



Техника и оборудование для села

Сельхозпроизводство • Переработка • Упаковка • Хранение



XERION 5000/4500. Сила интеллекта

CLAAS



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:



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

Официальная поддержка



Министерство
Сельского Хозяйства



ТПП РФ



ПРАВИТЕЛЬСТВО
МОСКВЫ



Министерство
Сельского Хозяйства
и продовольствия
Московской области



Российский союз
производителей и
предпринимателей

Информационные партнеры:

Генеральный информационный
партнер:

**Молочная
промышленность**

Официальный информационный
партнер:

**ПЕРЕРАБОТКА
МОЛОКА**

Официальный информационный партнер секции:

Молочная индустрия:

**Пищепром
ЭКСПЕРТ**

Мясная индустрия:

ПРОДИНДУСТРИЯ

Индустрия упаковки:

UNIPACK.RU

«Салон сыра»

**СЫРОВАРИЕ
НА РАЙОНАХ**

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., Кражков 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. Новая аграрная политика России. Комплекс мер по повышению эффективности и конкурентоспособности отечественного аграрно-промышленного комплекса 2

Проблемы и решения

Городничев В.И., Савушкин С.С., Хмарский В.А. Восстановление и модернизация мелиоративных стационарных насосных станций 6

Курков Ю.Б., Бряков В.К., Кузин В.Ф., Курков А.Ю., Кулагина Т.П. Технология производства экструдированных комбикормов-концентратов 10

Кокорин О.Я., Галджияни К.И., Иньков А.П. Энергосберегающие системы микроклимата в птичниках 12

Инновационные проекты, новые технологии и оборудование

Гольяпин В.Я. Эффективная сельскохозяйственная техника компании CLAAS для АПК 17

Самуйло В.В., Перепелкина Л.И., Краснощекова Т.А., Шарвадзе Р.Л., Гудкин А.Ф. Обоснование процесса получения гранулированных двухкомпонентных смесей для сельскохозяйственной птицы 23

Дубровин А.В. Перспективное электрооборудование для энергосберегающего обеззараживания кормов и продуктов АПК 26

Щитов С.В., Решетник Е.И., Щегорец О.В., Спириданчук Н.В. Снижение энергозатрат на посевных работах 30

Некрасов А.И., Борисов Ю.С. Направления исследований в области эксплуатации электродвигателей 33

В порядке обсуждения

Свентицкий И.И., Касумов Н.Э. Единство оценки уровня эффективности, инновационности агротехнологий, плодородия земли и работ технических систем ... 37

Агротехсервис

Гайдар С.М., Низамов Р.К., Прохоренков В.Д., Кузнецова Е.Г. Инновационные консервационные составы для защиты сельскохозяйственной техники от коррозии 40

События

Сасс А. АГРОСАЛОН 2012 вооружил аграриев новейшими технологиями 44

Панченко А. «День поля в Мансурово»: инновации в действии 47

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 551

© «Техника и оборудование для села», 2012



УДК 631.1

Новая аграрная политика России. Комплекс мер по повышению эффективности и конкурентоспособности отечественного аграрно-промышленного комплекса

Л.В. Орлова,

канд. экон. наук, директор

(Некоммерческое партнерство
«Национальное движение сберегающего
земледелия»)

moscow@eurotechnika.ru

Аннотация. Предложен комплекс мер по повышению эффективности и конкурентоспособности отечественного агропромышленного комплекса.

Ключевые слова: аграрная политика, ВТО, комплекс мер, сберегающее земледелие, технологии точного земледелия, стратегия.

Основная угроза в сфере обеспечения глобальной продовольственной безопасности

На фоне динамичного роста населения Земли наиболее серьезным вызовом является сокращение мировых природных ресурсов (прежде всего запасов питьевой воды и земель, пригодных для сельхозпроизводства). В XX веке население Земли увеличилось в 3,7 раза (к 2050 г. оно превысит 9 млрд человек), в то время как потребление воды выросло в 7 раз. При этом запасы пресной воды составляют около 2,5 % от общего объема мировых водных ресурсов, а питьевой – всего 0,26% [1].

Сложна ситуация и с землями сельхозназначения: они составляют всего 34% от общего земельного фонда планеты (13-13,5 млрд га), при этом из-за деятельности человека деградации подвержено 15% земельных ресурсов мира [2]. Человечество уже потеряло 2 млрд га продуктивных земель: только за счет эрозии ежегодно из мирового сельхозоборота



выпадает 6-7 млн га [3]. В результате 1 млрд человек испытывают дефицит безопасной питьевой воды, а еще 1 млрд – продовольствия [4]. При этом действия международных организаций, нацеленные на сокращение числа голодающих в мире, пока не принесли ожидаемого результата.

Риски, связанные со вступлением России в ВТО

Наряду с общемировыми вызовами перед Россией стоит проблема интеграции в ВТО. Главным фактором, генерирующим многочисленные риски для отечественного агропромышленного комплекса (АПК), является неподготовленность к работе в условиях этой международной организации.

Информация об условиях присоединения нашей страны к ВТО была закрыта для бизнес-сообщества до подписания соответствующих документов. Большинство отечественных аграриев пока не ориентируются ни в нормах ВТО, ни конъюнктуре миро-

вых рынков сельхозпродукции, ни в том, к каким последствиям приведет этот шаг и как реагировать на эти вызовы.

В корректировке нуждается Госпрограмма развития отрасли на 2012-2020 годы. Частично это уже сделано, но следует определить, какие механизмы будут использоваться для поддержки отечественного сельхозпроизводства в условиях ВТО.

Существует целый ряд конкретных угроз, сопутствующих участию России в ВТО. Так, расчеты Института народнохозяйственного прогнозирования РАН подтверждают, что **от вступления в ВТО Россия будет терять 1% ВВП, или 7,2 млрд долл. в год** [5].

Особенно негативно вступление в ВТО повлияет на производство продукции отечественного АПК, которая лучше всего защищена тарифно-таможенным регулированием (мясо и мясопродукты, молочные продукты длительного хранения, рис, сахар, а также сезонные овощи). По данным Российской академии сельскохозяй-

ственных наук, после вступления в ВТО российский АПК будет ежегодно терять 4 млрд долл. [6].

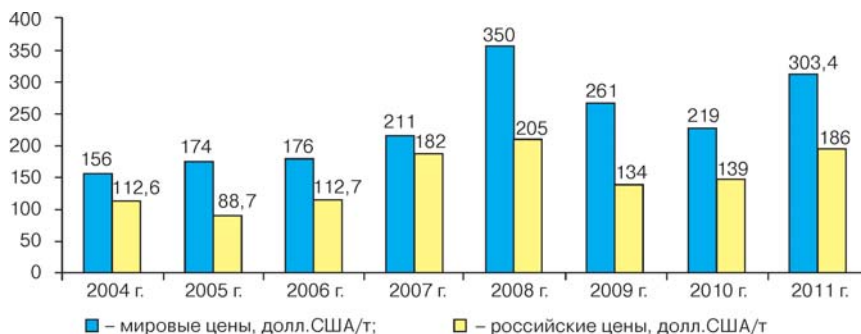
В условиях ВТО при отсутствии господдержки, дорогих кредитах и неэффективном управлении отечественным АПК сельхозмашиностроение также окажется в невыгодных рыночных условиях. Импортные пошлины на сельхозтехнику придется снижать до 5% и менее, что приведет к падению конкурентоспособности отечественного производства, кроме того, придется отменять субсидирование процентных ставок при кредитовании покупки техники российского производства. По прогнозам, уровень продаж в течение трех лет снизится в 2 раза по сравнению с нынешним показателем, производить сельхозтехнику в России станет невыгодно, и отечественный рынок откроется для импортных машин [7, 8, 9].

Критическим порогом является двукратное сокращение объемов господдержки сельхозпроизводства в целях удовлетворения требований ВТО. При ослаблении ограничений на импорт сельхозпродукции это может привести российский АПК к коллапсу.

Риски, связанные со вступлением России в ВТО, усугубляются **общей неготовностью отечественных аграриев к работе в условиях этой международной организации**, что обусловлено следующими факторами.

1. Слабое развитие инфраструктуры рынка сельхозпродукции является серьезной помехой для достижения конкурентоспособности отечественного АПК: доля инфраструктурных издержек в цене российской сельхозпродукции в разы превосходит аналогичный показатель аграрно-развитых стран (так, в производстве зерна он достигает 50% со значительной дифференциацией по регионам при среднемировом уровне подобных затрат около 20%) [8, 9, 10]. Инфраструктурные ограничения препятствуют формированию эффективных логистических цепочек «производство – хранение – транспортировка – сбыт».

2. Отсутствие открытого и доступного рынка сельхозпродукции в России влияет на закупочную по-



Сравнение мировых и российских цен на зерно в 2004-2011 гг.

литике импортеров и изменение цен. За счет низких внутренних цен на зерно по сравнению с основными зернопроизводящими странами (Австралия, США, Канада) (см. рисунок) отечественные зернопроизводители ежегодно недополучают в среднем около 150-200 млрд руб. При этом стоимость зерна в стоимости хлеба составляет около 10-12%.

3. Отсутствие государственной аграрно-технологической политики влечет за собой нерациональное ведение сельского хозяйства, в частности:

- деградацию и эрозию огромных сельскохозяйственных угодий из-за преобладания устаревших технологий. Так, по данным МСХ РФ, более 40 млн га земель выведены из сельскохозяйственного оборота, чрезмерные нагрузки на пашни и пастбища привели к опустыниванию свыше 50 млн га, а площадь эродированных земель ежегодно возрастает на 400-500 тыс. га, утрачивается 1,5 млрд т плодородного слоя почвы [9, 10, 11];

- неэффективное использование водных ресурсов. Около 20% мелиорированных земель (около 1 млн га) засолены или заболочены из-за неправильного орошения [10, 11, 12];

- урожайность основных культур в 1,5-4 раза меньше, чем в развитых странах, а рентабельность производства зерновых остается также недопустимо низкой [11, 12, 13];

- огромны потери сельхозпродукции от засухи. На борьбу с ее последствиями направляются значительные бюджетные средства (только в 2010 г. 150 млрд руб.) [12, 13, 14];

- низкое качество продукции из-за повсеместного использования упрощенных технологий, несбалан-

сированной структуры посевных площадей, а также пассивности аграриев в освоении инноваций. По данным Национального движения бережливого земледелия, в России зерновой клин составляет 47,5 млн га, по ресурсосберегающим технологиям обрабатывается всего 15500 тыс. га, из них на прямой посев приходится около 4000 тыс. га, на технологии точного земледелия – 2000 га. Более того, Россия является единственной страной, не имеющей официальной статистики по использованию прямого посева;

- низкие темпы структурно-технологической модернизации и обновления основных производственных фондов: степень износа машинно-тракторного парка достигает 80%; обеспеченность техникой сельхозпредприятий в 2009 и 2010 г. соответственно составляла по тракторам 42 и 55%, по зерноуборочным комбайнам – 57 и 42%, кормоуборочным – 30 и 25%. Статистика по прицепным машинам, посевным агрегатам, а также по технике для защиты растений и внесению минеральных удобрений отсутствует, не используются геоинформационные системы, в частности спутниковый мониторинг.

Вследствие этого Россия заметно отстает от других стран по эффективности землепользования: располагая 9% сельхозугодий мира, она производит всего 1,5% ВВП мирового сельского хозяйства [13, 14, 15].

Неразвитая инфраструктура, отсутствие стратегии по ценам, устаревшие аграрные технологии и несформированная аграрная политика создают высокую себестоимость и снижают конку-

рентоспособность отечественной продукции.

Вступление России в ВТО ставит отечественный АПК перед необходимостью в сжатые сроки достичь конкурентоспособности на открытых рынках сельхозпродукции при ограниченном субсидировании со стороны государства. В этих условиях нет другой альтернативы, кроме глубокой модернизации АПК за счет перевода его на новую технико-технологическую платформу.

4. Для нынешнего состояния отечественного АПК характерен информационный вакуум.

5. За годы реформ в стране было разрушено аграрное лобби, и вести диалог аграриев с властью стало некому.

6. Отечественный АПК испытывает острую нехватку квалифицированных кадров, способных внедрять инновации. В этом кроется одна из главных причин неоправданно низкой эффективности сельхозпроизводства. При этом качество аграрного образования оставляет желать лучшего.

7. Организация и принципы финансирования НИОКР аграрной тематики неэффективны. Так, проблемами растениеводства сегодня занимаются почти 200 научно-исследовательских организаций, но для обеспечения их полноценной работы бюджетных средств выделяется только на минимальную зарплату сотрудникам и оплату коммунальных услуг. Тематика отраслевых НИОКР определяется Минсельхозом России или Россельхозакадемией, а не сельхозпроизводителями. При этом не учитываются потребности и интересы самих сельхозпроизводителей в отличие от развитых стран (США, Австралия, Канада и др.). В результате количество отечественных прорывных разработок, необходимых для модернизации сельхозпроизводства, незначительно.

Оценка аграрного природного потенциала России

На фоне глобального сокращения ресурсной базы сельхозпроизводства позиции России выглядят предпочтительно. Стране принадлежит 10%

имеющейся мировой пашни и 55% мировых запасов черноземов. По площади пашни на душу населения (0,85 га) Россия входит в первую пятерку стран мира и в 4 раза превосходит среднемировой показатель.

По абсолютной величине водобеспеченности Россия занимает второе место в мире после Бразилии, а по обеспеченности на душу населения – третье (на одного жителя приходится около 30 тыс. м³ речного стока в год). России принадлежит более 20% мировых ресурсов пресных вод – 100 тыс. км³ [16].

Геополитические и внутренние цели России на агропродовольственных рынках. Российская аграрная политика

Учитывая огромный аграрный потенциал России, следует определить ее геополитические и внутренние цели на глобальных агропродовольственных рынках, где национальные интересы страны сформулированы недостаточно четко. Это относится практически ко всем стратегическим документам – как принятым, так находящимся в стадии разработки.

Продовольственная политика является одним из наиболее мощных инструментов глобально-стратегического влияния. В этой связи необходимо осознание руководством страны политической значимости такого фактора, как налаживание эффективного, с точки зрения экономики и экологии, производства продовольствия за счет модернизации отечественного АПК.

Ситуация, складывающаяся в результате вступления России в ВТО, требует определения стратегических приоритетов и целей развития АПК как внутри страны, так и за ее пределами (на мировых рынках сельхозпродукции).

Предлагается максимальное использование аграрного потенциала России на принципах экологической (сохранение ограниченных природных ресурсов) и экономической эффективности с обеспечением доходности и конкурентоспособности сельхозпроизводителей для удовлет-

ворения внутренних потребностей страны в качественной продукции и развития экспорта. Современная аграрная политика России требует срочной подготовки следующих государственных стратегий.

1. Государственная стратегия развития современной инфраструктуры рынка сельхозпродукции с цивилизованными и честными законами, правилами и адекватными услугами.

2. Государственная стратегия формирования цен на продовольствие, внесение изменений в государственную программу развития отрасли.

Особое внимание следует уделить стимулированию спроса на отечественную сельхозпродукцию, в том числе путем дотирования потребления малоимущих слоев населения. Необходимо внести соответствующие изменения в Госпрограмму развития отрасли, обеспечивающие доходность сельхозпроизводства и развитие инфраструктуры рынка сельхозпродукции.

Необходимо совершенствовать механизмы стабилизации цен. В связи с этим предлагается модернизировать действующий механизм госрегулирования рынка зерна, предусматривая его закупку по минимальным гарантированным ценам для размещения в государственном интервенционном фонде, проведение залоговых операций (заключение договоров поставок с правом обратного выкупа зерна сельхозпроизводителем, если цены на рынке будут выше залоговых или перевод этого зерна в интервенционный фонд при отказе сельхозпроизводителя от обратного выкупа).

Подобные меры содержатся в Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы, и необходимо их безотлагательное внедрение в практику госрегулирования отечественного рынка зерна.

3. Аграрная технологическая политика в сельском хозяйстве

Стране необходима государственная аграрная технологическая

стратегия, направленная на повышение экономической и экологической эффективности на всех этапах производства продовольствия.

Эта политика должна строиться на мерах «зеленой корзины» ВТО и базироваться на энерго- и ресурсосбережении, точном земледелии, а также должна включать в себя меры по развитию семеноводства и интенсификации растениеводства на базе технологий прямого и мульчированного посева.

Для формирования отечественной аграрной технологической политики с учетом мирового и российского опыта в 2012 г. необходимо:

- создать нормативно-правовую базу, стимулирующую развитие устойчивых систем ведения сельского хозяйства, которые минимизируют вредное воздействие на окружающую среду и исключают деградацию почвы;
- создать не менее 20 научно-практических инновационных центров в основных зернопроизводящих регионах страны, оснащенных полным пакетом современного оборудования и техники;
- разработать новые механизмы господдержки растениеводства и животноводства в рамках «зеленой корзины» ВТО, например ввести систему платежей за экологические услуги.

4. Государственная информационная политика

С целью продвижения современных технологий, ознакомления с лучшим мировым и российским опытом и повышения информированности предприятий АПК о реальной ситуации в отрасли предлагается создать систему оперативного информирования российских предприятий с соответствующей инфраструктурой, в которую должны входить электронные и печатные СМИ, а также негосударственный аграрный телеканал.

5. Стратегия формирования отраслевой науки

Отраслевая наука должна строиться на совершенно новых принципах взаимодействия государства, бизнеса и науки: определение тематики исследований должно осуществляться сельхозпроизводителями; бюджетное финансирование НИОКР аграрной

тематики необходимо увеличить с обязательным постатейным выделением средств на приобретение современного оборудования (до 50 млн руб. на одно исследование).

6. Формирование эффективной системы трансфера достижений аграрной науки в образовательные программы профильных высших и средних учебных заведений и программы переподготовки кадров для АПК

Создание государственной целевой программы подготовки специалистов АПК, включающей в себя разработку современных новых образовательных стандартов и программ для преподавателей, студентов высших и средних учебных заведений, а также курсов повышения квалификации специалистов АПК; оснащение образовательных учреждений современными информационными системами и новейшим оборудованием.

7. Осознание роли неправительственных организаций и фондов

Поддержка создания реальных общественных объединений и развитие эффективной системы отраслевых ассоциаций и союзов, организация постоянного конструктивного диалога аграриев с властью

Список использованных источников

1. Алексеевский Н. И., Гладкевич Г. И. Водные ресурсы в мире и в России за 100 лет // Россия в окружающем мире: 2003 / Аналит. ежегодник. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2003. С. 116
2. Состояние окружающей среды и ответные меры: 1972–2002 годы [Электронный ресурс]. URL: http://www.grid.unep.ch/geo/geo3/russian/pdfs/chapter2-1_socioeconomic.pdf. (дата обращения: 09.10.2012).
3. Орлова Л. В. Философия Жизни. Как сохранить нашу планету. Самара, 2011. С. 58
4. Орлова Л. В. Философия Жизни. Как сохранить нашу планету. Самара, 2011. С. 61.
5. Последствия вступления России в ВТО. [Электронный ресурс]. URL: <http://stop-vto.ru/2011/11/16/posledstviya-vstupleniya-rossii-v-vto-razvernuto>. (дата обращения: 02.10.2012).

