноводческих ферм, количество раз в сутки (смену), месяц или через определенный промежуток времени.

Приведем пример расчета расхода материалов на проведение одного ТО-1 по доильной установке УДЕ-8 «Ёлочка». Исходные данные для расчета: категория сложности УДЕ-8 равна 20,6 усл. ед.; норматив материальных затрат на одну условную единицу – 23,08 долл. США; удельный вес материальных затрат на ТО-1 от общей суммы расхода материалов и запасных частей составляет 5,5%; периодичность обслуживания ТО-1 – один раз в месяц. Подставим данные в формулу (5) и определим годовой расход материалов на проведение ТО-1:

$$M_{TO-1}^1 = \frac{23,08 \cdot 5,5}{100} \cdot 20,6 = 26,15 \text{ долл. США}$$

Таблица 3. Структура расхода материалов и запасных частей на техническое обслуживание и ремонт машин и оборудования по группам на одну условную единицу

Машины и оборудование	Структура расхода материалов и запасных частей, %			
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	ремонт
Доильные установки:				
линейные для доения в ведро	5,6	7,3	9,6	77,5
линейные для доения в молокопровод и передвижные для доильных залов:	4,0	6,1	7,4	82,5
типа «Тандем»	3,4	5,6	7,0	84,0
типов «Елочка» и «Карусель»	3,4	5,5	6,9	84,2
Холодильные установки:				
типа МХУ-8С	9,7	6,4	-	83,9
типов УВ-10, АВ-30, МВТ-14	7,3	6,0	-	86,7
типов SM-1200, KSA-500	8,5	4,9	-	85,6
резервуары-охладители молока	7,6	7,8	-	84,6
оборудование для первичной обработки молока	8,8	9,3	-	81,9
Оборудование для уборки и переработки навоза:				
транспортные и скреперные установки	6,7	4,4	-	88,9
транспортные навозоуборочные ТСН-3, ОБ и ТСН-2, ОБ	4,7	3,4	-	91,9
установки пневмогидроудаления	7,2	6,0	6,9	79,9
насосы для перекачки жидкого навоза	12,0	5,2	3,5	79,5
оборудование для переработки и утилизации навоза	10,1	8,3	5,9	75,7
Оборудование для транспортирования и раздачи кормов:				
стационарные кормораздатчики типов ТВК-80А, ТВК-80Б	12,3	8,4	6,7	72,5
типов РКА-1000, РКА-2000, РКС-3000М	12,9	9,1	5,9	72,1
нории, транспортеры типов ТС-40С, ТС-40М	15,4	11,5	-	73,1
транспортеры и погрузочно-разгрузочные механизмы	15,0	7,4	-	77,6
мобильные кормораздатчики	16,0	7,9	5,2	70,9
мобильные кормораздатчики электрифицированные	12,8	6,2	6,4	74,6
Оборудование для кормоприготовления:				
дробилки, измельчители кормов	14,5	8,9	-	76,6
смесители и запарники кормов	12,9	7,5	6,8	72,8
для приготовления травяной муки и гранулированных кормов	9,4	11,1	-	79,5
для брикетирования	9,6	11,8	-	78,6
автоматизированное для приготовления комбикормов	10,0	12,5	-	77,5
комплект оборудования кормоцеха	10,5	10,8	-	78,7
Оборудование для накопления кормов и механизации хранилищ				
	10,4	6,3	5,9	77,4
Оборудование для водоснабжения и поения:				
водоподъемные установки	-	11,3	12,1	76,6
автопоилки чашечного типа ПА-1А, ПСС-1	10,2	15,6	-	74,2
автопоилки передвижные	8,6	9,2	7,4	74,8
электроводонагреватели и автопоилка с электроподогревом	8,4	11,9	-	79,7
Оборудование для установления микроклимата:				
котлы-парообразователи	8,3	10,6	6,6	74,5
тепловентиляционные установки и теплогенераторы	7,9	9,1	6,8	76,2
вентиляционное оборудование	19,8	20,8	-	59,4
Насосы для подачи воды из поверхностных водоисточников и шахтных колодцев				
	6,4	10,9	6,7	76,0
Насосы для перекачивания цельного молока, сливок, обезжиренного молока и других молочных продуктов				
	9,8	10,4	-	79,8

Подставим полученные данные в формулу (10) и определим расход материалов на одно ТО-1:

$$M_{TO-1}^1 = \frac{26,15}{12} = 2,18 \text{ долл. США.}$$

Материальные затраты на проведение одного ТО-1 составят 2,18 долл. США. Для проведения расчетов за оказание услуги стои- ронней дилерской организацией хозяйства фермеры производят оплату по курсу валют, установлен- ному Национальным банком на дату выполнения работ.

Список

использованных источников

1. Система планово-предупре- дительного ремонта и технического обслуживания машин и оборудования животноводства (система ППРОЖ). М., 1988. 144 с.

2. Техническое обслуживание, ре- монт и обновление сельскохозяйствен- ной техники в современных условиях. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. 148 с.

3. Ковалёв Л.И. Основы органи- зации технического сервиса машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов. Минск: БГАТУ, 2011. 136 с.

4. Ковалёв Л.И., Ковалев И.Л. Роль усовершенствованной системы нормативов на техническое обслужи- вание и ремонт машин, оборудования в условиях интенсификации молочного скотоводства // Нормирование и оплата труда в сельском хозяйстве. 2012. № 3. С. 9-17.