6. Эффективные отрасли новых инвестиций после вступления в ВТО так и не получают // Российская бизнес-газета [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rg.ru/2012/04/03/vto.html>. (дата обращения: 23.10.2012).

7. Корчевой Е. В условиях ВТО производить технику в России невыгодно // Ресурсосберегающее земледелие. 2012. №1. С. 26.

8. Злочевский А. Наша продукция в ВТО рискует быть неконкурентоспособной // Ресурсосберегающее земледелие. 2011. № 4. С. 30–31.

9. Площадь пашни в России за 15 лет сократилась на 10 млн га [Электронный ресурс]. URL: http://www.zemorus.ru/news.php?act=by_id&news_id=153. (дата обращения 11.10.2012).

10. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов РФ в 2009 году». М.: НИА Природа. 2010. С. 56.

11. Доклад о перспективах увеличения производства зерна в России 2010 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rosagromash.ru/attachments/article/79>. (дата обращения: 23.10.2012).

12. Орлова Л. В. Засуха в России: кто виноват и что делать? [Электронный ресурс]. URL: <http://ндсз.рф/ru/press-center/news/76-zasuha-v-rossii-kto-vinovat-i-chto-delat.html>. (дата обращения: 16.10.2012).

13. По программе продовольственной безопасности: сделать Россию ведущей аграрной державой мира, увеличение конкурентоспособности в сельском хозяйстве при вступлении России в ВТО [Электронный ресурс]. URL: <http://www.putin2012.ru/suggestions/092ddd2e58c28cb03ad08db0e2ff9e99>. (дата обращения: 04.10.2012).

14. Доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов РФ в 2007 году». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.protown.ru/information/articles/2809.html>. (дата обращения: 30.10.2012).

The New Agricultural Policy in Russia. A Package of Measures to Increase the Efficiency and Competitiveness of the Domestic Agro-Industrial Complex L.V. Orlova

Summary. A package of measures to increase the efficiency and competitiveness of the domestic agro-industrial complex is proposed.

Key words: agricultural policy, WTO, conservation farming, precision farming technologies, strategy.

УДК 626.83

Восстановление и модернизация мелиоративных стационарных насосных станций

В.И. Городничев,

д-р техн. наук, зам. директора;

С.С. Савушкин,

канд. техн. наук, ученый секретарь
(ФГБНУ ВНИИ «Радуга»)

raduga@goluvvin.ru;

В.А. Хмарский,

технический директор

(ООО ПКП «Потенциал»)

Potentsial@yandex.ru

Аннотация. Предложена автоматизированная система стационарной насосной станции, которая обеспечивает управление ее технологическими процессами и контроль энергетических и водных ресурсов дифференцированно в ночное и дневное время. Служит для модернизации стационарных насосных станций мелиоративного комплекса в различных регионах Российской Федерации.

Ключевые слова: насосные станции, система управления, измерительные приборы, модульные блоки, электротехническое оборудование, автоматизация.

Программа развития АПК до 2020 г. предусматривает рост производства сельскохозяйственной продукции, в том числе благодаря увеличению площади мелиорируемых земель. Одним из основных технически сложных элементов оросительных и осушительных систем являются насосные станции, которые в основном определяют работу всей системы.

В Российской Федерации на мелиоративных системах орошения и осушения в настоящее время находится более тысячи стационарных насосных станций, построенных в 1970-1990-е годы. [1].

К настоящему времени оборудование морально устарело, его износ превышает 50%. Из пяти-десяти агрегатов в большинстве случаев работают только два или три, управление осуществляется вручную или

дистанционно с помощью устаревших электротехнических элементов. Диспетчеризация и телемеханизация не работают, отсутствуют основные элементы контроля и управления, учет расхода воды и потребления электроэнергии осуществляется косвенным методом или устаревшими приборами [2].

Анализ зарубежных научно-технических источников показывает, что за рубежом стационарные насосные станции переоборудованы на современные микропроцессорные системы контроля и управления. Широко применяются компьютеры, радио-, сотовая, спутниковая связь и современные средства автоматики, управления и диспетчеризации. Это обеспечивает оперативность контроля и управления объектами мелиорации, высокую энергоэффективность и эксплуатационную надежность работы насосных станций. Повышаются технический уровень оросительных и осушительных систем, производительность и интеллектуальность труда, точность и достоверность получаемой информации [3].

Компания ООО ПКП «Потенциал» разработала, спроектировала и сертифицировала «Автоматизированную систему управления технологическими процессами и учета энергетических и водных ресурсов на объектах мелиоративного комплекса» для управления, контроля состояния, защиты от аварийных режимов технологического оборудования на объектах мелиорации, в том числе стационарных насосных станциях мелиоративно-водохозяйственного комплекса АПК [4].

Система управления призвана заменить комплексы автоматики и релейных защит, спроектированных и смонтированных в 1970-1980-е годы.

ООО ПКП «Потенциал» совместно с ФГБНУ ВНИИ «Радуга», используя

принципы и технические решения, заложенные в структуру указанной автоматизированной системы управления, разработали полезные модели информационно-измерительной системы управления стационарной насосной станцией мелиоративно-водохозяйственного комплекса. Новая модернизированная система управления выполнена на качественно новом уровне и обеспечивает технологическую безопасность эксплуатации насосной станции [1,4].

Безопасность эксплуатации насосных станций обеспечивается благодаря:

- диагностике и защите силового электротехнического оборудования (вводные ячейки распределительных устройств, высоковольтные электродвигатели основных насосных агрегатов, электропривода дренажных и вакуумных насосов, винтовых подъемников гидрозатворов и др.) от возникновения аварийных ситуаций, в том числе до 43 защит только по электрическим параметрам;

- контролю температуры подшипников основных высоковольтных насосных агрегатов, статоров высоковольтных двигателей, уровня масла подшипников, наличия протока охлаждающей жидкости, давления в трубопроводе технической воды;

- постоянному мониторингу состояния оборудования с автоматической передачей данных на местные панели и автоматизированное рабочее место диспетчерского пункта для выявления и локализации предаварийных и аварийных режимов.

Система реального времени в круглосуточном режиме измеряет и передает данные о горизонтах уровня воды в подводящих и сбросных каналах, аванкамере, напорном бассейне, дренаже, определяет положение гидрозатворов и другие параметры объекта мелиорации. На диспетчер-

ский пункт оросительной системы и вышестоящие органы управления в автоматическом режиме или по запросу передаются данные о состоянии, режимах работы и электрических параметрах технологического оборудования. Передача данных на диспетчерский пункт осуществляется посредством GSM-связи, возможно использование радиосвязи, выделенной проводной или телефонной линии, а также путем подключения к Интернету через сотового оператора по технологии GPRS с использованием IP-протокола.

Информационно-измерительная система управления работой стационарной насосной станции (рис. 1) представляет собой автоматизированную систему, включающую в себя блоки управления, приборы, регистрирующие параметры работы узлов и агрегатов, элементы передачи информации на центральный диспетчерский пункт оросительной системы, элементы защиты и отключения агрегатов. Система выполнена по модульному принципу, в нее входят до 12 основных блоков (модулей), а именно: блок управления высоковольтными двигателями насосных агрегатов (ЯУД); блок управления и индикации с представлением информации об уровнях воды в подводящих и водоотводящих каналах (ЯУИ); блок управления подачей электроэнергии в распределительное устройство насосной станции (ПУЯВ); блок управления высоковольтным двигателем распределительного устройства насосной станции (ПУЯ); блок управления гидротехническими затворами (УУПГЗ); блок управления дренажными насосами (ПУНД); блок управления вакуумными контакторами (ЯУВ); блок управления электроприводами насосов (АУЭН); блок управления агрегатной задвижкой (ПУАЗ); блок управления насосным агрегатом (ЯУНА); универсальный блок защиты (УБЗ); автоматизированное рабочее место оператора (АРМ).

Система управления оснащена контрольно-измерительными приборами, которые фиксируют и передают на диспетчерский пункт рабочие параметры агрегатов насосной стан-

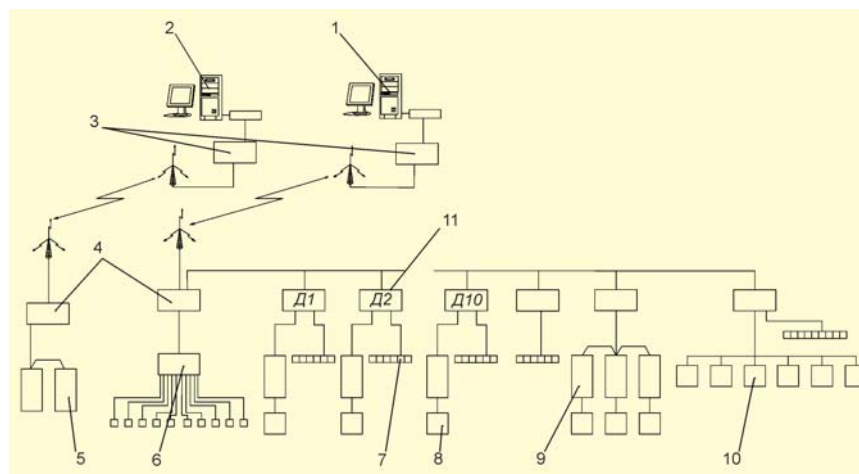


Рис. 1. Принципиальная схема информационно-измерительной системы управления стационарной насосной станцией с десятью насосно-силовыми агрегатами:

- 1 – сервер автоматизированного управления технологическими процессами (АСУТП); 2 – сервер автоматического контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ);
- 3 – центральное устройство сбора-передачи данных (ЦЦСПД);
- 4 – устройство сбора-передачи данных (УСПД);
- 5 – счетчики электроэнергии; 6 – ящики измерения водоподдачи (ЯИВ);
- 7 – датчики сигналов (ДС); 8 – вакуумные выключатели (ВВ);
- 9 – панели управления ячейками (ПУЯ);
- 10 – ящики управления приводами гидрозатворов (ЯУГ);
- 11 – ящики управления электродвигателями насосно-силовых агрегатов (ЯУД)

ции, суммируют и архивируют основные показатели, поступающие от устройства сбора и передачи данных с насосной станции на диспетчерский пункт о расходе подаваемой воды и потреблении электроэнергии (УСПД), приборов контроля и отображения предоставления на центральный диспетчерский пункт информации о состоянии вводных и секционных выключателей электрооборудования насосной станции (ПСТВ), измерения дифференцированной водоподдачи (ЯИВ), контроля температуры, состояния электродвигателей, контроля времени работы насосных агрегатов, измерения уровня воды, контроля положения задвижек; ультразвуковых счетчиков расхода воды, а также системы контроля и дифференцированного учета потребляемой электроэнергии.

Аппаратная часть оборудования выполнена в виде отдельных функционально-законченных модулей, основу которых составляют микропроцессорные устройства отечественного производства, гарантирующие безотказную работу

в течение 100 тыс. ч. Контроллеры обмениваются информацией в цифровом, максимально защищенном от помех виде и предназначены для непрерывной работы при температурах от -40 до $+70^{\circ}\text{C}$. Модульное построение позволяет внедрять систему поэтапно.

Помимо контрольных и управляющих функций, система управления позволяет организовать системы регионального автоматизированного технологического учета и потребления электроэнергии, а также контроля и учета водоподдачи.

Система спроектирована таким образом, что при модернизации насосной станции модули размещаются в уже существующих усовершенствованных ящиках, панелях, шкафах управления (рис. 2).

Разработанная система автоматизированного управления стационарной насосной станцией обеспечивает:

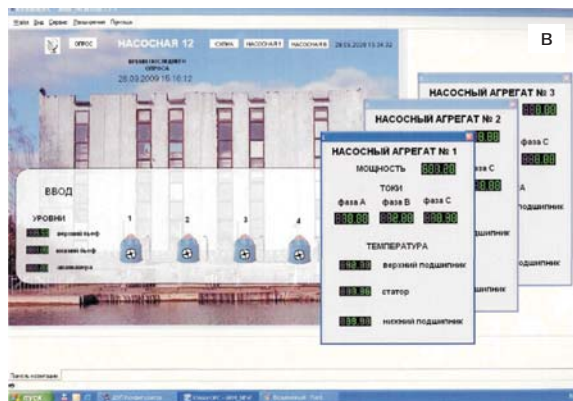
- уменьшение потерь оросительной воды благодаря регулированию водоподдачи на насосных станциях при оптимизации, рациональном



а



б



в

Рис. 2. Конструктивные элементы системы управления стационарной насосной станцией:

а – шкафы управления;
б – машинный зал со шкафами и ящиками управления;
в – экран рабочего места

водоотведении и водопотреблении на 15-20%;

- снижение потребления электроэнергии до 20% благодаря оптимизации работы насосно-силового оборудования и технических средств полива;

- повышение оперативности и достоверности представляемой информации о состоянии стационарных насосных станций мелиоративно-водохозяйственного комплекса и улучшении экономических показателей благодаря повременному (день, ночь) планированию подачи воды и потреблению электроэнергии с раздельной их оплатой.

Непрерывная передача данных о положении гидрозатворов на гидротехнических сооружениях, уровнях в подающих и отводящих каналах, сравнение их с рабочими горизонтами и возможность прямой передачи данных в структуры ГО и ЧС значительно повышают точность прогнозирования возникновения чрезвычайных ситуаций в период паводков, а вместе с мониторингом состояния

Оперативная информация о реальных уровнях воды и сравнение ее с проектными рабочими горизонтами позволяют оптимизировать работу оборудования насосных станций. Автоматизированный учет водоподдачи позволяет ввести коммерческий расчет с потребителями. Все это в конечном итоге приводит к рациональному использованию и экономии водных ресурсов.

Реализуемый на базе системы автоматизированный коммерческий учет электроэнергии (АСКУЭ) обеспечивает оперативность, надежность и достоверность получаемой информации о потреблении электроэнергии, привязанной к единому астрономическому времени и календарю.

Система позволяет планировать почасовое потребление электроэнергии и отдельно вести ее учет в течение суток, так как тарифы в сельской местности в ночное время ниже. Это мероприятие позволяет сократить оплату за электроэнергию до 30% от общих эксплуатационных затрат.

Все блоки управления прошли заводские испытания, в процес-

технологического оборудования – техногенную безопасность эксплуатации объектов мелиорации.

се которых произведена проверка исполнения их основных функций и работоспособности. Испытания подтвердили обеспечение заданных параметров блоков управления, функциональную взаимосвязь между блоками и работоспособность системы в целом.

Опыт модернизации ряда стационарных насосных станций Краснодарского края показывает, что стоимость изготовления и монтажа системы управления на один насосный агрегат составляет 200-375 тыс. руб. и зависит от рабочего напряжения используемого оборудования. При этом срок окупаемости не превышает двух-трех лет.

Информационно-измерительная система управления апробирована и может использоваться на оросительных, сбросных и комбинированных насосных станциях с основными насосными агрегатами вертикального типа ОПВ-87, ОПВ-110, ОПВ-145, ОПВ-180 напряжением питания 6 кВ, типа ОПВ-55, ОПВ-60, ОПВ-70 – напряжением питания 0,4 кВ, типа Д-630 (24НДН) и подобными напряжением питания 6 кВ и 0,4 кВ, а также отдельно стоящих гидротехнических сооружениях с электрифицированными винтовыми подъемниками гид-розатворов.

Система управления успешно эксплуатируется в течение нескольких лет на оросительных системах Краснодарского края и может быть рекомендована для модернизации стационарных насосных станций в различных регионах Российской Федерации, где их потребность достаточно велика [5].

Таким образом, разработанная информационно-измерительная система управления стационарной насосной станцией, созданная на блочно-модульном принципе с использованием микропроцессорных элементов, обеспечивает автоматическое управление технологическими процессами, дифференцированный контроль и учет потребления энергетических и водных ресурсов в ночное и дневное время, контроль уровня воды в каналах, аванкамере, состояния ирригационного оборудования на них, защиту электрооборудования, выявление, локализацию предаварийных и аварийных процессов и передачу данных на местный пульт и центральный диспетчерский пункт.

Использование системы обеспечивает безопасность эксплуатации, экономию воды и электроэнергии до 20%, позволяет проводить почасовое планирование потребления электроэнергии и расхода воды.

Система рекомендуется для модернизации насосных станций мелиоративных систем в различных регионах Российской Федерации.

Список использованных источников

1. Автоматизированная система управления объектами мелиорации. Краснодар: ООО «Потенциал», 2009. 80 с.
2. **Ольгаренко Г.В., Давшан С.М., Савушкин С.С., Бальбеков Р.А.** Насосные станции для орошения: справочное пособие. Коломна, 2007. 304 с.
3. **Городничев В.И.** Автоматизация технологических процессов. М.: Росинформагротех, 2009. 268 с.
4. Разработка полезной модели информационно-измерительной системы управления стационарной насосной станцией мелиоративно-водохозяйственного комплекса / Заключительный отчет по гос-

контракту № 1046/13 от 5 декабря 2011 г. с приложениями. Коломна: ФГБНУ ВНИИ «Радуга», 2011. 355 с.

5. **Ольгаренко Г.В., Давшан С.М., Савушкин С.С.** Оценка состояния и потребности насосных станций для оросительных систем. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 112 с.

Restoration and Modernization of Land Reclamation Stationary Pumping Stations

V.I. Gorodnichev,
S.S. Savushkin, V.A. Khmarsky

Summary. The automated system of a stationary pumping station, which ensures its process control and inspection of energy and water resources differentially in day and night time is proposed. It is used for modernization of stationary pumping stations of land reclamation complex in various regions of the Russian Federation.

Key words: pump stations, control systems, instrumentation, modular units, electrical equipment, automation.

Информация

Новый сервисный центр CLAAS в Белгороде

9 октября 2012 г. компания «Мировая Техника» открыла новый сервисный центр ведущего европейского производителя сельскохозяйственной техники – германской компании CLAAS в Белгороде.

Началом официальной деятельности компании и ее долголетнего плодотворного сотрудничества с CLAAS стал 1999 г. Компания была в числе пионеров, начавших осваивать российский рынок сельхозтехники в достаточно сложное для страны время экономической нестабильности. Основатели «Мировой Техники» уже тогда стремились обновить машинно-тракторные парки, поставляя в Россию лучшую сельхозтехнику от лидеров мирового машиностроения и качественно обслуживая её в процессе эксплуатации.