The Economic Mechanisms of Resource-Saving for Maintenance Service and Repair of Livestock Production Equipment

L.I. Kovalev, I.L. Kovalev

Summary. A method of determining maintenance service and repair material costs for calculating these costs by types at the stage of creation and operation of livestock production equipment is proposed.

Key words: standard time, maintenance, repair, labour costs, machinery, livestock farming.

УДК 636.082:004

Управление племенным животноводством в регионе с применением информационных технологий

Е.Н. Тюренкова,

директор,

(ООО «РЦ «ПЛИНОР»)

director@plinor.spb.ru

Аннотация. Рассмотрены особенности региональной информационной системы (РИС), созданной для управления племенным животноводством в регионе.

Ключевые слова: информационная технология, племенное, животноводство, эффективность, регион, программа, база данных.

Конкурентоспособность продукции складывается из конкурентоспособности по издержкам производства, качества продукции и ее безопасности. В условиях глобализации конкурентоспособность племенного животноводства обеспечивается конкурентоспособностью производимой товарной продукции и племенного материала.

На конкурентоспособность продукции животноводства определяющее влияние оказывает племенная работа, эффективность которой зависит от информационно-аналитического обеспечения всех уровней управления: хозяйство-регион-Минсельхоз России.

Эффективное использование информационных технологий (ИТ) становится одним из ключевых факторов достижения и удержания конкурентного преимущества производства. От того, насколько полно руководители и специалисты учитывают при принятии решений отраслевые и региональные особенности производства продукции животноводства, возможности производственного потенциала, рыночную конъюнктуру, зависит возможность формирования и реализации конкурентных преимуществ (рис. 1).

В западных странах спрос на говядину сократился, так как птицеводство и свиноводство значительно повысили свою эффективность. Российским животноводам предстоит в кратчайшие сроки решить задачу: как предоставить потребителю качественный продукт по разумной цене. Актуальность этой задачи значительно обостряется в связи со вступлением России в ВТО.

Информационные технологии (ИТ) представляют собой единство технического, программного, алгоритмического (интеллектуального) обеспечения и сети поддержки. ИТ обеспечивают не только своевременный и качественный анализ накапливаемой информации, но и возможность с высокой степенью достоверности прогнозировать результаты производства молока, продажи племенных животных и мяса, учитывая влияние инноваций в селекции, содержании и доении коров, кормопроизводстве и кормлении.

Особенность сформированной в РЦ «ПЛИНОР» региональной инфор-

мационной системы (РИС) – системный подход к решению селекционно-племенных задач. Кроме того, РИС способствует повышению конкурентоспособности по всем направлениям работы с животными на основе обмена данными с программами оперативного управления стадом. Возможность интеграции продуктов «СЕЛЭКС» (СЕЛекция – ЭКономика – Система) как по горизонтали, так и по вертикали позволяет накапливать большие объемы информации, которые могут использоваться в селекционно-племенной работе и управлении стадом.

Полнота и регулярность получения информации, точность алгоритмов ее обработки и анализа, оперативность и форма представления руководителям и специалистам должны обеспечивать эффективное выполнение двух важнейших управленческих функций – планирование и контроль. Во-первых, обеспечивать многовариантные расчеты и принятие на их основе решений, направленных на повышение эффективности интенсификации



Рис. 1. Риски и возможности развития племенного животноводства

фикации производства. Во-вторых, сигнализировать о возникающих отклонениях в ходе реализации планов, способствовать своевременной разработке адекватных корректирующих мер по их устранению, выявлять причины проблем, находить новые нереализованные резервы.

Рост потребности в программных продуктах в животноводстве вызван:

- изменением законодательной базы племенного животноводства;
- увеличением числа организаций, заинтересованных в получении информации и решении новых задач;
- изменением нормативной базы (методики, правила оценки, инструкции, алгоритмы);
- повышением требований к оперативности и достоверности информации, исключением многократного ввода данных;
- доступностью компьютерной техники;
- развитием средств связи, доступностью сети Интернет;
- ростом знаний и навыков работы на ПК;
- необходимостью участия в международных организациях (Interbull, ICAR) и вступления в ВТО.

Международные требования (стандарты ICAR) включают в себя систему идентификации, регистрацию животных в централизованной базе данных, автоматизированную систему учета продуктивных качеств, независимую оценку экстерьера животных, систему генетической оценки.

Современные компьютеры, средства связи, специальное прикладное программное обеспечение позволяют в режиме реального времени фиксировать, обрабатывать, накапливать и анализировать огромное количество данных производственно-коммерческого процесса.

Целью РИС племенного животноводства является информационно-аналитическая поддержка руководителей и специалистов региона, селекционно-информационного центра для повышения эффективности управления животноводством и селекционно-племенной работой.

РИС позволяет автоматизировать следующие зоотехнические и управленческие задачи:

- ведение племенного автоматизированного учета;
- формирование отчетности для всех уровней управления;
- регистрация животных на основе современных методов их идентификации (в том числе радиочастотные метки);
- мониторинг состояния отрасли;
- оперативный контроль и анализ продуктивности и воспроизводства;
- разработка прогноза производства продукции;
- расчет генетического прогноза продуктивного потенциала стада;
- проведение оценки производителей;
- разработка селекционных программ;
- анализ значимых факторов, влияющих на объемы и устойчивость производства продукции и состояние отрасли;
- поиск резервов дальнейшего развития и повышения рентабельности отрасли;
- оценка использования племенных животных (в том числе закупленного племенного скота);

- оценка и прогноз доходности отрасли.