За прошедшие 13 лет «Мировая Техника» превратилась в большую компанию, имеющую офисы в Саратове, Белгороде, Волгограде и Краснодаре, удовлетворяющую потребности аграриев в современной, эффективной, доступной и высокопроизводительной технике, обеспечивающей экономический рост хозяйств.

В течение всего этого времени компания CLAAS работает с «Мировой Техникой» как с надёжным партнёром,

разделяющим ее основные принципы: искреннюю заинтересованность в деле, производство и предложение только лучшего продукта, учет запросов и предложений клиентов, ориентацию на долгосрочную перспективу, уважение к клиентам, партнёрам и поставщикам, формирование мотивированной команды. Руководители компании Наталья и Роберт Краттли за эти годы создали сплочённый коллектив заинтересованных и успешных сотрудников. Сейчас в «Мировой Технике» работают более 200 профессионалов, ежегодно увеличивающих число клиентов и количество проданных машин.

Комментируя открытие сервисного центра CLAAS в Белгороде, генеральный директор ООО «Клаас Восток» Бернд Людвиг, в частности, сказал: «От имени руководства компании CLAAS я хочу поблагодарить руководство «Мировой Техники» за многолетнее плодотворное сотрудничество и пожелать дальнейших успехов в деле оснащения российских хозяйств современной техникой, необходимой для того, чтобы агропромышленный комплекс страны мог развиваться как высокотехнологичная отрасль экономики».

Агентство «МедиаПроект»

УДК 636.085.64

Технология производства экструдированных комбикормов-концентратов

Ю.Б. Курков,

д-р техн. наук, проф., проректор
по научной работе

kurkov1@mail.ru;

В.К. Брюков,

канд. техн. наук, доц.;

В.Ф. Кузин,

д-р с.-х. наук, проф.;

А.Ю. Курков,

аспирант;

Т.П. Кулагина,

аспирант

(ФГБОУ ВПО «Дальневосточный ГАУ»)

Аннотация. Обоснован процесс получения экструдированных комбикормов-концентратов на основе послеспиртовой барды и сои. Приведены технологическая схема и описание технологического процесса приготовления концентрированного корма на основе послеспиртовой барды и сои.

Ключевые слова: экструдирование, комбикорм, послеспиртовая барда, соя.

Наиболее важными факторами, влияющими на продуктивность сельскохозяйственных животных, являются питательность и качество кормов. Повысить питательную ценность корма можно введением в его состав сои и продуктов ее переработки. Однако в сыром виде соя содержит антипитательные вещества, такие как ингибиторы трипсина, химотрипсина, уреазы и другие. Поэтому включение ее в рацион в неподготовленном виде неэффективно. Анализ применяемых в настоящее время технологий переработки сои на кормовые нужды при кормлении крупного рогатого скота показал, что они не в полной мере отвечают современным требованиям по качеству приготавливаемого продукта, энергоемки и требуют больших капитальных вложений [1]. В то же время недостаточно используются

пищевые отходы бродильных производств, в частности послеспиртовая барда, которая также является высокопитательным продуктом.

Одним из способов повышения питательной ценности кормовых смесей для животных является введение в ее состав экструдированных комбикормов-концентратов на основе послеспиртовой барды и сои [2]. Данный способ позволяет инактивировать антипитательные вещества, содержащиеся в бобах сои. Однако эта технология имеет ряд недостатков, в частности необходимость использования роторно-дисковой сушилки, работающей с использованием пара, испарителя и дробилки, что значительно усложняет технологический процесс, повышает энерго- и металлоемкость производства комбикормов.

С учетом приведенных недостатков разработана технологическая

линия производства экструдированных комбикормов-концентратов на основе послеспиртовой барды и сои, схема которой приведена на рис. 1.

Послеспиртовую барду с содержанием сухого вещества 6-8% от объема центробежным насосом 2 перекачивают из бардяной ямы 1 в чан-сборник барды 3, из которого барду самотеком направляют в шнековый фильтр-пресс 4. Из фильтр-пресса фильтрат барды (до 50% от объема с концентрацией сухого вещества 2-3%) направляют самотеком в сборник фильтрата барды 5 и далее центробежным насосом перекачивают на технологические нужды. Оставшуюся барду с содержанием сухого вещества 25-30% шнековым транспортером 6 направляют на фильтр-пресс 7, откуда фильтрат барды с содержанием сухого вещества 3% самотеком поступает в сборник фильтрата барды

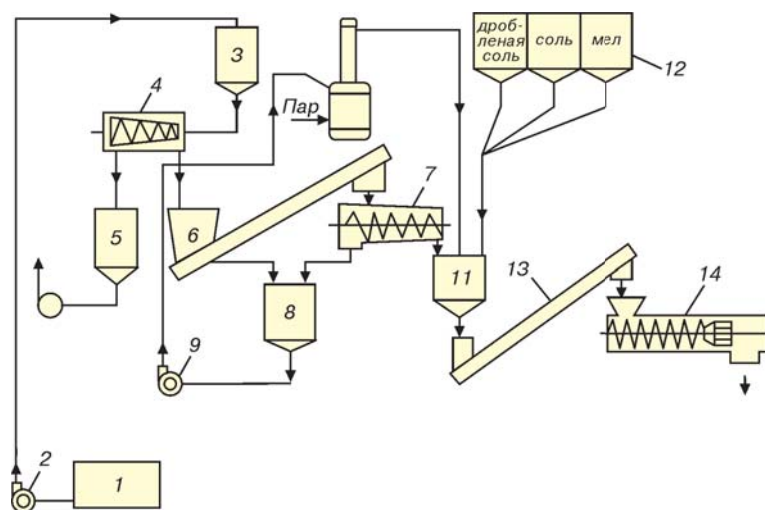


Рис. 1. Технологическая схема приготовления концентрированного корма на основе послеспиртовой барды и сои:

1 – бардяная емкость (яма); 2, 9 – центробежный насос; 3 – чан-сборник; 4, 7 – шнековый фильтр-пресс; 5, 8 – сборник фильтрата барды; 6 – шнековый транспортер; 10 – выпарная установка; 11 – смеситель; 12 – бункеры-дозаторы замоченной сои, минеральных добавок; 13 – шнековый транспортер; 14 – шнековый пресс-экструдер

8, а затем центробежным насосом 9 перекачивается в выпарную установку 10. Барду с содержанием сухого вещества 35-40% из фильтр-пресса 7 направляют в смеситель 11, куда одновременно из бункеров-дозаторов 12 подают дробленую сою (до 50% к массе барды), мел, соль и самотеком из выпарной установки бардяной концентрат с содержанием сухого вещества 40-50%. Из смесителя кормовая смесь шнековым транспортером 13 подается в пресс-экструдер 14. В процессе экструдирования сырье проходит баротермическую обработку, которая снижает содержание антипитательных веществ в сое, по-

вышает перевариваемость веществ смеси.

Результаты предварительных экспериментальных исследований показали хорошее качество производимых комбикормов-концентратов.

Список использованных источников

1. Кормопроизводство / Н.В. Парахин [и др.]. М.: КолосС, 2006. 422 с.
2. Способ приготовления кормовой добавки на основе послеспиртовой барды и сои: пат. 226809 Рос. Федерация МФК⁷ 1/06. / И.В. Бумбар, В.К. Бряков, И.В. Бряков; заявитель и патентообладатель Дальневосточный государственный

аграрный университет. № 2004116727; заявл. 01.06.04; опубл. 27.06.04; Бюл. № 3 (ч. II). 3 с.

The Technology of Extruded Mixed Feed-Concentrates Production

Yu.B. Kurkov, V.K. Bryakov,
V.F. Kuzin, A.Yu. Kurkov, T.P. Kulagina

Summary. *The process of extruded mixed feed concentrates production based on distillery stillage and soybeans is substantiated. The process flowsheet and description of the technological process of preparing concentrated feed based on distillery stillage and soybeans are described.*

Key words: extrusion, mixed feed, distillery stillage, soybeans.

Информация

Создание сельской потребкооперации – важное направление в развитии АПК Калужской области

В ходе реализации Нацпроекта, Госпрограммы и областной целевой программы развития сельского хозяйства в Калужской области создано 128 сельскохозяйственных потребительских кооперативов, из них 69 кредитных, 59 снабженческо-сбытовых и перерабатывающих.

С целью содействия развитию сельской потребительской кооперации как важного направления реформирования финансово-хозяйственного механизма, закупочной и сбытовой деятельности, защиты интересов кооперативов на территории Калужской области создан и успешно работает Союз сельскохозяйственных потребительских кооперативов Калужской области.

Закупки молока в хозяйствах населения области осуществляют десять сельскохозяйственных потребительских снабженческо-сбытовых кооперативов, поставляющих молоко на местные перерабатывающие предприятия, успешная деятельность которых позволяет осуществлять более 60% таких закупок.

Реализация комплексных мероприятий по закупке, убою и первичной переработке скота позволила завершить принятую в области программу по созданию на ее территории шести мини-цехов с зоной обслуживания трех-четырех муниципальных районов. В условиях межрайонной кооперации этих мощностей достаточно для переработки текущих объемов выращиваемого скота в ЛПХ, деятельность мини-цехов позволяет успешно конкурировать на рынке реализации мяса, закупаемого в малом секторе экономики.

Благодаря областной поддержке сельскохозяйственный кооператив растениеводческой направленности «Зеленый дол», объединяющий ведущих производителей картофеля и овощей, построил и оборудовал цех по предпродажной подготовке овощной продукции.

На территории области зарегистрировано 69 сельскохозяйственных потребительских кредитных кооперативов. За период 2006-2012 гг. данные кооперативы выдали личным подсобным и крестьянским (фермерским) хозяйствам более 6 тыс. займов на общую сумму 450 млн руб., что составляет 6% от общего количества кредитов и займов и 28% от общей суммы кредитов и займов, выданных малому сектору экономики на развитие сельскохозяйственного производства. На базе сельскохозяйственного потребительского кредитного кооператива «Агрокредит» в Дзержинском районе создан кредитный кооператив второго уровня.

С 2012 г. кредитным кооперативам предоставляются субсидии из средств областного бюджета в размере 100% ставки рефинансирования ЦБ РФ по кредитам, полученным в российских кредитных организациях. Учитывая, что ОАО «Россельхозбанк» предоставляет кооперативам кредиты под 13%, по факту с учетом субсидии кредит обходится под 4,75%. Данная мера поддержки будет стимулировать кооперативы к получению кредитных ресурсов и способствовать более динамичному развитию кредитных кооперативов.

Министерство сельского хозяйства
Калужской области

УДК 631.227:628.8

Энергосберегающие системы микроклимата в птичниках

О.Я. Кокорин,

д-р техн. наук, проф.

(ОАО «НИИ сантехники»);

К.И. Галджияни,

генеральный директор

(ИБ «Альтернатива»);

А.П. Иньков,

канд. техн. наук

(ОАО «НИИ сантехники»)

inkov46@mail.ru

Аннотация. Разработаны научно обоснованные рекомендации для проектирования энергосберегающих систем микроклимата в помещениях для содержания птиц в клетках.

Ключевые слова: микроклимат, птичник, энергосбережение, вытесняющая вентиляция, воздухораспределительные эжекционные агрегаты.

При клеточном содержании птиц (кур-несушек или перепелок) в помещениях их яйценоскость и расход корма зависят от температуры, влагосодержания и газового состава воздуха в зоне расположения клеток. На рис. 1 представлен график влияния температуры воздуха в зоне обитания кур-несушек на яйценоскость и расход корма. Оптимальную по производительности температуру воздуха можно ограничить диапазоном $t_b = 10-25^\circ\text{C}$ при относительной влажности воздуха $\phi_b = 40-70\%$.

В большинстве климатических районов России в холодный период года температура наружного воздуха имеет низкие отрицательные значения. Так, например в Московской области, где расположено значительное количество птицефабрик, расчетная температура наружного воздуха в холодный период года $t_{\text{нх}} = -28^\circ\text{C}$ и низкое влагосодержание $d'_{\text{нх}} = 0,4 \text{ г/кг}$. Такой климат потребует обязательного расхода тепла на подогрев и увлажнение приточного наружного воздуха $L_{\text{пн}}$.

Расход приточного воздуха $L_{\text{пн}}$ определяется поглощением углекислого газа CO_2 , выделяемого птицами.

Расчет режимов работы системы микроклимата в помещениях с клеточным содержанием кур-несушек проводится по следующим параметрам, нормируемым на 1 кг живой массы птиц [1]:

- явные тепловыделения – $7,9 \text{ Вт/кг}$;
- водяные пары – $5,1 \text{ г/ч·кг}$;
- углекислый газ, CO_2 – $1,7 \text{ л/ч·кг}$.

Массу кур-несушек при клеточном содержании принимают $1,5 \text{ кг}$ на одну голову [1].

Вычисляем количество выделяемых вредных веществ в час от одной курицы-несушки:

- явного тепла $q_{\text{т.пр.я}} = 1,5 \cdot 7,9 = 11,85 \text{ Вт}$;
- водяных паров $W_{\text{в.пар}} = 1,5 \cdot 5,1 = 7,65 \text{ г/ч}$;
- углекислого газа $\text{CO}_2 = 1,5 \cdot 1,7 = 2,55 \text{ л/ч}$.

При клеточном содержании птиц в замкнутом объеме важно обеспечить их достаточным количеством кислорода, который определяет физиологические процессы в организме. Поэтому птицам в клетках должен быть обеспечен доступ свежего воздуха в количествах, не менее необходимых для удаления вредных газов CO_2 .

При проектировании птичников целесообразно использовать современные системы вентиляции и способы воздухообмена, которые предназначены для жилых помещений. В последние годы при строительстве общественных зданий в городах все чаще применяют наиболее рациональную организацию воздухообмена в помещениях по схеме «вытесняющей вентиляции» [2]. Приточная система вентиляции подает приготовленный приточный наружный воздух непосредственно в зону, где находятся люди. Доказано, что при кучном расположении живых организмов в обитаемой зоне 40-60% вредных веществ поглощается приточным наружным воздухом в зоне обитания, остальные 60-40% удаляются поднимающимся под потолок вытяжным воздухом [2].

При реализации схемы вытесняющей вентиляции концентрация CO_2 под потолком принимается равной $4,4 \text{ л/м}^3$, а в приточном наружном воздухе – $0,1 \text{ л/м}^3$. Требуемый расход приточного наружного воздуха для поглощения расчетных выделений $2,55 \text{ л/ч CO}_2$ от одной курицы-несушки в расчете на одну голову будет вычисляться по формуле



Рис. 1. Зависимость производительности кур-несушек от температуры воздуха в зоне их клеточного содержания

$$I_{\text{пн}} = 2,55 / (4,4 - 0,1) = 0,56 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Для создания энергосберегающей системы обеспечения микроклимата необходимо стремиться принять расход приточного наружного воздуха равным минимально возможному. Приведенные вычисления устанавливают, что для удаления CO_2 на одну голову потребуется $I_{\text{пн.мин}} = 0,56 \text{ м}^3/\text{ч}$ и, общий расход составит:

$$L_{\text{пн.мин}} = \text{Пт} \cdot 0,56, \text{ м}^3/\text{ч},$$

где Пт – поголовье птицы в помещении.

Рассмотрим здание на 36 тыс. кур-несушек (площадь поверхности наружных стен $F_{\text{ст}} = 900 \text{ м}^2$, кровли – 2660 м^2). Окна отсутствуют. Параметры строительных конструкций:

- термическое сопротивление стен $R_{\text{ст}} = 2,2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;
- термическое сопротивление кровли $R_{\text{кр}} = 2,4 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Вычислим теплопотери при поддержании в помещении средней по высоте стены температуры воздуха 20°C и температуре воздуха под перекрытием 36°C . Проводим расчет теплопотерь при $t_{\text{нх}} = -28^\circ\text{C}$.

Теплопотери через стены:

$$Q_{\text{т.пот.ст}} = F_{\text{ст}} \cdot (t_{\text{в.ст}} - t_{\text{нх}}) / R_{\text{ст}} = 900 \cdot (20 + 28) / 2,2 = 19636 \text{ Вт}.$$

Теплопотери через кровлю:

$$Q_{\text{т.пот.кр}} = F_{\text{кр}} \cdot (t_{\text{в.кр}} - t_{\text{нх}}) / R_{\text{кр}} = 2660 \cdot (36 + 28) / 2,4 = 70933 \text{ Вт}.$$

Вычисляем суммарные теплопотери через наружные ограждения:

$$Q_{\text{т.пот}} = 19636 + 70933 = 90569 \text{ Вт}.$$

Из поилок и с пола испаряется $60 \text{ кг}/\text{ч}$ воды. На испарение расходуется явное тепло, выделяемое курами:

$$Q_{\text{т.ис}} = 60 \cdot 580 \cdot 1,16 = 40368 \text{ Вт}.$$

Вычисляем остающиеся в птичнике явные теплопритоки:

$$Q_{\text{т.пр.ост}} = 36000 \cdot 11,85 - (90569 + 40368) = 426600 - 130937 = 295663 \text{ Вт}.$$

Минимально требуемое для поглощения CO_2 количество приточного наружного воздуха составит:

$$L_{\text{пн.мин}} = 36000 \cdot 0,56 = 20160 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Вычисляем перепад температур приточного наружного воздуха, поступающего к воздухораспределителю с температурой $t_{\text{пн}} = 0^\circ\text{C}$ и поглощающего оставшиеся явные тепловыделения от кур-несушек в клетках:

$$t_y = t_{\text{пн}} + Q_{\text{т.пр.ост}} \cdot 3,6 / (L_{\text{пн.мин}} \cdot \rho_{\text{пн}} \cdot c_p) = 0^\circ\text{C} + 295663 \cdot 3,6 / (20160 \cdot 1,28 \cdot 1) = 41^\circ\text{C}.$$

Принимаем, что при организации воздухообмена по схеме вытесняющей вентиляции 40% явных теплоизбытков воспринимается в зоне нахождения клеток с курами-несушками, а 60% воспринимается вытяжным воздухом по высоте птичника. Температура воздуха в зоне обитания кур-несушек будет рассчитываться по формуле

$$t_{\text{в}} = 0,4 \cdot (t_y + t_{\text{пн}}) = 0,4 \cdot (41 + 0) = 16,4^\circ\text{C}.$$

С учетом испарения $60 \text{ кг}/\text{ч}$ воды из поилок и с пола общие поступления водяных паров в воздух птичника составят:

$$G_{\text{в.ис}} = 36000 \cdot 7,65 + 60000 = 335400 \text{ г}/\text{ч}.$$

Вычисляем влагосодержание вытяжного воздуха:

$$d_{\text{yx}} = 0,4 + 335400 / (20160 \cdot 1,28) = 13,4 \text{ г}/\text{кг}.$$

На I-d диаграмме влажного воздуха (см. рис. 2) в месте пересечения $t_{\text{yx}} = 41^\circ\text{C}$ и $d_{\text{yx}} = 13,4 \text{ г}/\text{кг}$ находим т. У с энтальпией, равной $80 \text{ кДж}/\text{кг}$.