Система информационного обеспечения племенного животноводства охватывает все организации, осуществляющие данный вид деятельности (рис. 2).

РИС обеспечена всеми необходимыми программными продуктами (рис. 3). Ее объединяющим элементом является программа «Регион» (рис. 4).

Программные продукты соответствуют современным требованиям обработки информации и помогают в решении всего комплекса задач в селекционно-племенной работе, обеспечивая интеграцию с другими информационными системами, такими как база данных регистрации импортного скота (ВНИИПлем), база данных свода БКРС (ВНИИПлем), 1С (программы бухгалтерского учета), программы управления доением, базы данных «СЕЛЭКС» других хозяйств, селекционно-племенной план (ВИЖ) для сокращения трудоемкости ведения учета, оперативности и получения качественных данных, исключение «человеческого» фактора при подготовке данных.

В настоящее время завершен обмен данными «СЕЛЭКС» с обо-



Рис. 2. Информационное наполнение базы данных региональной информационной системы



Рис. 3. Программные продукты РЦ «ПЛИНОР», обеспечивающие функционирование РИС

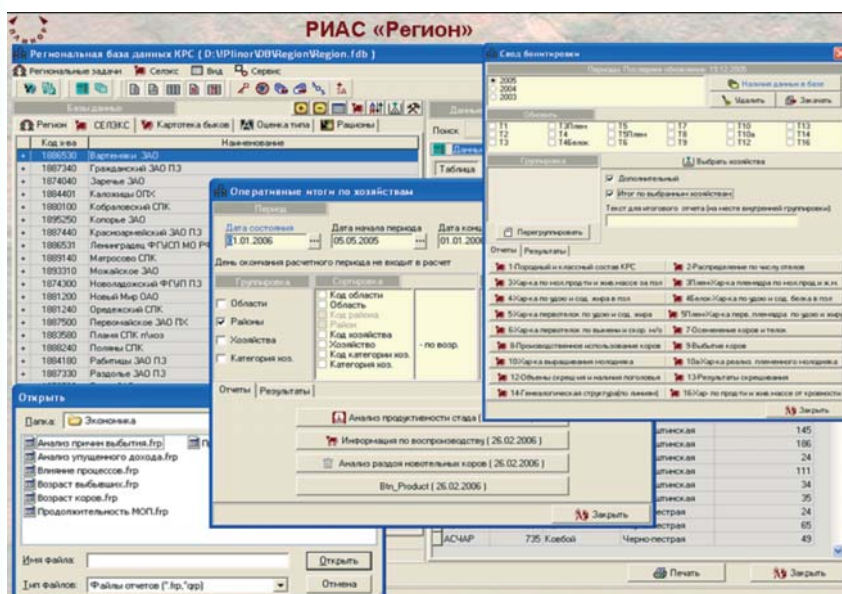


Рис. 4. Программа «Регион»



Рис. 5. Обмен данными «СЕЛЭКС» с оборудованием ведущих производителей

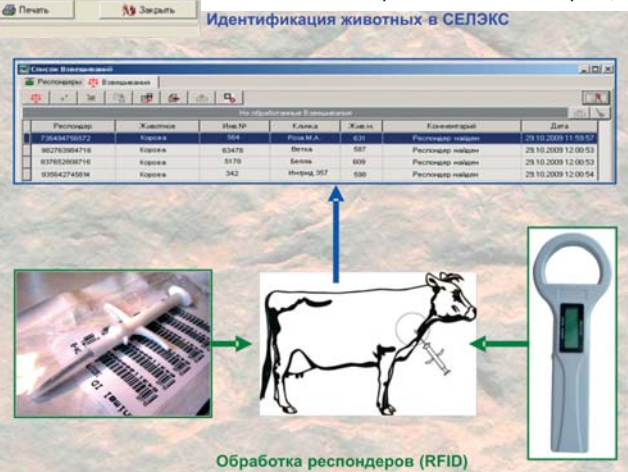


Рис. 6. Автоматизация обработки данных при идентификации животных в «СЕЛЭКС»

рудованием большинства ведущих производителей (рис. 5).

Ведение племенного и зоотехнического учета, организация управления в скотоводстве и овцеводстве невозможны без идентификации животных. Разработки РЦ «ПЛИНОР» позволяют автоматизировать и эту задачу (рис. 6).

Регистрация племенных животных в государственных информационных системах племенного животноводства будет служить основанием для определения племенного статуса животного (племенного материала) и выдачи племенного свидетельства, что позволит предотвратить появление на рынке некачественной племенной продукции и защитить права как производителей, так и покупателей племенных животных (племенного материала), включая завезенных по импорту.

Переход на современные методы генетической оценки животных требует применения линейных статистических моделей смешанного типа (рис. 7).