Влагосодержание воздуха в зоне обитания кур-несушек в клетках вычисляется при условии поглощения 50% водяных паров в зоне обитания птиц:

$$d_{\text{вх}} = 0,5 \cdot (13,4 - 0,4) = 6,5 \text{ г}/\text{кг}.$$

На I-d диаграмме в месте пересечения $t_{\text{вх}} = 16,4^\circ\text{C}$ и $d_{\text{вх}} = 6,5 \text{ г}/\text{кг}$ находим нормируемое значение $\varphi_{\text{вх}} = 46\%$.

Для подачи приточного воздуха в зону клеток с курами-несушками применяем оригинальный отечественный эжекционный воздухораспределитель-увлажнитель мод. ВЭУ-1000 [3]. Через щелевое сопло в корпусе ВЭУ в смешительную камеру поступает приточный воздух в количестве $I_{\text{пн}} = 1000 \text{ м}^3/\text{ч}$, а через верхнее отверстие на фасаде корпуса из обитаемой зоны помещения эжектируется $1000 \text{ м}^3/\text{ч}$ внутреннего воздуха с параметрами: $t_{\text{вх}} = 16,4^\circ\text{C}$ и $d_{\text{вх}} = 6,5 \text{ г}/\text{кг}$. Вычисляем параметры смеси:

- температура $t_{\text{см.х}} = t_{\text{пх}} = (0 + 16,4) / 2 = 8,2^\circ\text{C}$;
- влагосодержание $d_{\text{см.х}} = d_{\text{пх}} = (0,4 + 6,5) / 2 = 3,5 \text{ г}/\text{кг}$.

Для нагрева приточного наружного воздуха с $t_{\text{нх}} = -28^\circ\text{C}$ до $t_{\text{пн}} = 0^\circ\text{C}$ применим установку утилизации (УУ) с насосной циркуляцией антифриза. Энтальпия вытяжного воздуха $I_{\text{yx}} = 76 \text{ кДж}/\text{кг}$ (т. У_х на рис.2). Вычисляем конечную энтальпию вытяжного воздуха после теплоизвлекающего теплообменника УУ при сохранении воздушного баланса в помещении $L_{\text{пн}} = L_{\text{y}}$:

$$I_{\text{y2}} = I_{\text{yx}} - L_{\text{пн}} \cdot \rho_{\text{пн}} \cdot c_p \cdot (0 - t_{\text{нх}}) / (L_{\text{y}} \cdot \rho_{\text{пн}} \cdot c_p) = 76 - (20160 \cdot 1,35 \cdot 1 \cdot (0 + 28)) / (20160 \cdot 1,22 \cdot 1) = 76 - 31 = 45 \text{ кДж}/\text{кг}.$$

На I-d диаграмме при $\varphi_{\text{y2}} = 93\%$ находим точку У₂ с $t_{\text{y2}} = 17^\circ\text{C}$ и $d_{\text{y2}} = 11 \text{ г}/\text{кг}$. Процесс охлаждения вытяжного воздуха в теплоизвлекающем теплообменнике УУ будет проходить с конденсацией влаги, в которой в значительном количестве растворен аммиак. Поэтому конденсат нужно отводить в канализацию. Температура наружного воздуха от $t_{\text{нх}} = -28^\circ\text{C}$ до $t_{\text{нх}} = t_{\text{пн.х}} = 0^\circ\text{C}$ будет сохраняться зимой около 190 суток. Поэтому с повышением $t_{\text{нх}}$ до 0°C необходимо регулировать теплопроизводительность УУ. Это достигается снижением расхода циркулирующего антифриза по датчику контроля $t_{\text{пн.х}} = 0^\circ\text{C}$.

Оценим работу рассматриваемой системы микроклимата в расчетных условиях теплого периода года. В условиях климата Московской области по параметрам Б летом $t_{\text{н}} = 28,5^\circ\text{C}$, $d_{\text{н}} = 10 \text{ г}/\text{кг}$. В теплый период года от повышения $t_{\text{в}}$ до 28°C сокращаются (до 50%) тепловыделения от кур-несушек.

Примем коэффициент понижения явных тепловыделений равным 0,5 и вычислим количество явного тепла, выделяемого 36 тыс. кур-несушек в воздух помещения:

$$Q_{\text{т.пр.я}} = 36000 \cdot 11,85 \cdot 0,5 = 213300 \text{ Вт}.$$

Потребление воды для питья птицами возрастает, и с поверхности пола испаряется до $80 \text{ кг}/\text{ч}$ воды. Количество явного тепла, затрачиваемого на испарение воды:

$$Q_{\text{т.ис}} = 80 \cdot 590 \cdot 1,16 = 54752 \text{ Вт}.$$

Для поглощения приточным наружным воздухом остаются явные теплопритоки:

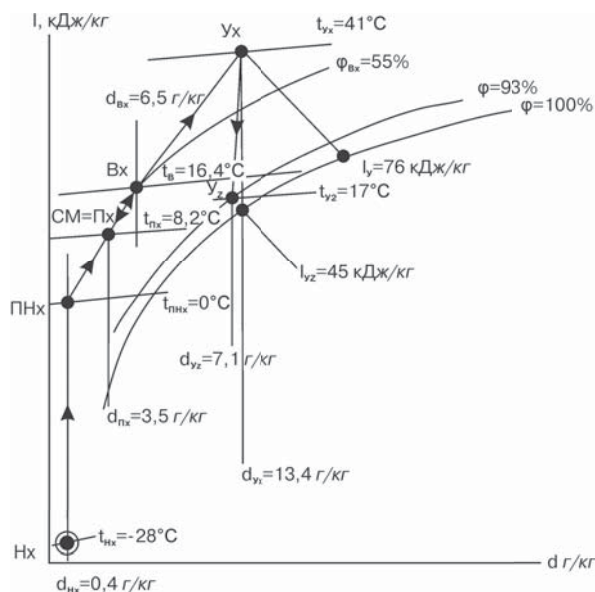


Рис.2. Построение на I-d диаграмме влажного воздуха расчетного режима функционирования энергосберегающей системы микроклимата в помещении клеточного содержания кур-несушек в холодный период года в климатических условиях Московской области:

Процессы изменения параметров воздуха

$H_x - ПН_x$ – нагрев приточного наружного воздуха в приточно-вытяжном агрегате теплотой вытяжного воздуха;
 $ПН_x - CM_x - B_x$ – смешение в воздухораспределителе эжекционным ВЭ-1000 нагретого наружного и внутреннего воздуха;
 $CM_x = П_x - B_x$ – поглощение тепло- и влаговыделений в зоне нахождения клеток с курами-несушками;
 $B_x - Y_x$ – поглощение тепло- и влаговыделений по высоте помещения;
 $Y_x - Y_z$ – охлаждение и осушение вытяжного воздуха в теплоотдающем теплообменнике установки утилизации (УУ) с насосной циркуляцией антифриза.

$$Q_{т.ас} = 213300 - 54752 = 158548 \text{ Вт.}$$

Количество выделяемой птицами влаги в теплый период года составит:

$$W_{в.пар.л} = 7,65 \cdot 36000 = 275400 \text{ г/ч.}$$

С учетом испарения воды из поилок и с пола расчетные влаговыделения составят:

$$\Sigma W_{в.пар.л} = 275400 + 80000 = 355400 \text{ г/ч.}$$

При достижении $t_H = 0^\circ\text{C}$ насос циркуляции антифриза в УУ останавливается. В ВЭУ-1000 поворотная профильная сопловая створка перемещается вправо и закрывает отверстие для забора эжектируемого зимой внутреннего воздуха на передней стенке корпуса. Отсутствие щелевого сопла на 100 Па уменьшает аэродинамическое сопротивление по тракту приточного наружного воздуха, в соответствии с напорной характеристикой приточного вентилятора повышается его производительность. Производительность приточного и вытяжного вентиляторов выбираем для условий поддержания в зоне нахождения кур-несушек верхнего экстремального значения температуры воздуха $t_B = 28^\circ\text{C}$. Наиболее просто и энергетически наименее затратно понижение температуры приточного наружного воздуха проводить в режиме прямого испа-

рительного охлаждения (адиабатного увлажнения), для чего в аппарате ВЭУ по выходному сечению установлены ленты из гигроскопичного материала, которые орошаются водопроводной водой через щелевое отверстие в верхней натяжной трубке [3]. Изменяя количество этих лент, можно изменить показатель эффективности адиабатного увлажнения, который вычисляется по выражению

$$E_a = (t_H - t_{ад}) / (t_H - t_{H.M}), \quad (1)$$

где $t_H, t_{H.M}$ – температура по сухому и мокрому термометрам наружного воздуха, $^\circ\text{C}$;

$t_{ад}$ – температура адиабатно увлажненного наружного приточного воздуха, $^\circ\text{C}$.

На I-d диаграмме (рис.3) находим расчетные параметры наружного воздуха в теплый период года в климатических условиях Московской области: $t_H = 28,5^\circ\text{C}$; $t_{H.M} = 20,1^\circ\text{C}$ [4]. Суточное колебание температуры наружного воздуха в теплый период года составляет $\Delta t_H = 10,4^\circ\text{C}$ [4].

Наиболее высокие суточные температуры наружного воздуха наблюдаются не более трёх полуденных часов. В ночные часы температура наружного воздуха снижается до 18°C (точка $H_{ночь}$ на рис.3). Кратковременно в полуденные часы допускаем возрастание температуры воздуха в зоне клеточного содержания кур-несушек до $t_{в.мах} = 28^\circ\text{C}$ и при $\phi_B = 70\%$, влагосодержание $d_{в.мах} = 17 \text{ г/кг}$ (точка $B_{мах}$ на рис.3). Для параметров внутреннего воздуха проводим расчет минимально требуемого расхода адиабатно увлажненного приточного наружного воздуха, температура и влагосодержание которого должны отвечать режимам поглощения расчетных тепло- и влагоизбытков в помещении:

$$t_{ад.пн} = t_{в.мах} - 0,5 \cdot Q_{т.ас} \cdot 3,6 / (L_{пн.мах} \cdot \rho_{пн} \cdot c_p), \quad ^\circ\text{C}; \quad (2)$$

$$d_{ад.пн} = d_{в.мах} - 0,4 \cdot \Sigma W_{в.пар.л} / (L_{пн.мах} \cdot \rho_{пн}), \quad \text{г/кг}. \quad (3)$$

Принимаем $L_{пн.мах} = 40000 \text{ м}^3/\text{ч}$ и по формулам (2) и (3) находим:

$$t_{ад.пн} = 28 - 0,5 \cdot 158548 \cdot 3,6 / (40000 \cdot 1,2 \cdot 1) = 22^\circ\text{C};$$

$$d_{ад.пн} = 17 - 0,4 \cdot 355400 / (40000 \cdot 1,2) = 14 \text{ г/кг}.$$

На рис.3 на линии $I_H = 58 \text{ кДж/кг}$ находим точку $ПН_{ад}$ с параметрами: $t_{ад.пн} = 22^\circ\text{C}$, $d_{ад.пн} = 14 \text{ г/кг}$.

По формуле (1) вычисляем требуемую эффективность адиабатного увлажнения приточного наружного воздуха:

$$E_a = (28,5 - 22) / (28,5 - 20,1) = 0,77.$$

В аппарате ВЭУ-1000 по сечению приточного отверстия последовательно по ходу наружного воздуха будут установлены две ленты из гигроскопичного материала, что обеспечит получение $E_a = 0,77$.

Вычисляем расчетные параметры удаляемого вытяжного воздуха (точка $У$ на рис.3):

$$t_Y = t_{пн.ад} + Q_{т.ас} \cdot 3,6 / (L_{пн.мах} \cdot \rho_{пн} \cdot c_p) = 22 + 158548 \cdot 3,6 / (40000 \cdot 1,2 \cdot 1) = 34^\circ\text{C};$$

$$d_Y = d_{пн.ад} + \Sigma W_{в.пар.л} / (L_{пн.мах} \cdot \rho_{пн}) = 14 + 355400 / (40000 \cdot 1,2) = 21,4 \text{ г/кг}.$$

В ночные часы при $t_{H.ночь} = 18^\circ\text{C}$ адиабатическое охлаждение не требуется и для поддержания оптимальной температуры воздуха $t_B = 25^\circ\text{C}$ в зоне нахождения кур-несушек

расход приточного наружного воздуха автоматически сокращается путем регулирования частоты вращения приводных электродвигателей приточных и вытяжных вентиляторов по команде датчика контроля $t_b = 25^\circ\text{C}$. Датчик контроля максимально допустимой относительной влажности $\varphi = 70\%$ при $\varphi > 70\%$ подает команду на

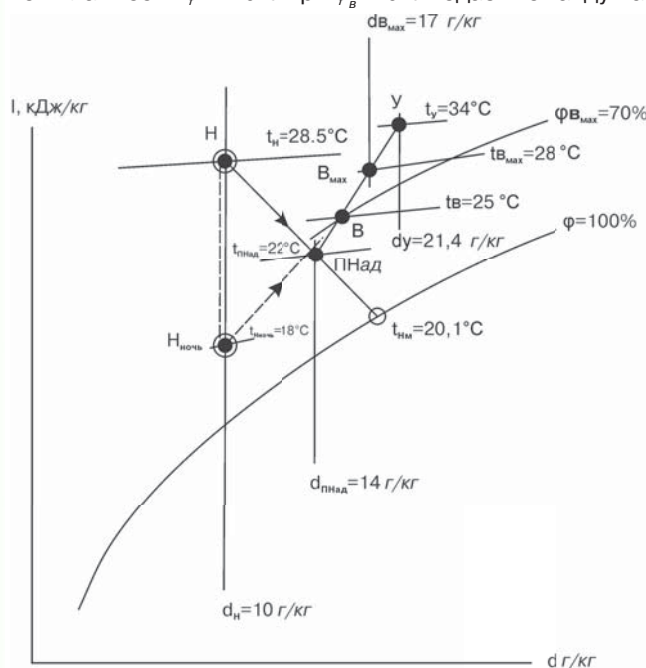


Рис. 3. Построение на I-d диаграмме влажного воздуха расчетного режима функционирования энергосберегающей системы микроклимата в помещениях с клеточным содержанием кур-несушек в теплый период года в климатических условиях Московской области:

Процессы изменения параметров воздуха

$H - П_{ад}$ – адиабатическое увлажнение наружного воздуха в гигроскопичных лентах в аппарате ВЭУ-1000;
 $П_{ад} - B_{макс}$ – режим максимального поглощения тепло- и влаговыделений в зоне клеток с курами-несушками;
 $B_{макс} - Y$ – поглощение тепло- и влаговыделений по высоте помещения птичника;
 $H - H_{ночь}$ – суточные колебания температуры наружного воздуха;
 $H_{ночь} - B$ – поглощение тепло- и влаговыделений в зоне содержания кур-несушек в ночные часы

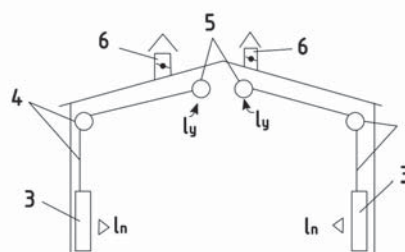
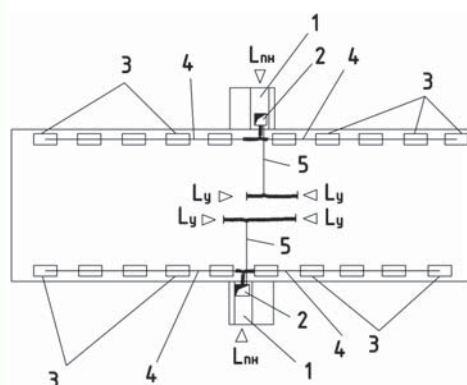


Рис. 4. Принципиальная схема центральной системы микроклимата в птичнике:

1 – приточный агрегат максимальной производительностью по приточному наружному воздуху 20 тыс. $\text{м}^3/\text{ч}$;
 2 – вытяжной агрегат максимальной производительностью по вытяжному воздуху 15 тыс. $\text{м}^3/\text{ч}$;
 3 – аппараты ВЭУ-1000;
 4 – приточные воздуховоды;
 5 – вытяжные воздуховоды;
 6 – вытяжные шахты

прекращение подачи водопроводной воды на увлажнение материала гигроскопичных лент в аппаратах ВЭУ-1000.

Принципиально можно осуществить две разновидности систем микроклимата. На рис.4 показана принципиальная схема центральной системы микроклимата с расположением двух приточно-вытяжных агрегатов в пристройках с обеих (длинных) сторон птичника. На полу у двух длинных стен установлено по 10 агрегатов ВЭУ-1000. В каждый агрегат в расчетном режиме холодного периода года от двух центральных приточных агрегатов по воздуховодам подается по 1000 $\text{м}^3/\text{ч}$ наружного воздуха, подогретого до $t_{пн,x} = 0^\circ\text{C}$. Из помещения в каждый ВЭУ-1000 эжектируется по 1000 $\text{м}^3/\text{ч}$ теплого влажного воздуха из зоны нахождения птицы. С каждой стороны кровли смонтировано на 10 вытяжных шахт, имеющих воздушные клапаны, которые зимой закрыты. Из верхней зоны помещения в вытяжной агрегат забирается теплый влажный воздух, который отдает тепло на нагрев антифриза в теплоотдающем теплообменнике установки утилизации и выбрасывается в атмосферу.

В переходный и теплый периоды года при $t_{пн} \geq 0^\circ\text{C}$ вытяжной агрегат не работает и открываются воздушные клапаны в вытяжных шахтах. Влажный и теплый воздух из верхней зоны помещения птичника выбрасывается в атмосферу, и работают только два центральных приточных агрегата максимальной расчетной производительностью по приточному воздуху по 20 тыс. $\text{м}^3/\text{ч}$. Производительность по приточному наружному воздуху регулируется датчиком контроля $t_b = 25^\circ\text{C}$, который имеет импульсную связь с частотными регуляторами приводных электродвигателей вентиляторов. К агрегатам ВЭУ-1000 подведены трубопроводы подачи водопроводной воды, на которых смонтированы соленоидные клапаны, имеющие импульсную связь с датчиками контроля $\varphi_{в,макс} = 70\%$.

В тех случаях, когда требуется отказаться от монтажа в помещении приточных и вытяжных воздуховодов, применяется местная (локальная) система микроклимата. На рис. 5 приведен пример организации энергосберегающей приточно-вытяжной вентиляции с применением 20 местных приточных и вытяжных агрегатов, минимальная производительность которых по приточному и вытяжному воздуху 2000 $\text{м}^3/\text{ч}$.

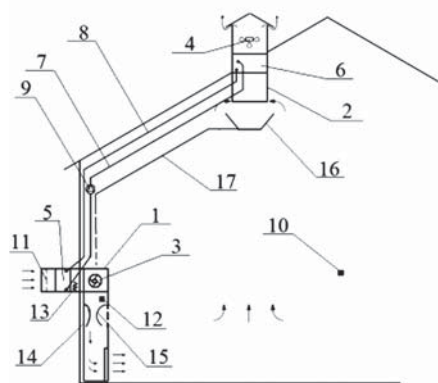


Рис. 5. Принципиальная схема местной (локальной) системы микроклимата в помещении птичника:

- 1 – местный приточный агрегат максимальной производительностью по наружному воздуху 2000 м³/ч;
2 – местный вытяжной агрегат максимальной производительностью по вытяжному воздуху 2000 м³/ч;
3 – вентилятор приточной установки; 4 – вентилятор вытяжной;
5 – теплообменник нагрева приточного воздуха;
6 – теплообменник-утилизатор тепла вытяжного воздуха;
7 и 8 – трубопроводы для прокачки антифриза; 9 – насос;
10 – термодатчик; 11 – фильтр; 12 – термодатчик;
13 – электрокалорифер; 14 – доводчик эжекционный;
15 – подвижная створка щелевого сопла;
16 – поддон для сбора и отвода конденсата

* * *

Список

использованных источников

1. Егизаров А.Г. Отопление и вентиляция зданий и сооружений сельскохозяйственных комплексов. М.: Стройиздат, 1981. 239 с.
2. Кокорин О.Я. Современные системы кондиционирования воздуха. М.: Физматлит, 2003. 272 с.
3. Кокорин О.Я., Галджияни К.И. Патент России «Воздухораспределитель эжекционный увлажнитель». М., 2012. 10 с.
4. СНиП 2.04.05-91*. Отопление, вентиляция и кондиционирование. М.: ГУП ЦПП, 1996. 66 с.

Energy Saving Microclimate Systems of Poultry Houses

O.Ya. Kokorin,

K.I. Galdzhiyani, A.P. Inkov

Summary. Scientifically-based recommendations for designing of energy saving microclimate systems for battery systems were developed.

Key words: microclimate, aviary, energy saving, displacement ventilation, air distribution ejection units.

Информация

ПРЕСС-ПОДБОРЩИК РУЛОННЫЙ

Для подбора валков сена естественных и сеяных трав или соломы, прессования их в рулоны с последующей обмоткой шпагатом ООО «Клевер» выпускает пресс-подборщик рулонный ППР-150 (Pelikan Max). Используется в зонах равнинного землепользования с уклоном поля не более 8°.

Состоит из рамы со сницей и опорными колесами, обматывающего аппарата, прессовальной камеры, транспортера, подбирающего механизма.

Подъем и опускание задней камеры, управление обматывающим аппаратом, а также подъем и опускание подбирающего механизма осуществляются с помощью гидрооборудования, включающего в себя гидроцилиндры, рукава высокого давления, трубопроводы, штуцера, переходники, гидрокраны и запорные устройства. В электрооборудование пресс-подборщика входят светосигнальное оборудование, датчики контроля заполнения прессовальной камеры, закрытия задней камеры, окончания обмотки рулона, соединительные провода и вилки. Привод рабочих органов осуществляется от ВОМ трактора. Для установки бобин шпагата предусмотрен ящик-кассетница.

Полуприцепной, агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

Использование планчатого транспортера, одной из составляющих которого является резинотканевый ремень, предупреждает проскальзывание рулона и потери корма, обеспечивает высокие плотность прессования и пропускную способность. Наличие механического указателя в боковине пресс-подборщика позволяет в полевых условиях регулировать степень плотности прессования в зависимости от уровня влажности трав.

www.kleverltd.com.

УДК 631.3 (1-87)

Эффективная сельскохозяйственная техника компании CLAAS для АПК

В.Я. Гольяпин,

канд. техн. наук, вед. науч. сотр.

(ФГБНУ «Росинформагротех»)

infrast@mail.ru

Аннотация: Приведены конструктивные особенности и основные технические данные новой сельскохозяйственной техники компании CLAAS, демонстрировавшейся на Международной специализированной выставке «Агросалон 2012».

Ключевые слова: сельскохозяйственная техника, трактор, комбайн, зерноуборочный, кормоуборочный, подборщик, косилка, погрузчик, диагностика, система управления.

Золотую медаль компания получила за систему автоматической настройки узлов и агрегатов Semos для зерноуборочных комбайнов серии Lexion 700, которая обеспечивает оптимальное соотношение производительности и качества при уборке различных культур в разных условиях. Эффективность работы комбайна зависит от результатов настройки технологических параметров рабочих органов, число которых, по данным фирмы, достигает 50, а более 10 из них требуют постоянного контроля и анализа. Поэтому, каким бы опытным не был комбайнер, выбрать оптимальный режим работы ему достаточно трудно. Настройка комбайна (например, для снижения потерь) с использованием системы Semos выполняется в диалоговом режиме с помощью терминала Cebis Mobile (рис. 1) в три этапа. Комбайнер запрашивает у системы предложения по настройке комбайна, они выводятся на экран, комбайнер оценивает их и принимает или запрашивает новые. После того, как комбайнер подтвердит предложенные ему

В Москве, на территории Международного выставочного центра «Крокус Экспо», с 10 по 13 октября 2012 г. прошла Международная специализированная выставка «Агросалон 2012». Участниками «Агросалона-2012» стали ведущие зарубежные и отечественные производители сельскохозяйственной техники. Европейский производитель сельскохозяйственной техники – германская компания CLAAS предоставила посетителям стенда возможность ознакомиться с образцами ее техники. Продукция компании была удостоена золотой и двух серебряных медалей.

параметры, автоматически выполняется оптимизированная настройка комбайна.

Комбайнер может выбрать одну из четырех стратегий оптимизации:

- максимальная производительность;
- минимальный расход топлива;
- высокое качество обмолота;
- сбалансированное соотношение.

При необходимости ручной настройки система Semos наглядно объясняет порядок действий. Данные оптимальной настройки постоянно проверяются и адаптируются с учетом изменяющихся в ходе работы условий уборки.

Серебряной медалью компания награждена за технологию удаленной диагностики CDS (Claas Diagnose System) Remote, которая обеспечивает возможность сервисным службам дилеров производить интерактивную диагностику машин CLAAS независимо от местоположения специалиста сервисной службы и самой машины.

Таким образом, сокращается время устранения возможной неисправности, так как нет необходимости выезжать к машине для проведения диагностики. В настоящее время дистанционную диагностику можно проводить на тракторах Xerion 3300-5000, Axion 920-950, зерноуборочных комбайнах Lexion 510-770, Tuscany, кормоуборочных комбайнах Jaguar 930-980. При этом на диагностируемой машине должна быть установлена система CLAAS Telematics, включено зажигание, в терминале бортовой информационной системы Cebis должен быть выбран режим связи P2PGPRS.

Технологический процесс диагностирования осуществляется следующим образом (рис. 2). К компьютеру или ноутбуку подключается диагностический интерфейс CDS, а к нему – модуль Tele Service Gateway, который через Интернет связывается с машиной. С помощью программного обеспечения выбирается режим работы Remote, вводятся серийный номер машины и телефонный сим-карты, установленной в машине, и проводится диагностика. Связь с машиной обеспечивает установленный в ней модуль системы Telematics через GPRS-Интернет. Посредством системы CDS Remote можно диагностировать практически любые элементы машины, включая электронные модули, с возможностью обновления программного обеспечения.

Второй серебряной медали удостоен пресс-подборщик Quadrant 3300 с электронно-гидравлической



Рис. 1. Стартовое окно терминала CEBIS MOBILE



Рис. 2. Схема проведения дистанционной диагностики



Рис. 3. Пресс-подборщик Quadrant 3300

системой управления (рис. 3). Пресс-подборщик оборудован системой контроля плотности материала, что позволяет увеличивать плотность тюков, поддерживать стабильные условия для оптимального прессования материала и уменьшать число тюков на поле. Данная система базируется на двух технических разработках: гидравлически регулируемой камере предварительного прессования и контроле подачи массы в канал прессования.

Перед поступлением в канал прессования подаваемый материал накапливается в предварительной камере, в которой установлены два веерных вала, зажатые с определенным усилием. Как только поступающая масса преодолевает это усилие на одном из валов, открывается канал прессования, и материал поступает дальше. В результате в этой камере подготавливаются однородные пакеты, из которых затем формируется тюк. Вместе с этим осуществляется контроль размеров пакетов, от которых

зависит плотность тюков. Плотность пакетов регулируется гидравлически с помощью терминала управления, расположенного в кабине трактора.

Система определяет и выводит на монитор данные о том, на какое расстояние сдвигается тюк при каждом ходе поршня, т.е. какое количество материала поступает в канал. Механизатор получает информацию об оптимальности выполнения настроек и дальнейших действиях для достижения желаемого результата.

Пресс-подборщик шириной захвата 2,35 м формирует тюки шириной 1,2 м и высотой 0,9 м, их длина может варьироваться от 0,5 до 3 м. Этим подборщиком фирма восполнила пробел в технологическом ряду машин Quadrant 3200 (размер тюка 1,2x0,7 м) и Quadrant 3400 (1,2x1 м).

На стенде компании также были представлены другие машины и образцы продукции завода CLAAS в г. Краснодаре.

Трактор Xerion 5000 (табл. 1, рис. 4) оборудован шестицилиндровым дви-

гателем Caterpillar с турбонаддувом и охлаждением наддувочного воздуха, по токсичности выхлопных газов удовлетворяет нормам 3A (Tier 3). Угол наклона лопастей реверсивного вентилятора в системе охлаждения автоматически изменяется в зависимости от температуры двигателя. Реверс вентилятора используется для очистки радиатора от пыли. Воздух для двигателя, проходя через решетку капота, освобождается пылеотделителем от крупных частиц, которые из-за пониженного давления, создаваемого вентилятором, отводятся по трубопроводу. Тем самым увеличивается срок службы воздушного фильтра двигателя. Напряжение бортовой сети электропитания составляет 24 В.

Трактор имеет четыре ведущих и управляемых колеса одинакового диаметра, межосевой и межколесные дифференциалы. Рама цельная, несущая, двигатель и элементы трансмиссии закреплены на ней сайлентблоками. Кабина на пневматической подвеске расположена

Таблица 1. Техническая характеристика тракторов

Показатели	Xerion 5000	Xerion 4500	Axion 950	Axion 940	Axion 930	Axion 920	Axion 850	Axion 840	Axion 820	Axion 810	Arion 630C	Arion 620C	Arion 610C
Мощность двигателя (по ECE R 24), кВт	358*	330*	272	250	228	206	165	151	135	120	103	96	85
Рабочий объем цилиндров, л	12,5	12,5	8,7	8,7	8,7	8,7	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8
Максимальный крутящий момент, Н·м	2353	2203	1650	1550	1450	1350	1020	950	895	792	633	580	534
Вместимость топливного бака, л	1000	1000	700	700	700	700	503	503	407	407	280	280	280
База, мм	3500	3500	3150	3150	3150	3150	2985	2985	2985	2985	2820	2820	2820

*Мощность двигателя по ECE R 120.



Рис. 4. Трактор Xerion 5000



Рис. 5. Трактор Axion 920

посередине (концепция Trac), масса распределяется на передний и задний мосты в соотношении 56:44. В кабине расположен многофункциональный джойстик CMOTION для контроля и управления функциями машины.

В качестве опции устанавливается комфортное кресло, поворачивающееся на 20° в сторону для более удобного обзора пространства сзади при навеске орудий. Бесступенчатая реверсивная гидромеханическая с разветвленным потоком мощности коробка перемены передач Ессот 4,5 обеспечивает максимальную скорость движения 50 км/ч в обоих направлениях.

Водитель может выбрать один из четырех вариантов изменения направления движения: поворот только передних колес, поворот всех колес, поворот передних и задних колес в одну сторону (движение «крабом») и программируемый радиус поворота с помощью всех колес. Задняя и передняя навесные системы интегрированы в несущую раму и управляются с помощью джойстика. Кроме передней и задней навесных систем, установлено тягово-сцепное устройство с шаровой головкой по центру с опорной нагрузкой 15 т.

Частота вращения ВОМ 1000 мин⁻¹ достигается при пониженной частоте вращения коленчатого вала 1730 мин⁻¹. Альтернативой приводу от ВОМ является гидропривод мощностью 90 кВт, который можно использовать, например, при агрегатировании бочки для жидких органических удобрений. На тракторе имеются два гидравлических контура: первый включает в себя навесную систему и гидрораспределитель, второй – систему охлаждения

масла, рулевое управление и тормозную систему.

Тракторы Xerion оборудуются системой параллельного вождения GPS Pilot и компьютерным терминалом Cebis. Аналогичную конструкцию имеет менее мощный трактор Xerion 4500.

На выставке демонстрировался трактор Axion 920 (рис. 5), входящий в серию из четырех моделей Axion 900, которая с 2013 г. пополнит линейку мощных тракторов компании, восполнив пробел в технологическом ряду зарекомендовавших себя серий Axion 800 и Xerion 3300-5000.

Тракторы Axion 900 оснащены шестицилиндровым двигателем FPT Cursor 9 с турбонаддувом, охлаждением наддувочного воздуха, четырьмя клапанами на каждый цилиндр в системе газораспределения, системой впрыска топлива Common Rail с электронным управлением, системой каталитической нейтрализации выхлопных газов SCR. По токсичности выхлопных газов отвечают нормам Stage 3b (Tier 4). Коробка перемены передач Cmatic бесступенчатая, с разветвленным потоком мощности, обеспечивает скорость движения в диапазоне от 0,05 до 40-50 км/ч. Джойстик Cmotion в кабине трактора позволяет, не изменяя положения руки, управлять 20 функциями. В качестве дополнительной опции Axion 900 могут оснащаться системами GPS Pilot или CAM Pilot для параллельного автоматического вождения.

Трактор Axion 850 – самый мощный из четырех тракторов серии Axion 800. Как и остальные модели серии оснащен шестицилиндровым двигателем DPS с турбонаддувом (турбокомпрессор с изменяемой

геометрией), охлаждением наддувочного воздуха типа «воздух-воздух», системой впрыска топлива Common Rail с электронным управлением, рециркуляцией и охлаждением выхлопных газов, четырьмя клапанами в системе газораспределения. Система CPM (Claas Power Management) при увеличении нагрузки обеспечивает повышение мощности на 25,7 кВт (увеличение мощности происходит пропорционально степени загрузки). По содержанию вредных веществ в выхлопных газах соответствует нормам Tier 3. Оборудуется автоматической коробкой перемены передач Hexashift (24x24) с ходоуменьшителем или бесступенчатой коробкой Cmatic. Обе коробки реверсивные, устанавливается один из вариантов: с максимальной скоростью 40 или 50 км/ч. Управление режимами работы коробок перемены передач и двигателем осуществляется электронными системами Cebis или Cis. С помощью рычага управления движением Drivestick осуществляется контроль над коробкой передач и поддерживается оптимальный режим скорости движения. По заказу Axion 800 оснащается системами параллельного вождения GPS Pilot и CAM Pilot.

Трактор Arion 630C входит в серию Arion 600C, состоящую из трех моделей. Двигатели на тракторах шестицилиндровые с турбонаддувом, системой впрыска топлива с электронным управлением. Коробка перемены передач QuadriShift (16x16) реверсивная, имеет четыре режима по четыре передачи в каждом, а также режим замедленного хода с 32 передачами и минимальной скоростью от 140 м/ч, управляется с помощью



Рис. 6. Система обмолота и сепарации хлебной массы APS Hybrid System

кнопок и клавиш на ручном рычаге изменения подачи топлива.

Система управления задним навесным устройством TCE 15T базируется на системе EHR фирмы Bosch с цифровым управлением. Возможности тракторов расширены за счет передних навесной системы и BOM. Они приспособлены для работы с погрузчиком. По заказу устанавливается четырехточечная подвеска кабины. Задний мост – с электрогидравлической блокировкой дифференциалов. Максимальный угол поворота передних колес 55°, распределение массы по осям 50:50.

На выставке демонстрировался зерноуборочный комбайн Lexion 760 Terra Trac с гусеничным двигателем вместо передних ведущих колес самой мощной серии Lexion 700, включающей в себя четыре модели (табл. 2). На этих комбайнах для обмолота и сепарации хлебной массы используется система APS Hybrid System, которая представляет собой сочетание двух технологий: тангенциальной системы

обмолота APS и системы сепарации Roto Plus (рис. 6). Система обмолота APS включает в себя барабан-ускоритель с подбарабаньем, основной молотильный барабан и отбойный битер, разделяющий массу на два потока и подающий ее к двухроторному соломосепаратору (система Roto Plus). Частота вращения роторов соломосепаратора регулируется бортовой электронной системой Cebis.

Двигатели на комбайнах шестицилиндровые рядные (Caterpillar) или восьмицилиндровые V-образные (Mercedes Benz) с электронным управлением впрыском топлива, отвечают нормам токсичности отработавших газов Tier 3. На комбайнах используется усовершенствованная система очистки JET STREAM, имеющая два канала подачи воздуха на решета, шесть или восемь турбин вентилятора, электрорегулировку открытия жалюзи решет, увеличенную до 150 мм высоту первой ступени перепада. Работу системы очистки на склонах до 20% обеспечивает устройство 3-D.

Бортовая электронная информационная система Cebis на комбайнах серии Lexion контролирует и управляет технологическим процессом (частота вращения барабанов и вентилятора, положение подбарабань, открытие жалюзи решет и др.), основные параметры которого выводятся на монитор. Электронная си-

стема оптимизации Cemos выполняет функцию помощника по настройке комбайна на определенные условия уборки с помощью диалоговых окон.

В зависимости от условий уборки на комбайнах может устанавливаться одна из двух систем автоматического вождения: GPS Pilot или Laser Pilot. GPS Pilot для определения границы хлебостоя использует сигналы глобальной системы навигации (GPS), а Laser Pilot – электронно-оптических сенсоров, установленных на комбайне.

Регулятор загрузки молотилки Cruise Pilot в зависимости от толщины массы в наклонной камере и нагрузки на двигатель оптимизирует скорость движения машины. На комбайнах с обозначением Terra Trac ведущие передние колеса заменены на движители с резиновой гусеничной лентой, что позволяет уменьшить давление на почву и буксование, увеличить тяговое усилие, а также осуществлять уборку урожая на почвах с небольшой несущей способностью. Такие комбайны на дорогах общего назначения могут двигаться со скоростью до 40 км/ч.