ООО РЦ «ПЛИНОР» по заказу Национального союза овцеводов разрабатывает информационно-аналитическую систему (ИАС) для овцеводства (рис. 8). Информационно-аналитическая система нацелена на решение следующих задач:

- регистрация животных;
- формирование реестра племенных животных;
- оптимизация сбора информации, в том числе с различных сенсоров;

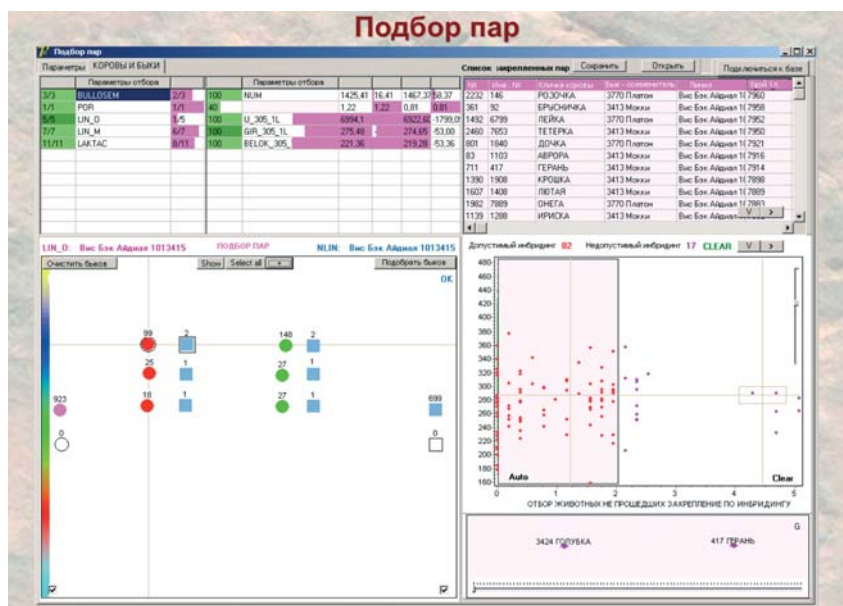


Рис. 7. Применение ИТ при подборе животных

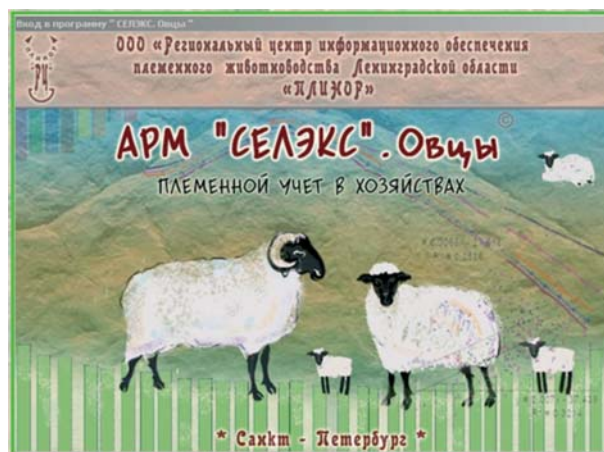


Рис. 8. Учет и управление в "СЕЛЭКС". Овцы

- мониторинг использования племенных животных;
- мониторинг состояния отрасли;
- формирование отчетности;
- формирование племенных документов;
- анализ продуктивности и воспроизводства;
- совершенствование племенных качеств;
- оценка животных на основе современных методов;
- продвижение племенного материала.

База данных по овцам формируется на основе паспортных данных по племенным овцематкам, баранам и молодняку (рис. 9).

На основе сформированных баз данных выдаются список племенных

животных (рис. 10), документы по структуре стада и другая необходимая для племенной работы аналитическая информация (карточки племенной овцематки или племенного барана), бонитировка и ее анализ, осуществляются оценка животных и подбор пар.

В дальнейшем будут разработаны принципы мониторинга и анализа состояния отрасли – продуктивности, воспроизводства, экономической эффективности и других параметров, позволяющих повысить конкурентоспособность овцеводства в целом.

До недавнего времени основными задачами селекции были повышение генетического потенциала животных и обеспечение воспроизводства стада. С переходом на рыночные отношения важнейшей задачей селекции становится выведение экономически выгодных животных. Молоко, мясо, шерсть, семя, эмбрионы, племенные животные – все это является продуктами, предназначенными для продажи. Отсутствие прибыли может привести к финансовым трудностям сельхозпроизводителей и краху племенной работы и животноводства в целом.

Освоение интегрированных информационных технологий обеспечивает значительное снижение подобных рисков. Однако необходимым условием освоения интегрированных информационных технологий, по-

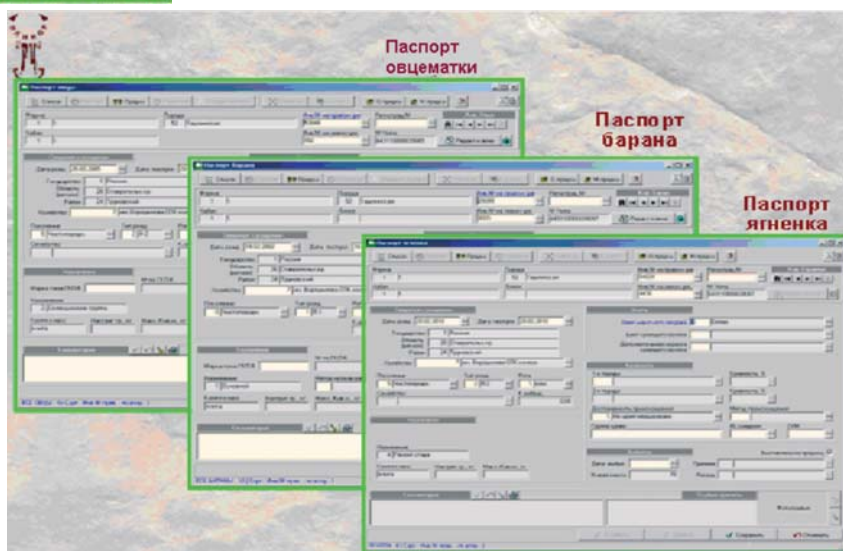


Рис. 9. Карточки племенных животных

Обзор поголовья и племенные документы

Дата последнего обновления данных: 21.05.2010

Состояние данных

Обновить данные

Полноэкранная структура списка

Параметры фильтра данных

Пол животного

☒ Бараны
☒ Овцы
☒ Ярки

Статус животного

☒ Живые
☐ Выбывшие
☐ Все

Порода животных

☒ 12 - Советский мернос
☒ 13 - Ставропольская
☒ 52 - Ташкентская

Район

Хозяйство коз

Место рождения

Выведено на правую

☐

Очистить

Электронная метка

Пол животного

№ на прав. уш

№ на лев. уш

Порода

Хозяйство

Порода

Группа пород

Хорошо

Д/рожд

Место рождения

643110000014009	Баран	9061		ин. Левина СПК, колхоз	Советский мернос	Тонкорунный	Чистопород	24.02.2009	ин. Левина СПК
643110000014017	Баран	0422		ин. Левина СПК, колхоз	Советский мернос	Тонкорунный	Чистопород	14.02.2009	ин. Левина СПК
643110000014012	Баран	9305		ин. Левина СПК, колхоз	Советский мернос	Тонкорунный	Чистопород	12.02.2009	ин. Левина СПК
643110000014019	Баран	71621		ин. Левина СПК, колхоз	Советский мернос	Тонкорунный	Чистопород	12.04.2007	ин. Левина СПК
643110000014110	Баран	800		ин. Левина СПК, колхоз	Советский мернос	Тонкорунный	Чистопород	12.02.2008	ин. Левина СПК
643110000014005	Баран	800	80313	ин. Левина СПК, колхоз	Советский мернос	Тонкорунный	Чистопород	02.04.2008	ин. Левина СПК
643110000014015	Баран	0428		ин. Левина СПК, колхоз	Советский мернос	Тонкорунный	Чистопород	05.04.2009	ин. Левина СПК
643110000014007	Баран	0431		ин. Левина СПК, колхоз	Советский мернос	Тонкорунный	Чистопород	24.02.2009	ин. Левина СПК
643110000014013	Баран	0995		ин. Левина СПК, колхоз	Советский мернос	Тонкорунный	Чистопород	26.02.2009	ин. Левина СПК
643110000038757	Баран	79023	8362	Племязавод Вторая Пятилетки, Ставропольская	Тонкорунный	Чистопород	09.04.2007	Племязавод ВТО	
643110000038754	Баран	79136	8075	Племязавод Вторая Пятилетки, Ставропольская	Тонкорунный	Чистопород	05.03.2007	Племязавод ВТО	
643110000038753	Баран	75243	8203	Племязавод Вторая Пятилетки, Ставропольская	Тонкорунный	Чистопород	03.03.2007	Племязавод ВТО	
643110000038751	Баран	85059	4932	Племязавод Вторая Пятилетки, Ставропольская	Тонкорунный	Чистопород	06.03.2008	Племязавод ВТО	
643110000038756	Баран	85360	4015	Племязавод Вторая Пятилетки, Ставропольская	Тонкорунный	Чистопород	26.03.2008	Племязавод ВТО	
643110000038770	Баран	91165	354	Племязавод Вторая Пятилетки, Ставропольская	Тонкорунный	Чистопород	09.03.2009	Племязавод ВТО	
643110000038790	Баран	99040	8153	Племязавод Вторая Пятилетки, Ставропольская	Тонкорунный	Чистопород	06.03.2009	Племязавод ВТО	
643110000038762	Баран	99062	8289	Племязавод Вторая Пятилетки, Ставропольская	Тонкорунный	Чистопород	04.04.2009	Племязавод ВТО	
643110000038767	Баран	99077	8081	Племязавод Вторая Пятилетки, Ставропольская	Тонкорунный	Чистопород	27.02.2009	Племязавод ВТО	
643110000038775	Баран	99099	8306	Племязавод Вторая Пятилетки, Ставропольская	Тонкорунный	Чистопород	27.02.2009	Племязавод ВТО	
643110000038800	Баран	99104	8033	Племязавод Вторая Пятилетки, Ставропольская	Тонкорунный	Чистопород	04.04.2009	Племязавод ВТО	
643110000038781	Баран	99171	8329	Племязавод Вторая Пятилетки, Ставропольская	Тонкорунный	Чистопород	04.04.2009	Племязавод ВТО	
643110000038761	Баран	95229	8257	Племязавод Вторая Пятилетки, Ставропольская	Тонкорунный	Чистопород	26.03.2009	Племязавод ВТО	
643110000038706	Баран	95253	8022	Племязавод Вторая Пятилетки, Ставропольская	Тонкорунный	Чистопород	18.03.2009	Племязавод ВТО	
643110000038780	Баран	99237	8327	Племязавод Вторая Пятилетки, Ставропольская	Тонкорунный	Чистопород	27.02.2009	Племязавод ВТО	

Плененная карточка

Карточка выбранной ж/и

Выход

Рис. 10. Список племенных животных

зволюющих полностью реализовать заложенные в них возможности повышения эффективности производства, является осознание руководителями

сельскохозяйственных организаций, агрохолдингов и региональных управленческих структур АПК необходимости коренного изменения

подходов к формированию, обработке и анализу информации. Дополнительные затраты на освоение ИТ, включая обучение персонала, разработку новых инструкций и регламентов по работе с информацией, приобретение необходимых программных продуктов и компьютеров, должны рассматриваться как наиболее выгодные инвестиции при интенсификации молочного животноводства на инновационной основе, без которых в современном мире невозможно конкурентоспособное производство.