Солома за комбайном укладывается в валок или измельчается и вместе с половой распределяется по полю. Широкий набор жаток и приставок позволяет убирать различные культуры в разных почвенно-климатических условиях.

Новшеством являются жатки Maxflo шириной захвата 10,5 и 12 м

Таблица 2. Техническая характеристика зерноуборочных комбайнов

Модель комбайна	Ширина захвата жатки, м	Мощность двигателя, кВт	Размеры молотильного барабана, мм		Число клавиш соломотора	Площадь, м²		Вместимость бункера, м³	Масса (без жатки), кг
			диаметр	длина		сепарации	очистки		
Lexion 770; Lexion 770 TERRA TRAC	5,46-11,97	390	600	1700	-	-	6,2	12	17400
Lexion 760; Lexion 760 TERRA TRAC	5,46-11,97	350	600	1700	-	-	5,8	10,5	16500
Lexion 750; Lexion 750 Montana*; Lexion 750 TERRA TRAC	5,46-11,97	317	600	1420	-	-	5,1	10,5	16200
Lexion 740	5,46-11,97	287	600	1420	-	-	5,1	9,6	Н.д.
Tucano 340	3,71-9,12	205	450	1580	6	7	5,1	7,5	11800
Tucano 330	3,71-9,12	190	450	1320	5	5,8	4,25	7,5	10800
Tucano 320	3,71-9,12	150	450	1320	5	5,8	4,25	6,5	10700

*Зерноуборочный комбайн для работы на склонах



Рис. 7. Зерноуборочный комбайн Tusaño 320



Рис. 8. Кормоуборочный комбайн Jaguar 950

для уборки зерновых культур в районах с невысокой урожайностью. На них шнеки заменены ленточными транспортерами. Срезанная масса захватывается установленными по бокам подающими шнеками и направляется в наклонную камеру. Maxflo может использоваться в качестве валковой жатки при двухфазной уборке зерновых культур.

Зерноуборочный комбайн Tusaño 320 входит в серию Tusaño 300, состоящую из трех моделей (рис. 7). Комбайны оснащены шестцилиндровыми двигателями с электронным управлением подачей топлива, единой системой охлаждения с гидравлической системой и кондиционером, соответствуют нормам токсичности отработавших газов Tier 3, классическим молотильным устройством.

Уменьшению нагрузки на верхнее решето системы очистки способствуют две предварительные ступени падения вороха. Настройка решет осуществляется из кабины с помощью электропривода. Работу на склонах (до 20%) обеспечивает 3-D устройство (устанавливается по заказу) – в дополнение к обычным возвратно-поступательным движениям верхнее решето совершает боковые выравнивающие колебания, по силе и амплитуде зависящие от крутизны склона. В результате проходящий очистку материал равномерно распределяется по всей поверхности решета. На моделях Tusaño 330 и Tusaño 340 над клавишным соломотрясом установлены зубовые ворошители, интенсифицирующие процесс сепарации зерна.

Tusaño 300 оснащены кабиной Vista Cab с увеличенной обзорностью, звукоизоляцией, системой регули-

ровки рулевой колонки, автоматической системой кондиционирования, рычагом управления гидростатическим приводом ходовой части с многофункциональным джойстиком, с помощью которого можно плавно изменять скорость движения комбайна, а также управлять другими функциями (изменение направления движения, положения жатки и мотовила, установка жатки, поперечная компенсация и регулировка длины платформы жатки Vario, поворот выгрузного шнека зернового бункера и его разгрузка, управление усовершенствованными электронными системами Claas Contour II (контроль высоты среза и продольное копирование рельефа почвы), Auto Contour II (продольная и поперечная компенсация положения жатки), Laser Pilot (автоматическая система управления для ведения комбайна по краю стерни). Джойстик позволяет также переключаться на полный привод ходовой части.

Контроль основных параметров работы комбайнов осуществляет бортовой компьютер Cebis. Имеется возможность подключения к Интернету с помощью системы Claas Telematics.

В серию Jaguar 900 входит шесть моделей кормоуборочных комбайнов. Модель Jaguar 950, показанная на выставке, оснащена восьмицилиндровым с V-образным расположением цилиндров двигателем Mercedes-Benz мощностью 390 кВт (рис. 8). Технологическая схема машины аналогична схеме комбайнов предыдущей серии Jaguar 800. На комбайне устанавливается ножевой барабан V-Max с функциями изменения количества ножей и самозаточки. На барабане установлены ножи с плавно изогнутой гранью, поверхность которой играет

роль «швыряющей» лопатки, обеспечивающей высокую транспортирующую способность. Крепление ножей всего двумя болтами позволяет передавать ножу усилие резки непосредственно с дисков барабана. Диаметр барабана 630 мм, ширина 750 мм. Комбайны оснащены двумя типами барабанов с максимальным числом ножей 36 и 24 соответственно. Ножи универсальные. Не требуют замены при переходе от скашивания трав к уборке кукурузы. Бесступенчатый привод подающих валцов позволяет водителю из кабины регулировать длину резки от 4 до 37 мм.

Подача растительной массы к измельчающему барабану осуществляется четырьмя вальцами, расположенными попарно сверху и снизу. Аппарат оснащен детекторами металла и камней. В случае срабатывания одного из детекторов включается система Direct Stop, комбайн автоматически останавливается и, соответственно, прекращается накопление растительной массы перед подающим аппаратом.

За измельчающим барабаном установлен доизмельчитель зерен кукурузы Intensiv Cracker. За ним находится ускоритель выброса, обеспечивающий подачу обработанной массы в транспортное средство с высокой скоростью. Зазор между лопастями ускорителя и задней стенкой силосопровода (2–10 мм) регулируется из кабины водителем.

На силосопроводе установлена сканирующая телевизионная камера. В режиме реального времени она отслеживает процесс наполнения кузова и регулирует движение силосопровода по оси движения транспортного средства. Электронная



Рис. 9. Агрегат Disco 9100 C Autoswather + Disco 3100 FC



Рис. 10. Рулонный пресс-подборщик Rollant 375 RC

система Cebis постоянно регистрирует данные о содержании сухого продукта в объеме собранного материала.

При заготовке сенажа комбайны оснащают подборщиками шириной захвата 3 и 3,8 м. Для кошения трав используют дисковые жатки шириной захвата 5,2 и 6,1 м Direct Disc 520 и 610. Для уборки кукурузы применяют роторные жатки сплошного среза Orbis шириной захвата 6 и 7,5 м. При этом можно убирать кукурузу как вдоль, так и поперек рядков, независимо от ширины междурядий. В транспортном положении жатки Orbis складываются.

Компания представила на выставке задненавесную двухбрусную косилку Disco 9100C в комбинации с фронтальной косилкой Disco 3100FC (рис. 9). Ширина захвата при скашивании составляет 9,1 м. Агрегат предназначен для использования в крупных хозяйствах и фирмами-подрядчиками. Благодаря двум подающим транспортерам ленточного валкоукладчика Autoswather косилки Disco 9100C скошенную массу можно уложить по всей ширине захвата в валок или врасстил (валок плюс ширина захвата одного крыла косилки). Механизатор регулирует скорость движения транспортеров с помощью терминала управления Communicator. Благодаря этому и возможности изменения их положения ширина валка может варьироваться от 1,6 до 3,2 м.

Машины оснащены дисковым режущим аппаратом P-Cut. Конструкция привода дисков позволяет сместить их вперед относительно бруса, что обеспечивает перекрытие траекторий движения ножей. Каждый диск защищен от поломок при наезде на препятствие. Самоочищающиеся косилочные бруссы имеют гидроневматическую систему разгрузки Active Float: масса агрегата переносится на трактор, что позволяет преобразовывать возникающее при кошении сопротивление трения в сопротивление качения. Это сохраняет дерновый покров, предотвращает загрязнение кормов и уменьшает расход дизельного топлива примерно до 20%.

Рулонный пресс-подборщик Rollant 375 RC шириной захвата 2,1 м формирует рулоны Ø1,25 м и шириной 1,2 м (рис. 10). Рулон может обматываться как шпагатом, так и сеткой. Между подборщиком и камерой прессования установлено измельчающее устройство Roto Cut с 16 специальными ножами. В качестве опции предлагается лотковое отрезное устройство PRO, которое автоматически опускается (гидравли-

ческим путем), если возникает опасность забивания ротора. Тракторист предупреждает об этом акустический сигнал. Забивание устраняется с водительского места. Информационная система CLAAS COMMUNICATOR постоянно информирует тракториста о протекании рабочего процесса машины.

Компания демонстрировала также специальный телескопический погрузчик SCORPION 9040 грузоподъемностью 4000 кг и высотой подъема стрелы до 8,95 м, предназначенный для использования в сельскохозяйственном производстве (рис. 11).

Погрузчик SCORPION 9040 оснащается четырехцилиндровым двигателем мощностью 88 кВт. Привод ходовой части гидрообъемный, передний и задний мосты управляемые, с планетарным редуктором. Скорость движения до 40 км/ч. Просторная комфортабельная кабина, управление осуществляется одной рукой с помощью рычага. Телескопическая стрела имеет возможность демпфирования колебаний. Устойчивость машины достигается благодаря оптимальному положению центра тяжести и распределению массы.



Рис. 11. Телескопический погрузчик Scorpion

The CLAAS Efficient Agricultural Machinery for the Agro-Industrial Complex V.Ya. Goltypapin

Summary: The article presents the basic design features and engineering data of the CLAAS new agricultural machinery demonstrated at the «Agrosalon 2012» International specialized exhibition.

Key words: agricultural machinery, tractor, grain harvester, forage harvester, baler, mower, loader, diagnostics, control system.

УДК 636.085.62

Обоснование процесса получения гранулированных двухкомпонентных смесей для сельскохозяйственной птицы



В.В. Самуйло,

д-р техн. наук, проф.,

Л.И. Перепелкина,

д-р с.-х. наук, проф.

perepelkina79@gmail.com,

Т.А. Краснощекова,

д-р с.-х. наук, проф.,

Р.Л. Шарвадзе,

д-р с.-х. наук, доц., зав. кафедрой,

А.Ф. Гудкин,

д-р с.-х. наук, проф.

(ФГБОУ ВПО «Дальневосточный ГАУ»)

Аннотация. Обоснованы оптимальные значения конструктивно-режимных и технологических параметров процесса получения гранулированных двухкомпонентных смесей для сельскохозяйственной птицы.

Ключевые слова: гранулирование, смесь, критерий оптимизации, фактор, математическая модель.

В настоящее время не в полной мере используется такое ценное сырье, как морская капуста (ламинария), наличие большого количества которой характерно для Дальневосточного региона [1]. Поэтому необходимо проводить исследования, направленные на создание технологий и технических средств приготовления белково-минеральных продуктов на основе местного дальневосточного сырья.

Целью исследований являются разработка технологии и обоснование параметров процесса приготовления гранулированной белково-минеральной добавки для сельскохозяйственной птицы.

Эффективность получения гранулированной белково-минеральной добавки на основе смеси соевого компонента и ламинарии в первую очередь определяется их физико-механическими и реологическими свойствами.

Исследованию подвергалось соевое сырье, полученное на термоагрегате КПСМ-850, а также морская капуста. В результате исследований установлено, что в составе вторичного сырья (от переработки семян сои на термообработанную полножирную муку) находятся следующие компоненты (фракции): оболочка семян сои (40%); зародыш семени сои (10%); дробленые семядоли (50%).

Вторичное сырье подвергалось тонкому измельчению, а на основе морской капусты посредством ее измельчения на волчке (диаметр отверстий решетки 3 мм) готовилась паста.

Предварительно на основании поисковых опытов и априорного ранжирования факторов исследуемых процессов были выделены наиболее

значимые из них как оказывающие наибольшее влияние на критерии оптимизаций.

В качестве критерия оптимизации для процесса получения белково-минеральных гранул была принята однородность гранулируемой смеси – $Y_1(\theta, \%)$.

Для данного критерия оптимизации процесса получения гранул были выбраны следующие факторы:

массовая доля соевого компонента – $x_1 (M_c, \%)$;

диаметр отверстий формующей решетки – $x_2 (d_o, \text{мм})$;

угловая скорость вращения винта смесителя – $x_3 (\omega, \text{с}^{-1})$.

Таким образом, для процесса получения влажной гранулированной смеси необходимо раскрыть следующую функциональную зависимость:

$$Y_1(\theta) = f(x_1; x_2; x_3) \rightarrow \max. \quad (1)$$

В табл. 1 представлены факторы и уровни их варьирования, влияющие на процесс получения гранулированной смеси соевого компонента в виде муки и ламинарии в виде пасты.

Таблица 1. Факторы и уровни варьирования по изучению процесса получения гранулированной смеси

Уровни варьирования факторами и интервал	Факторы		
	массовая доля соевого компонента, %	диаметр отверстий решетки, мм	угловая скорость вращения винта, с^{-1}
	$x_1 (M_c)$	$x_2 (d_o)$	$x_3 (\omega)$
Интервал варьирования	25	1	5
Верхний уровень	75	3	15
Основной уровень	50	2	10
Нижний уровень	25	1	5

В табл. 2 представлена стандартная матрица планирования многофакторного эксперимента, а также результаты эксперимента по пятнадцати опытам для Y_1 .

После реализации данного трехуровневого плана эксперимента и получения значений критериев оптимизации Y_1 проведена их обработка, а также регрессионный анализ зависимости $Y_1 = f(x_1; x_2; x_3)$.

Зависимость исследована на max. Для данной зависимости определены коэффициенты предполагаемой математической модели методом шаговой регрессии [2]. Расчет дисперсии отклика Y_1 и проверка ее однородности показали, что она однородна, а дисперсии параллельных опытов сравнимы между собой. Результаты регрессионного анализа представлены в табл. 3.

На основании данных расчетов и сделанных выводов построена математическая модель процесса получения влажной гранулированной смеси в кодированном виде:

$$Y_1 = 95,5105 + 1,6307 x_2 - 3,250 x_1 x_2 - 2,125 x_1 x_3 - 4,500 x_2 x_3 - 2,946 x_1^2 - 4,978 x_2^2 - 2,269 x_3^2 \rightarrow \max. \quad (2)$$

Анализ представленных данных показывает, что математическая модель (2) адекватна при коэффициентах корреляции $R_1 = 0,962$, $R_2 = 0,961$ и расчетных значениях критерия Фишера $F_R^1 = 10,908$ и $F_R^2 = 13,846$.

При этом установлено, что соблюдается следующее неравенство:

Таблица 2. Матрица планирования и результаты эксперимента по изучению зависимостей $Y_1(\theta) = f(x_1; x_2; x_3)$

Номер опыта	Факторы			$\theta, \%$	$N_{уд}, \text{кВт-с/кг}$
	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2
1	-1	-1	1	87,5	98
2	1	-1	-1	87	94
3	-1	1	-1	92,5	104
4	1	1	1	80	88
5	-1	-1	-1	71	100
6	1	-1	1	89,5	91
7	-1	1	1	85,5	96
8	1	1	-1	90	102
9	-1,215	0	0	93	90
10	1,215	0	0	89	85
11	0	-1,215	0	86	92
12	0	1,215	0	90	86
13	0	0	-1,215	93	86
14	0	0	1,215	91	85
15	0	0	0	96	79

Таблица 3. Результаты регрессионного анализа

Критерий	a_0	a_1	a_2	a_3	a_{12}	a_{13}	a_{23}	a_{11}	a_{22}	a_{33}	Заключение об адекватности	
											F_R	F_T
Y_1	95,511	-	1,631	-	3,250	2,125	4,500	2,947	4,979	2,269	10,908	3,79

$$F_R^1 > F_T^1, a \quad F_R^2 > F_T^2$$

при $P = 0,95$.

Результаты данного анализа позволили перейти от кодированных значений факторов и получить математическую модель однородности смеси в раскодированном виде:

$$\theta = 11,970 + 0,901 M_c + 37,046 d_o + 4,465 \omega - 0,130 M_c d_o - 0,017 M_c \omega - 0,900 d_o \omega - 0,005 M_c^2 - 4,978 d_o^2 - 0,090 \omega^2 \rightarrow \max. \quad (3)$$

Для определения области экстремальных значений факторов x_1 , x_2 и x_3 была построена поверхность отклика Y_1 (рис. 1), а также ее сечение (рис. 2).

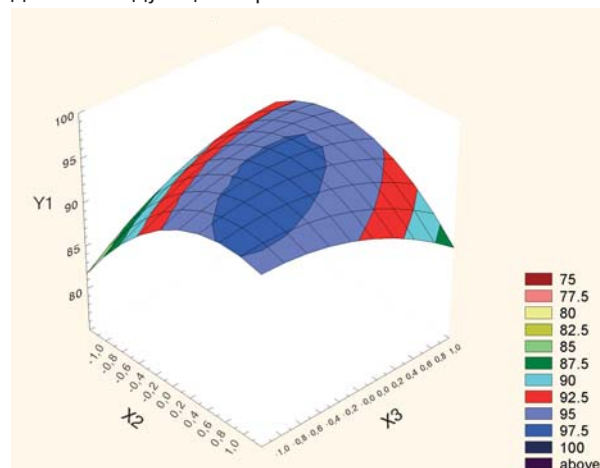


Рис. 1. Поверхность отклика $Y_1 = f(x_1 = -0,07; x_2; x_3)$

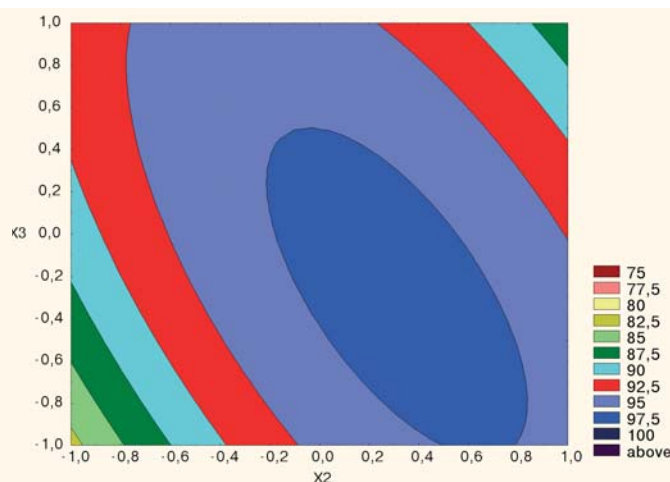


Рис. 2. Сечение поверхности отклика $Y_1 = f(x_1 = -0,07; x_2; x_3)$

Таблица 4. Области экстремальных значений факторов x_1 , x_2 и x_3

Критерий	X_1	X_2	X_3	Y_1
$Y_1 \rightarrow \max$	-0,07	0,31	-0,27	95,765
	-0,07	0,31	-0,28	95,765
	-0,08	0,31	-0,27	95,765
	-0,08	0,32	-0,28	95,765
	-0,07	0,32	-0,28	95,764
	-0,07	0,32	-0,29	95,764
	-0,08	0,31	-0,26	95,764
	-0,06	0,31	-0,28	95,764
	-0,08	0,31	-0,28	95,764
	-0,07	0,30	-0,26	95,764

Анализ данных, представленных в табл. 4, показывает, что области экстремальных значений, при которых $Y_1 \rightarrow \max$, находятся в следующих пределах: $x_1 = -0,07$; $x_2 = 0,31$; $x_3 = -0,27$.