Livestock Breeding Management in a Region where Information Technologies are Used

E.N. Tyurenkova

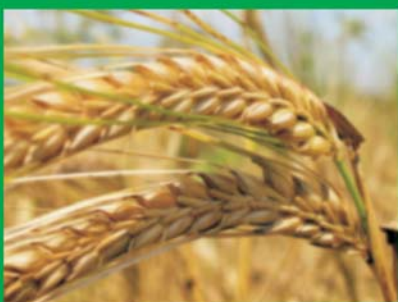
Summary. The article discusses peculiarities of a regional information system (RIS) created to manage livestock breeding.

Key words: information technology, pedigree, livestock, efficiency, region, program, database.



Волгоград АГРО-2012

26 Всероссийская специализированная выставка



- с/х техника
- комплектующие и запчасти
- РТИ для сельского хозяйства
- системы орошения
- удобрения, средства защиты растений
- семеноводство
- оборудование для животноводства
- строительство для АПК

Организатор
Волгоград ЭКСПО

(8442) 55-13-15
www.volgogradexpo.ru

Генеральный информационный спонсор

АПК **ЭКС**ПЕРТ

1-3
НОЯБРЯ
ВОЛГОГРАД
ЭКСПОЦЕНТР



УДК 629.3.014.2.05

Рейтинговая оценка зарубежных систем параллельного вождения тракторов

В.Я. Гольяпин,

канд. техн. наук, вед. науч. сотр.
(ФГБНУ «Росинформагротех»)
infrast@mail.ru

Аннотация. Приведены результаты испытаний зарубежных систем параллельного вождения тракторов.

Ключевые слова: трактор, параллельное вождение, испытание, результаты, оценка.

Системы параллельного вождения по сравнению с обычным управлением машинотракторным агрегатом при выполнении технологических операций в растениеводстве позволяют исключить повторную обработку соседних проходов (перекрытия) и пропуски необработанных участков, повысить производительность, сократить расход топлива и технологических материалов, проводить работы при любой видимости и в ночное время. Повышается комфортность работы, снижается утомляемость водителя. При этом обеспечиваются различные режимы вождения по прямым и криволинейным траекториям.

Различают три варианта реализации параллельного вождения. В первом варианте движение трактора корректируется водителем с помощью рулевого колеса, ориентирующегося на показания светодиодного или графического слепоуказателя, расположенного в кабине. Во втором – направление движения трактора поддерживается подруливающим устройством с приводом от электродвигателя, монтируемым на рулевой колонке. В третьем – корректировку движения трактора осуществляет исполнительный механизм, подключенный к гидросистеме рулевого управления [1, 2].

Наиболее точными и дорогостоящими являются системы третьего варианта. Но на практике наибольшим



спросом пользуются менее точные и менее дорогостоящие системы параллельного вождения первого варианта. В Германии проводились испытания таких систем семи производителей. Для определения точности вождения было выполнено пять проходов агрегата шириной захвата 3 м и по 450 измерений для каждого прибора. Приборы оценивались по пятибалльной шкале: оценка 1 – отлично, 5 – неудовлетворительно (табл. 1) [3, 4].

По первому показателю (качество изготовления) лучшими оказались приборы EZ Guide 250 и Lightbar, получившие отличные оценки. По приспособленности к монтажу и подключению на первом месте прибор Lightbar. Для его установки достаточно присоединить к основному кабелю светодиодную панель, антенну и питание. По третьему показателю оценивали время настройки прибора и учитывали, чтобы введение координат для движения из точки «А» в точку «В» можно было осуществлять без руководства по эксплуатации. Все сравниваемые приборы довольно просты в настройке, а освоение прибора Centerline 220 не вызывает трудностей

даже у новичков. После включения он готов к режиму движения по прямой «А-В», клавиши имеют четкое обозначение, введение значений ширины захвата агрегата не вызывает проблем. Оценка по четвертому показателю выявила, что все приборы имеют примерно одинаковый уровень четкости показаний дисплея или светодиодного указателя. Один из них – GPS Copilot получил отличную оценку за разделенные показания. Верхняя панель с полукруглым расположением светодиодного указателя информирует о рекомендуемом направлении движения в данный момент времени, нижняя – о положении трактора на полосе. Четыре вертикальных светодиода, расположенных между верхней и нижней панелями, светят при правильном положении агрегата. На дисплее также высвечивается номер прохода.

Встроенные запоминающие устройства приборов позволяют сохранять в памяти координаты движения последних обработок и ряд других параметров (площадь поля, число и номера проходов). По этому показателю отличные оценки у приборов EZ Guide 250 и PCS 110 («Topcon»).



Таблица 1. Результаты оценки систем параллельного вождения

Показатели	Модель (фирма)						
	EZ Guide 250 («Trimble»)	PCS 110 («Topcon»)	Track-Guide («Myller Elektronik»)	GPS Copilot («Claas Agrosystems»)	Lightbar («John Deere»)	Easy Drive («Helm»)	Centerline 220 («Teejet»)
Качество изготовления прибора	1	2	1,5	2	1	1,5	2
Приспособленность к монтажу и подключению	2	2,5	2,5	2	1,5	2	2
Настройка прибора на работу	1,5	1,5	1,5	1,5	2	1,5	1
Информативность и четкость показаний	1,5	1,5	1,5	1	1,5	1,5	1,5
Возможности памяти по сохранению рабочих параметров	1	1	1,5	3,5	4	3,5	5
Дополнительные возможности прибора	1,5	1	2	2	1,5	1,5	4
Точность движения по маршруту	2	2	1,5	1,5	2,5	2,5	1,5
Итоговая оценка	1,5	1,6	1,7	1,9	2	2	2,4

В противоположность им – у прибора Centerline 220 при отключении питания исчезают и не сохраняются все показатели (оценка 5).

Кроме обеспечения параллельного вождения, приборы имеют дополнительные возможности, такие как измерение обработанной площади, звуковое предупреждение о достижении разворотной полосы и препятствиях, возвращение агрегата в исходную точку, управление навесным орудием, документирование данных. Наилучшие функции у PCS 110, EZ Guide 250, Lightbar и Easy Drive.

Точность вождения трактора зависит не только от точности принимаемого сигнала, но и четкости изображения на экране дисплея или следоуказателя. Оценивалась она по величине отклонения от линии идеальной траектории в ту или иную сторону и размеру отклонений (см. рисунок). Наиболее оптимально позволяют вести трактор приборы GPS Copilot и PCS 110, средние значения отклонений их находятся недалеко от теоретической линии траектории, причем у GPS Copilot размер отклонений меньше (52 см). Минимальное отклонение обеспечил прибор Centerline 220 (41 см). Наибольшую величину пропусков допускает прибор Easy Drive (74,5 см), а перекрытий – Lightbar (59,5 см).

Хорошие итоговые оценки получили приборы EZ Guide 250 PCS 110



Оценка точности систем параллельного вождения по величине отклонений от теоретической траектории движения (в скобках после марки прибора – величина отклонений)

и Track-Guide, на последнем месте – Centerline 220.

Более высокую точность обеспечивают системы параллельного вождения, которые используют корректирующие поправки RTK, поступающие от базовой станции или из сети мобильной связи. Результаты испытаний таких систем приведены в табл.2.

Точность вождения оценивалась по величинам среднего значения отклонения от траектории и стандартного отклонения, а также экспертно по пятибалльной шкале. При вождении

трактора по прямой линии наилучшие результаты показали системы Ag GPS FmX (среднее значение отклонения равно 0, стандартное – 4), AFS (соответственно 0; 4) и Intellisteer (1; 3). Все они получили отличную оценку в баллах. При вождении по кривой траектории отличные оценки получили системы Auto Track и System 150.

По результатам итоговой оценки, учитывающей точность вождения, многофункциональность приборов и другие дополнительные возможности, наилучшими оказались



Таблица 2. Результаты оценки систем параллельного вождения, работающих с корректирующей поправкой RTK

Модель (фирма)	Движение по прямой линии «А-В»			Движение по криволинейной траектории			Итоговая оценка, баллы
	среднее значение отклонений, см*	стандартное отклонение, см	оценка, баллы	среднее значение отклонений, см*	стандартное отклонение, см	оценка, баллы	
Auto Track («John Deere»)	-8	6	3	-10	13	1	1,52
Vario Guide («Topcon», «Fendt»)	-2	4	1,5	6	26	2	1,55
Ag GPS FmX («Trimble», «JCB»)	0	4	1	20	18	2,5	1,74
System 150 («Topcon»)	0	5	1,5	5	18	1	1,83
AFS («Trimble», «Case IH»)	0	4	1	Н. д.	Н. д.	1,5	1,84
Intellisteer («Trimble», «New Holland»)	1	3	1	Н. д.	Н. д.	2,5	1,93
A5 Display («Autofarm»)	3	4	2	6	33	3	1,93

*Знак «минус» означает отклонение от траектории в сторону перекрытия предыдущего прохода

Auto Track (1,52 балла), Vario Guide (1,55) и Ag GPS FmX (1,74).

Анализ результатов испытаний показал, что итоговые оценки сравниваемых систем параллельного вождения незначительно отличаются друг от друга: разность между наихудшей и наилучшей оценками в первом случае составляет 0,9 балла, во втором – 0,4. Точность вождения систем, работающих с корректирующей поправкой RTK, значительно выше.

Список

использованных источников

1. Семь параллелей//Современная сельхозтехника и оборудование. 2010. №4. С. 102-107.
2. Воронков В.Н., Шишов С.А. Технологии, оборудование и опыт использования навигационных и компьютерных систем в растениеводстве: науч. издание. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 80 с.
3. Ganz genau geradeaus?// Top agrar. 2011. №3. С. 116-123.

4. Lenkt wie gewünscht// Profi für professionelle Agrartechnik. 2011. №4. С. 90-93.

A Composite Rating of Foreign Systems for Tractors with Parallel Driving

V.Ya. Goltypin,

Summary. The test results of foreign systems for tractors with parallel driving are described.

Keywords: tractor, parallel driving, test, results, assessment.