Посредством полученной модели обоснованы оптимальные значения конструктивно-режимных и технологических параметров для процесса получения гранулированных двух-компонентных смесей:

- массовая доля соевого компонента $M_c = 48,25-55,5\%$;
- диаметр отверстий формующей решетки $d_o = 2,04-2,31$ мм;
- угловая скорость вращения винта $\omega = 8,65-11,4$ с⁻¹.

При данных значениях факторов однородность гранулированной смеси составляет $\theta = 95,7\%$, а удельные затраты энергии $N_{уд} = 77,9 \frac{\text{кВт} \cdot \text{с}}{\text{кг}}$.

к2

Список

использованных источников

1. Шарвадзе Р.Л. Использование ламинии в кормлении цыплят // Сб. научных трудов / ДальГАУ: Благовещенск, 2004: Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии животных на Дальнем Востоке. С. 16-20.

2. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М.: Наука, 1976. 280 с.

Substantiation of Producing Granular Two-Component Mixtures for Poultry

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

Summary. The optimal values of design and operational and technological parameters of the process producing granular two-component mixtures for poultry are substantiated.

Key words: granulation, mixture, optimization criterion, factor, mathematical model.

ВОСЕМНАДЦАТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА

ЗЕРНО-КОМБИКОРМА-ВЕТЕРИНАРИЯ - 2013

UFI Approved Event

СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:

- ЕВРОПЕЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КОМБИКОРМОВ
- РОССИЙСКИЙ ЗЕРНОВЫЙ СОЮЗ
- СОЮЗ КОМБИКОРМЩИКОВ
- РОСПТИЦЕСОЮЗ
- СОЮЗ РОССИЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СВИНИНЫ
- НАЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЗИНФЕКЦИОНИСТОВ
- СПЗ СОЮЗ ПРЕДПРИЯТИЙ ЗООБИЗНЕСА
- СОЮЗРОССАХАР
- ГКО "РОСРЫБХОЗ"



ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:

- КОМБИКОРМА
- ЖИВОТНОВОДСТВО РОССИИ
- АгроРынок
- Perfect Agro Technologies
- КРЕСТЬЯНСКИЕ БИЗНЕСЫ
- ВЕТЕРИНАРНЫЙ БРАЧ
- РациВет Информ
- Vetcom
- АПК ЭКСПЕРТ
- БИО
- Ценовик
- СВИНОВОДСТВО
- МОЛОЧНОЕ И МЯСНОЕ СКОТОВОДСТВО
- птицепром
- ТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА
- ВЕТЕРИНАРИЯ
- РВЖ
- агропрофси

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@EXPOKHLEB.COM. INTERNET: WWW.BREADBUSINESS.RU

5-8 ФЕВРАЛЯ

МОСКВА, ВВЦ,

ПАВИЛЬОНЫ: № 1 (20), № 2 (57)

УДК 621.3:636.5

Перспективное электрооборудование для энергосберегающего обеззараживания кормов и продуктов АПК

А.В. Дубровин,

д-р техн. наук, проф., зав. лабораторией

(ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии)

dubrovin1953@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены вопросы информатизации и автоматизации технологий в птицеводстве, выполняемых в автоматизированном режиме по технико-экономическому критерию.

Ключевые слова: информационные технологии, автоматизация, технологический процесс, эффективность производства, технико-экономический параметр.

Использование электронных технологий обеззараживания делает высокоэффективными процессы дезинсекции при обработке продуктов длительного хранения и предотвращает их порчу насекомыми и микроорганизмами, которая зачастую составляет более 50% потерь продукции. В настоящее время с помощью выпускаемых в России ускорителей электронов надежно уничтожаются опасные для человека и сельскохозяйственных животных патогенные и условно патогенные штаммы микроорганизмов в больших объемах продукции (от единиц до десятков тонн в сутки). Подобные технологии чрезвычайно важны для любых предприятий АПК, занимающихся производством, хранением и торговлей продуктами питания и кормов [1] (особенно всех видов мясных, рыбных и молочных продуктов, а также ингредиентов для комбикормов). Например, проведенные недавно инициативные исследования показали возможность увеличения сроков хранения охлажденного куриного мяса в 3 раза по сравнению с нормативным сроком хранения без ухудшения его потребительских качеств.

Принцип действия ускорителя основан на резонансном взаимодействии электронов с полем стоячей электромагнитной волны СВЧ-диапазона. Единицей измерения поглощенной дозы ионизирующего излучения в системе СИ является грей. Единица названа в честь британского учёного Льюиса Грэя в 1975 г. (обозначение – Гр, Gy). Поглощенная доза равна 1 Гр, если в результате поглощения ионизирующего излучения вещество получило 1 Дж энергии в расчете на 1 кг массы. Через другие единицы измерения СИ грей выражается следующим образом: $\text{Гр} = (\text{Дж/кг}) = (\text{м}^2/\text{с}^2)$. Ранее широко использовалась (иногда используется и сейчас) внесистемная единица поглощенной дозы рад (1 Гр = 100 рад) [2].

Предварительно упакованный в технологическую тару обрабатываемый материал подается по транспортеру в технологическую камеру, где обрабатывается пучком

ускоренных электронов, под воздействием которого полностью уничтожаются все известные микроорганизмы (бактерии, вирусы, грибки, простейшие и др.), а также любые другие живые организмы, населяющие стерилизуемый объект (насекомые, клещи, черви и др.). Электронная обработка продукции проводится в соответствии с технологическим режимом и требуемой дозой облучения. Для некоторых изделий и продуктов режим обработки подбирается индивидуально. Мощность ускорителя и скорость транспортера регулируются таким образом, чтобы доза облучения точно соответствовала заданной. Обеззараживание происходит благодаря торможению электронов в веществе.

Энергосберегающее обеззараживание осуществляется следующим образом. Задатчик дозы облучения задает требуемую для данного обеззараживаемого продукта дозу облучения, значение которой было установлено ранее при испытаниях по обеззараживанию опытных партий продуктов.

$$D_{\text{зад}} = (\mathcal{E}_{\text{зад}}^{\text{полгл}} / M_{\text{прод}}) = (g \mathcal{E}_{\text{зад}} / (P_{\text{ящ}} - P_{\text{тары}})), \quad (1)$$

где $D_{\text{зад}}$ – заданная доза облучения продукта, Гр (или $\text{м}^2/\text{с}^2$);

$\mathcal{E}_{\text{зад}}^{\text{полгл}}$ – поглощенная продуктом энергия излучения и электронов, Дж;

$M_{\text{прод}}$ – масса продукта без упаковки,

$M_{\text{прод}} = ((P_{\text{ящ}} - P_{\text{тары}})/g)$, кг;

g – ускорение свободного падения ($g = 9,8 \text{ м/с}^2$);

$P_{\text{ящ}}$ – вес ящика (тары) вместе с продуктом, кгс;

$P_{\text{тары}}$ – вес только тары (ящика) без продукта, кгс.

Заданная энергия поглощенного излучения пропорциональна массе продукта:

$$\mathcal{E}_{\text{зад}}^{\text{полгл}} = (D_{\text{зад}} M_{\text{прод}}). \quad (2)$$

Энергия поглощенного излучения всегда пропорциональна массе продукта:

$$\mathcal{E}_{\text{полгл}} = (DM_{\text{прод}}). \quad (3)$$

Энергия излучения ускорителя, Вт · с:

$$\mathcal{E}_{\text{изл}} = P_{\text{изл}} T_{\text{облуч}}, \quad (4)$$

где $P_{\text{изл}}$ – мощность излучения, Вт;

$T_{\text{облуч}}$ – время облучения продукта в активной зоне транспортера, $T_{\text{облуч}} = (L/V_{\text{тр}})$, с;

L – длина зоны облучения по длине рабочего органа транспортера, м;

$V_{\text{тр}}$ – скорость движения рабочего органа транспортера, м/с.

Удельная энергия излучения $\mathcal{E}_{\text{изл}}^{\text{уд}}$, Вт · с/м², ускорителя по площади облученного участка рабочего органа транспортера удельной мощностью $P_{\text{изл}}^{\text{уд}}$, Вт/м², определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{изл}^{уд} = R_{изл}^{уд} T_{обл}^{уд} \quad (5)$$

Для любой конкретной конструкции установки для обеззараживания, ускорителя, в том числе и его выходного рупора существует численная связь между $\mathcal{E}_{изл}^{уд}$ и $\mathcal{E}_{полл}^{уд}$ для каждого продукта: чем больше $\mathcal{E}_{изл}^{уд}$, тем больше $\mathcal{E}_{полл}^{уд}$. Численный коэффициент K_1 или в общем случае функция свойств конструкции ускорителя, расстояния от излучателя до продукта, вида, размеров, формы, объема продукта и др. этой пропорциональной (линейной или нелинейной) зависимости для каждого ускорителя известны:

$$\mathcal{E}_{полл}^{уд} = K_1 \mathcal{E}_{изл}^{уд}, \text{ Вт}\cdot\text{с}/\text{м}^2. \quad (6)$$

Величина $\mathcal{E}_{изл}^{уд}$ зависит только от конструктивных и электрических характеристик и параметров установки для обеззараживания, но для обеспечения возрастающего заданного значения $\mathcal{E}_{зад}^{полл}$ в определенной линейной или нелинейной зависимости должно возрастать и значение $\mathcal{E}_{изл}^{уд}$, т.е.

$$\mathcal{E}_{изл}^{уд} = (\mathcal{E}_{полл}^{уд}/K_1) = K_2 \mathcal{E}_{зад}^{полл}. \quad (7)$$

Размерность коэффициента K_1 – м², а K_2 – 1/м².

При этом заданное значение удельной энергии излучения ускорителя по площади облучения участка рабочего органа транспортера при задании дозы облучения конкретного материала от массы материала уже зависит:

$$\mathcal{E}_{изл}^{уд} = (\mathcal{E}_{полл}^{уд}/K_1) = K_2 \mathcal{E}_{зад}^{полл} = K_2 D_{зад} M_{прод}. \quad (8)$$

Если имеется продукт с известной массой $M_{прод}$, который надо подвергнуть облучению для обеззараживания, и если известно значение дозы облучения $D_{зад}$, то для конкретной установки обеззараживания с известным её конструктивно-энергетическим коэффициентом K_2 легко вычислить требуемое значение облученности $\mathcal{E}_{изл}^{уд}$.

Известно, что «в большинстве современных ускорителей применяется принцип высоковольтного ускорения, т.е. энергия электронов соответствует напряжению, создаваемому выпрямителем (источника питания ускорителя электронов)» [3]. Пропорциональную зависимость между энергией пучка ускоренных электронов и напряжением питания ускоряющей структуры ускорителя электронов подтверждает следующее. «Источник высокого напряжения (ИВН), собранный по схеме с тиристорным инвертором, преобразует напряжение трехфазной сети 380 В в постоянное напряжение до 25 кВ. Для контроля электрических измерений было выполнено измерение эффективной энергии электронов E_e по дозиметрической методике и получено хорошее совпадение $E_e = 486$ кэВ с измеренным напряжением на вакуумном диоде $U = 452$ кВ в этом режиме. Компания «Chiyoda Technol Corporation» (Токио, Япония) проводила измерения параметров ускорителя в одном из режимов с использованием фирменных детекторов и методики, основанной на построении кривой ослабления в материале детектора фирмы «GEX Corporation». По данным измерений, эффективная энергия спектра составляла 441 кэВ, в то время как по результатам электрических измерений ускоряющее напряжение составляло 430 кВ в этом же режиме» [4].

Поскольку любой облучатель имеет свою сквозную характеристику зависимости формируемой им величины удельной энергии излучения и облученности от электрического напряжения питания $U_{пит}$ разгонного участка ускорителя (электрического поля в разгонном участке для электронов), т.е.

$$\mathcal{E}_{изл}^{уд} = K_3 U_{пит} \quad (9)$$

и наоборот

$$U_{пит} = (\mathcal{E}_{изл}^{уд}/K_3) = K_4 = K_4 K_2 D_{зад} M_{прод}, \quad (10)$$

то также просто определяется требуемое значение электрического напряжения питания для управления режимом работы ускорителя по величине удельной энергии излучения.

Переход к управлению облученностью площади активной зоны участка транспортера по мощности излучения на единицу этой площади позволяет получить

$$P_{изл}^{уд} = K_5 U_{пит}^2, \quad (11)$$

и наоборот

$$U_{пит} = (P_{изл}^{уд}/K_5) = K_6 P_{изл}^{уд} = (K_6 \mathcal{E}_{изл}^{уд} T_{обл}^{уд}) = (K_6 \mathcal{E}_{изл}^{уд} V_{тр}/L) = (K_6 D_{зад} M_{прод} V_{тр}/L). \quad (12)$$

Так же просто определяется требуемое значение электрического напряжения питания для управления режимом работы ускорителя по величине удельной мощности излучения.

Следовательно, для обеспечения заданного по дозе $D_{зад}$ режима обеззараживания продукта массой $M_{прод}$ необходимо пропорционально значению коэффициента K_6 с ростом скорости перемещения продукта $V_{тр}$ в активной зоне длиной L увеличивать напряжение питания ускорителя $U_{пит}$. Чем короче активная зона, т.е. чем меньше L , тем больше должно быть напряжение питания разгонного участка ускорителя $U_{пит}$. Таким образом, при определенной конструкции ускорителя и установки для обеззараживания в целом значения K_6 , $V_{тр}$, L неизменны. Меняются только свойства обеззараживаемых материалов, зависящие от задаваемого вручную оператором значения требуемой дозы облучения $D_{зад}$ и автоматически измеряемой с помощью поточного измерителя массы продукта $M_{прод}$.

Устройство (рис. 1) работает следующим образом. Задатчик дозы облучения 14 определяет режим работы ускоряющей структуры ускорителя электронов 1 с выходным направляющим раструбом 2. Скорость измерительного транспортера 5 и ленточного или планчатого магистрального транспортера 3 для перемещения обеззараживаемой продукции определяется задатчиком скорости рабочих органов обоих транспортеров.

Обеззараживаемый материал 22, 23, 24 в виде, например упаковок с кормом или мясом бройлеров, загружается на измерительный транспортер 5, который может располагаться как в помещении для радиационного обеззараживания, так и вне его. Ручную загрузку при работающем ускорителе электронов более целесообразно организовать в другом помещении, что достигается удлинением магистрального транспортера 3 либо установкой добавочного промежуточного транспортера в линию

обеззараживания. В вычислительный блок 15 поступают сигналы от датчиков скорости рабочих органов обоих транспортеров 7, размера зоны облучения 13 и дозы облучения 14, а также задержанный по времени сигнал от вычислителя мгновенной массовой загрузки 10 измерительного транспортера 5.

Вычислительный блок 15 вырабатывает корректирующий сигнал для регулятора напряжения питания ускоряющей структуры 16. В результате в момент поступления передней по ходу транспортера части продукта в зону облучения корректируется энергетический режим электронного обеззараживания в соответствии с массой данного продукта (рис. 2). В момент выхода задней по ходу транспортера части продукта из зоны облучения

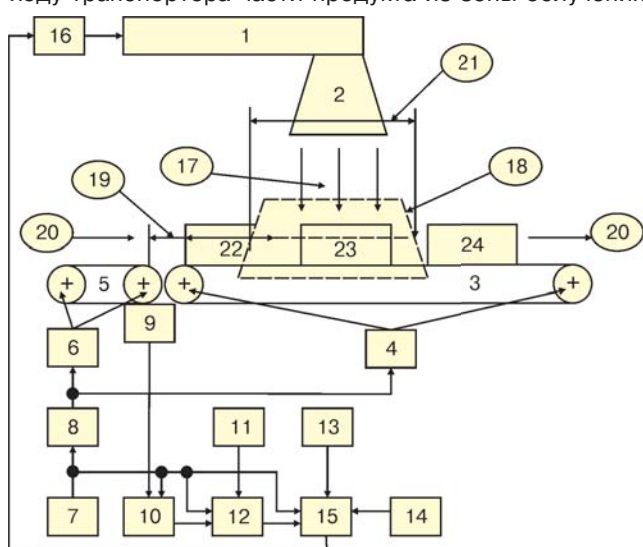


Рис. 1. Функциональная схема энергосберегающей установки для обеззараживания:

- 1 – ускоритель электронов;
- 2 – выходной направляющий растроб ускорителя;
- 3 – ленточный или планчатый магистральный транспортер;
- 4 – исполнительный элемент (электродвигатель и механическая передача) электропривода магистрального транспортера;
- 5 – измерительный транспортер;
- 6 – исполнительный элемент (электродвигатель и механическая передача) электропривода измерительного транспортера;
- 7 – датчик скорости рабочих органов обоих транспортеров;
- 8 – регулятор скорости рабочих органов обоих транспортеров;
- 9 – силоизмерительный тензометрический датчик;
- 10 – вычислитель мгновенной по времени массовой загрузки измерительного транспортера;
- 11 – датчик расстояния между выходом измерительного транспортера и началом зоны;
- 12 – элемент управляемой временной задержки;
- 13 – датчик размера (длины) зоны облучения по длине магистрального транспортера;
- 14 – датчик дозы облучения; 15 – вычислительный блок;
- 16 – регулятор напряжения питания ускорителя электронов;
- 17 – пучок ускоренных электронов;
- 18 – зона облучения;
- 19 – расстояние между выходом измерительного транспортера и началом зоны;
- 20 – направление движения рабочих органов обоих транспортеров;
- 21 – размер (длины) зоны облучения по длине магистрального транспортера;
- 22, 23, 24 – обеззараживаемый материал

ускоритель переходит в режим холостого хода (без излучения электронов). До поступления в зону облучения очередной упаковки с обеззараживаемым материалом действует режим экономии энергии излучения, пучки ускоренных электронов отсутствуют, поскольку значение задержанного сигнала на четвертом входе вычислительного блока равно нулю.