Информация

«Агропродмаш-2012» – территория инноваций

С 8 по 12 октября 2012 г. в павильонах ЦВК «Экспоцентр» состоялась 17-я Международная выставка «Оборудование, машины и ингредиенты для пищевой и перерабатывающей промышленности» – «Агропродмаш-2012».



Выставка прошла при содействии Министерства сельского хозяйства и Министерства промышленности и торговли Российской Федерации под патронатом Торгово-промышленной палаты Российской Федерации и правительства Москвы.

Выставка «Агропродмаш-2012» стала рекордной за всю историю проведения. Площадь выставки превысила 21000 м², в ней приняли участие более 700 компаний из 34 стран мира, в том числе около 400 отечественных производителей и дистрибьюторов.

В 2012 г. наряду с традиционными разделами (оборудование и технологии для производства мясной и рыбной продукции) были представлены и другие: оборудование для переработки овощей и фруктов, приготовления детского питания, производства молочных продуктов, сегмент ингредиентов, а также упаковочное оборудование и материалы, весовая и измерительная аппаратура.

Основными мероприятиями деловой программы в рамках выставки стали VII Международный технологический форум «Инновационные технологии и оборудование

в молочной промышленности» (организатор – конгрессно-выставочная компания «Империya»), II Международный мясной конгресс «Стратегия развития мясной промышленности России в условиях глобализации мировой экономики» (организатор – ГНУ ВНИИ мясной промышленности им. В.М. Горбачева Российской академии сельскохозяйственных наук), конференция «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. Пути увеличения производства социально значимых продуктов питания» (организаторы – Министерство сельского хозяйства Российской Федерации и ООО «Фирма «Агроэкспосервис»).

Мероприятия прошли в формате выступлений, открытых диалогов и живых дискуссий.

Выставка стала полезным мероприятием для специалистов перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса, фермерских хозяйств, представителей деловых кругов и сыграла важную роль в установлении новых деловых контактов.

ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ



ВОСЕМНАДЦАТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА



ЗЕРНО-КОМБИКОРМА-ВЕТЕРИНАРИЯ-2013



5-8 ФЕВРАЛЯ

МОСКВА, ВВЦ, ПАВИЛЬОНЫ: № 1 (20), № 2 (57)

СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



СОЮЗ
КОМБИКОРМЩИКОВ



ЕВРОПЕЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КОМБИКОРМОВ



РОСПТИЦЕСОЮЗ



СОЮЗ РОССИЙСКИХ
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
СВИНИНЫ



СОЮЗ
ПРЕДПРИЯТИЙ
ЗООБИЗНЕСА



РОССИЙСКИЙ
ЗЕРНОВОЙ СОЮЗ



СОЮЗРОССАХАР

ГКО "РОСРИБХОЗ"

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:

КОМБИ-КОРМА

Ценовик

ЖИВОТНОВОДСТВО
РОССИИ



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
СВИНОВОДСТВО

Информационно-аналитический журнал
ЭФФЕКТИВНОЕ
ЖИВОТНОВОДСТВО

ТЕХНОЛОГИЯ
ЖИВОТНОВОДСТВА

МОЛОЧНОЕ И МЯСНОЕ
СКОТОВОДСТВО

Perfect
Agro Technologies



FEEDMAGAZINE
KRAFTFUTTER

КРЕСТЬЯНСКИЕ
ВЕДОМОСТИ

АгроРынок

птицепром

ВЕТЕРИНАРНЫЙ
ВРАЧ

ВЕТЕРИНАРИЯ

Vetcorn

РВЖ
PRODUCTIVE ANIMALS

РАЦВЕТ ИНФОРМ

АПК
ЭКСПЕРТ

АГРАРНОЕ
РЕШЕНИЕ

хранение и переработка
ЗЕРНА
научно-практический журнал

агропрофи

БИО



ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ:

ЦЕНТР МАРКЕТИНГА "ЭКСПОХЛЕБ"

Член Всемирной Ассоциации Выставочной Индустрии (UFI)



Член Российского Зернового Союза



Член Союза Комбикормщиков



Россия, 129223, Москва, ВВЦ
Павильон "Хлебопродукты" (№40)
Телефон: (495) 755-50-35, 755-50-38
Факс: (495) 755-67-69, 974-00-61
E-mail: info@expokhleby.com
Интернет: www.breadbusiness.ru

11-я международная выставка

Молочная и Мясная индустрия



www.md-expo.ru



Одновременно:
ingredients
RUSSIA

12-15 марта
2013 года

Москва, ВВЦ, павильон №75

Организаторы:



Официальная поддержка



Министерство
Сельского Хозяйства



ТПП РФ



ПРАВИТЕЛЬСТВО
МОСКВЫ



Министерство
Сельского Хозяйства
и продовольствия
Московской области



Российский союз
промышленников и
предпринимателей

ITE Москва

Тел.: +7 (495) 935-81-40, 935-73-50, 788-55-85, факс: +7 (495) 935-73-51, e-mail: md@ite-expo.ru, www.ite-expo.ru

Информационные партнеры:

Генеральный информационный
партнер:

**Молочная
промышленность**

Официальный информационный
партнер:

**ПЕРЕРАБОТКА
МОЛОКА**

Официальный информационный партнер секции:

Молочная индустрия:

ПищеПром СЗ Групп
ЭКСПЕРТ

Мясная индустрия:

ПРОДИНДУСТРИЯ

Индустрия упаковки:

УПАК

«Салон сыра»

**САЛОН
И МАСТОДЕРИИ**