Поэтому энергосбережение по сравнению с обеззараживанием без предложенной автоматизации тем больше, чем больше промежутки между загруженными на транспортерную линию обеззараживаемыми продуктами (рис. 2 а). При загрузке продуктов вплотную друг к другу экономия энергии достигается благодаря

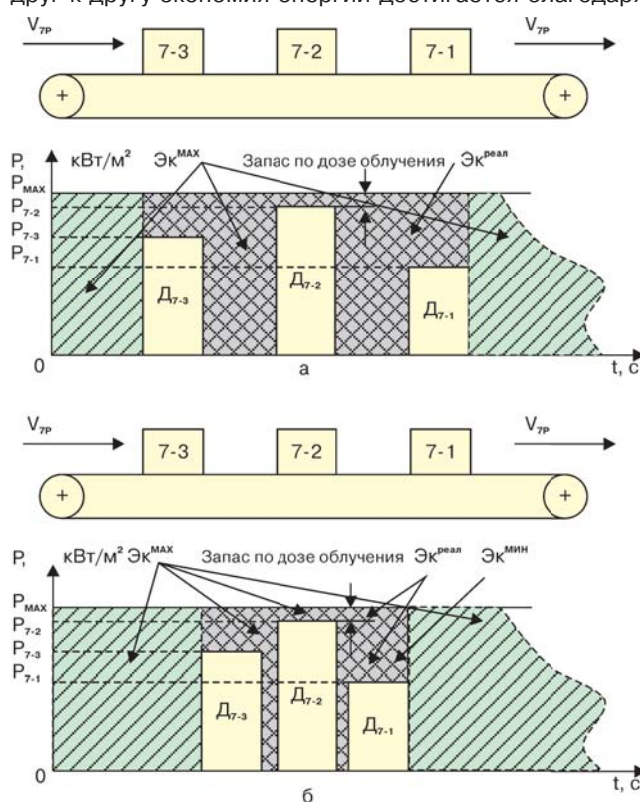


Рис. 2. Иллюстрация экономии энергии и повышения точности управления облученностью зоны облучения при обеззараживании материалов, поступающих по транспортерам в зону обеззараживания (облучения):

- $V_{тр}$ – скорость рабочего органа магистрального транспортера 7-1, 7-2, 7-3;
 t – время движения продуктов по магистральному транспортеру, с;
 P – требуемая облученность, кВт/м²;
 $P_{макс}$ – нерегулируемая облученность в расчете на наиболее массивный продукт (материал);
 $P_{7-1}, P_{7-2}, P_{7-3}$ – требуемая облученность для продуктов 7-1, 7-2, 7-3;
 $D_{7-1}, D_{7-2}, D_{7-3}$ – требуемая доза облучения для продуктов 7-1, 7-2, 7-3;
 $ЭК_{макс}$ – наибольшая экономия энергии на обеззараживание при введении автоматизации;
 $ЭК_{реал}$ – реальная экономия энергии на обеззараживание при ручном операторском управлении;
 $ЭК_{мин}$ – наименьшая экономия энергии на обеззараживание при ручном операторском управлении без запаса по дозе облучения и при наименьших неустраняемых промежутках между продуктами

различию между общепринятым постоянным режимом облучения схожих по качеству продуктов с различной массой и устанавливаемым автоматически для каждого такого продукта отдельным режимом обеззараживания с меньшей мощностью излучения (рис. 2 б). Обеспечивается энергосберегающее автоматизированное управление обеззараживанием кормов и продуктов животноводства и птицеводства. При этом достигается точное обеззараживание продуктов с различной массой, поскольку производится автоматическое измерение их массы в потоке на транспортере и соответствующее регулирование режима облучения данного продукта.

Автоматизация процесса энергосберегающего обеззараживания полностью исключает необходимость присутствия в помещении с ускорителем электронов обслуживающего персонала при непрерывной многочасовой работе технологической линии по обеззараживанию кормов и продуктов животноводства и птицеводства с соответствующей необходимостью непрерывной многочасовой ручной загрузки оборудования линии обеззараживания.

Срок хранения охлажденного куриного мяса после электронного обеззараживания увеличивается в 3 раза (по результатам предварительных опытов), что, соответственно, расширяет рынок сбыта для птицеводческого комплекса и гарантированно защищает производителя и его торговую сеть от естественных потерь из-за временной порчи расфасованной и упакованной продукции.

Список использованных источников

1. Комплекс безотходного птицеводства и свиноводства с собственным производством кормов и энергии: патент 2423826 Рос. Федерация: МПК⁷ А 01 К 29/00, С 05 F 3/00 /Дубровин А.В. и др.; заявитель и патентообладатель ГНУ Всерос. науч.-исслед. ин-т электриф. сельского хоз-ва. № 2009100452/21; заявл. 13.01.2009; опубл. 20.07.2011, Бюл. № 20 (II ч.). 21 с.
2. Кутьков В.А., Ткаченко В.В., Романцов В.П. Радиационная безопасность персонала атомных станций. Москва-Обнинск: Атомтехэнерго, ИАТЭ, 2003. 344 с.
3. Ускорители электронов серии ИЛУ (импульсные линейные ускорители). Новосибирск: Институт ядерной физики СО РАН, 1998. URL: http://www.inp.nsk.su/~tararysh/accel/ilu_r.html. (Дата обращения 24.08.2012).
4. Частотный наносекундный ускоритель электронов для инициирования ...». URL: <http://www.main.isuct.ru/files/konf/ISTAPC2005/proc/6-7>. (Дата обращения 24.08.2012).

Electrical Equipment of Next Generation for Power-Saving Disinfection of Feedstuff and Produce of the Agro-Industrial Complex

A.V. Dubrovin

Summary. *The problems of informatization and automatization of poultry production carried out in automated mode according to technical and economic criteria were discussed.*

Key words: *information technologies, automation, process, productive efficiency, technical and economic parameter.*

В ФГБОУ «Российская инженерная академия менеджмента и агробизнеса» (ФГБОУ «РИАМА») проводятся курсы повышения квалификации по программе «Поддержка начинающих фермеров в 2012-2014 годах».

Программа, разработанная по заданию Минсельхоза России, призвана помочь работникам малых форм хозяйствования стать участниками подпрограммы «Поддержка малых форм хозяйствования», направленной на получение субсидий для становления и развития малого бизнеса на селе.

Занятия проводятся с участием высококвалифицированных преподавателей РИАМА, специалистов Минсельхоза России, банковских работников, ведущих ученых НИИ и вузов.

Основные темы курсов:

- развитие семейных животноводческих ферм на базе крестьянских (фермерских) хозяйств;
- поддержка начинающих фермеров;
- бизнес-план для малых форм хозяйствования;
- развитие несельскохозяйственного бизнеса на селе и др.

Практические занятия организуются в передовых фермерских хозяйствах Московской и Владимирской областей. К настоящему времени курс прослушали более 100 начинающих фермеров. В процессе обучения слушателям предоставляется возможность приобретения научно-технической литературы по сельскохозяйственной тематике, издаваемой ФГБНУ «Росинформагротех».

Слушатели дают высокую оценку содержанию и качеству обучения, указывают на своевременность и необходимость проведения курсов повышения квалификации по названной программе.



Тел. (495) 586-70-00
Факс (495) 586-70-11
E-mail: info@riama.ru
www.riama.ru

УДК 631.331:631.371

Снижение энергозатрат на посевных работах

С.В. Щитов,

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

Е.И. Решетник,

д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой
soia-28@yandex.ru,

О.В. Щегорец,

д-р с.-х. наук, проф.

Н.В. Спириданчук,

канд. техн. наук, доц.

spiridanchuk.n@mail.ru

(ФГБОУ ВПО «Дальневосточный ГАУ»)

Аннотация. Выполнен анализ влияния эксплуатационных показателей посевных машинно-тракторных агрегатов на величину энергозатрат, представлены расчетная схема к определению энергозатрат на посеве и блок-схема для оптимизации машинно-технологического обеспечения посева сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: трактор, посев, полные энергозатраты, оптимальный состав посевного агрегата.

Современные технологии возделывания основных сельскохозяйственных культур из-за многократного воздействия на почву приводят к распылению верхнего и уплотнению нижнего слоев почвы. Поэтому необходимо подбирать технологию возделывания культур в направлении создания оптимального взаимодействия движителей на почву. Кроме того, в условиях все более проявляющегося роста цен на энергоносители необходимо направлять усилия на снижение этих затрат. При выполнении даже одной и той же сельхозоперации возможно сочетание различных машинно-тракторных агрегатов (МТА). Решить эту проблему можно путем применения элементов математического моделирования на основе использования задач оптимизации, что позволит найти оптимальное машинно-технологическое обеспечение возделывания сельскохозяйственных культур.

Природно-производственные особенности Амурской области имеют строго выраженный зональный характер. Кроме того, хозяйства различаются уровнем обеспечен-

ности материально-технической базой, организацией управления, сложившимися технологиями и средствами механизации. Все это обуславливает необходимость адаптации машинно-технологического обеспечения АПК.

В сельскохозяйственном производстве Амурской области основными возделываемыми культурами являются зерновые и соя [1]. При возделывании данных сельскохозяйственных культур, учитывая специфические особенности Амурской области, немаловажная роль отводится такой операции как посев. Посевные сельскохозяйственные машины являются сложными динамическими системами со значительным числом степеней свободы. Кроме того, в посевных машинах происходит непрерывное изменение входящих показателей, поэтому при их проектировании в обязательном порядке необходимо учитывать множество показателей, в нашем случае с учетом источника [2] расчетную схему можно представить следующим образом (рис. 1).

Все приведенные показатели в конечном итоге будут влиять на выбор посевной машины, поэтому оценку вариантов оптимизации найдем по критерию – полные энергозатраты.

Машинно-технологическое обеспечение посевных работ будет функционировать эффективно при условии, когда полные энергозатраты будут иметь минимальные значения с максимальной разностью ΔE_p между существующим и предложенным машинно-технологическим обеспечением, и ограничении, что весь объем работ будет выполнен с коэффициентом эффективности больше единицы:

$$\Delta E_{ТП} = \Delta E_{ТПБ} - \Delta E_{ТПН} \rightarrow \max, \quad (1)$$

$$K_s = \frac{E_{ТПБ}}{E_{ТПН}} > 1,$$

где $\Delta E_{ТП}$ – экономия полных энергозатрат i -го посевного МТА на j -той сельскохозяйственной культуре;

$E_{ПБ}$ – полные энергозатраты базового посевного i -го МТА на j -той сельскохозяйственной культуре;

$E_{ТПН}$ – полные энергозатраты предлагаемого i -го посевного МТА на j -той сельскохозяйственной культуре;

K_s – коэффициент эффективности.

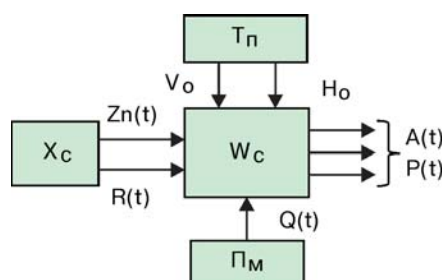


Рис. 1. Расчетная схема по определению энергозатрат при посеве сельскохозяйственных культур:

W_c – производительность МТА; X_c – характеристика среды;

Π_m – посевной материал; T_n – агротехнические требования;

$A(t)$ – показатели, характеризующие качество работы;

$P(t)$ – тяговое сопротивление; $Z_n(t)$ – профиль поверхности поля;

$R(t)$ – сопротивление почвы; $Q(t)$ – семена, удобрения;

V_o – скорость движения; H_o – настройка машины на заданные условия

В то же время данный коэффициент эффективности, являясь относительной величиной, не показывает, происходит ли в действительности снижение энергозатрат на обработанную площадь. С этой целью предлагается ввести такой показатель, как коэффициент энергоёмкости процесса, который будет показывать как в действительности изменяется энергонапряженность на единицу обработанной площади:

$$K_{\varepsilon} = \frac{K_{\varepsilon_0}}{K_{\varepsilon_n}} > 1, \quad (3)$$

где K_{ε_0} – коэффициент энергоёмкости базовой модели;
 K_{ε_n} – коэффициент энергоёмкости новой модели.

Полные энергозатраты i -го посевного МТА на j -той сельскохозяйственной культуре для решения вышеуказанной аналитической задачи определяются с помощью математической модели:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m E_{ТПij} = \sum_{i=1}^n E_{ПРij} + \sum_{i=1}^n E_{Жij} + \sum_{i=1}^n E_{ТМij} + \sum_{i=1}^n E_{Уij} \rightarrow \min, \quad (4)$$

где $E_{ТПij}$ – полные энергозатраты i -го посевного МТА на j -той сельхозкультуре;

$E_{ПРij}$ – прямые затраты энергии i -го посевного МТА на j -той сельхозкультуре;

$E_{Жij}$ – энергозатраты живого труда i -го посевного МТА на j -той сельхозкультуре;

$E_{ТМij}$ – энергоёмкость i -го посевного МТА на j -той сельхозкультуре;

$E_{Уij}$ – энергозатраты от потерянного урожая i -го посевного МТА на j -той сельхозкультуре.

С учетом изложенного и на основании методики ГНУ ВИМ было получено, что прямые энергозатраты являются функцией тягового усилия, производительности, скорости, массы энергетического средства, годовой загрузки трактора, плотности почвы:

$$E_{П} = f(V, W_{см}, M_m, T_{нт}, \rho, P_{кр}), \quad (5)$$

где V – скорость МТА;

$W_{см}$ – производительность посевного агрегата;

M_m – масса энергетического средства;

$T_{нт}$ – годовая загрузка тракторов;



Рис.3. Buhler Versatile 2375+ПК «Кузбасс»

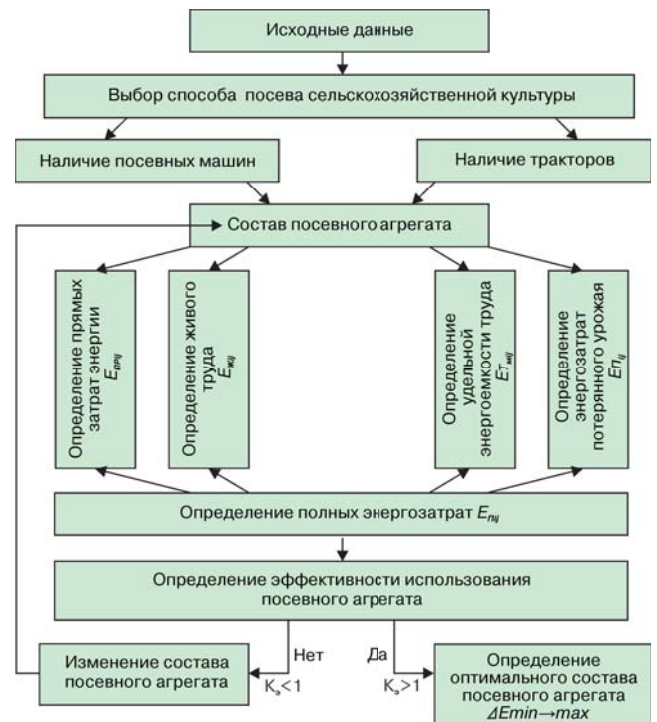


Рис. 2. Блок-схема для оптимизации машинно-технологического обеспечения посева сельскохозяйственных культур

ρ – плотность почвы;

$P_{кр}$ – тяговое усилие трактора.

Для сравнения эффективности использования различных МТА в технологии возделывания сельскохозяйственных культур разработана блок-схема (рис. 2).

Для получения исходных данных были проведены хронометражные наблюдения за работой машинно-тракторных агрегатов (МТА) на посеве зерновых в составе Buhler Versatile 2375+ПК «Кузбасс» (рис.3) и Buhler Versatile 2375+ПК Salford 4050 (рис.4).

Результаты проведенных исследований показывают, что у МТА Buhler Versatile 2375+ПК Salford 4050 при скорости движения 10,4 км/ч производительность в 1 ч основного времени равна 8,25 га/ч, что на 11% больше, чем у МТА Buhler Versatile 2375+ПК «Кузбасс-9,7», производительность которого равна 7,4 га/ч при скорости



Рис.4. Buhler Versatile 2375+ПК Salford 4050

движения 11,4 км/ч. При этом удельный расход топлива у МТА Buhler Versatile 2375+ПК «Кузбасс» составил 6,4 л/га, что на 27 % больше, чем у Buhler Versatile 2375+ПК Salford 4050. На основании приведенных формул при расчете критерия полных энергозатрат было получено, что экономия полных энергозатрат при использовании МТА Buhler Versatile 2375+ПК Salford 4050 по сравнению с МТА Buhler Versatile 2375+ПК «Кузбасс-9,7» составила 1210 МДж/га, что позволит в дальнейшем снизить себестоимость продукции. Если в качестве базового агрегата принять МТА Buhler Versatile 2375+ПК «Кузбасс», коэффициент эффективности будет равен 1,24.

Таким образом, использование указанной модели позволило найти оптимальное решение из двух предложенных вариантов машинно-технологического обеспечения возделывания сельскохозяйственных культур на посевах.

Список использованных источников

1. Амурская область в цифрах: Краткий статистический сборник. Б.: Амурстат, 2011. 370 с.
2. Лурье А.Б., Громочевский А.А. Расчет и конструирование сельскохозяйственных машин. Л.: «Машиностроение», 1977. 528 с.

Power Inputs Reduction during Sowing

S.V. Shchitov, E.I. Reshetnik,
O.V. Shchegorets, N.V. Spiridanchuk

Summary. The effect of operational parameters of seeding machine and tractor units on the amount of power inputs is analyzed. The design diagram is presented to determine power inputs and block diagram - for optimization of machine and technological support.

Key words: tractor, sowing, total power inputs, optimal seeding unit structure.

Информация



ОАО «Белагромаш-Сервис имени В.М. Рязанова» выпускает прицеп для перевозки рулонов ППР-18, предназначенный для погрузки, транспортировки и разгрузки рулонов сена, сенажа, соломы, сформированных пресс-подборщиками.

Прицеп состоит из рамы, ходовой части, захвата, толкателя, снпцы со

ПРИЦЕП ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ РУЛОНОВ

стояночной опорой, гидросистемы. Имеются селекторный гидравлический клапан погрузка/разгрузка, указатель полной загрузки, система защиты привода толкателя от аварийных перегрузок. Управление осуществляется механизатором, не выходя из кабины. Погрузка рулонов в два ряда (распределение по рядам автоматическое) осуществляется при крайнем переднем положении толкателя тюков без остановки трактора. Управление толкателем тюков осуществляется при помощи гидравлических конечных переключателей (без участия оператора).

Перемещение рулонов по прицепу и разгрузка осуществляются с помощью цепных транспортеров, приводимых в действие гидромотором. Полуприцепной, агрегируется с тракторами тягового класса 2,0.

Отличительная конструктивная особенность прицепа состоит в том, что захватывать рулон можно с любой стороны (доворачивается автоматически). Механизм загрузки снабжен транспортным замком, исключающим возможность самопроизвольного опускания захвата.

www.belagromash.ru.

ПЛУГИ БИНАРНО-ЛЕМЕШНЫЕ

ООО НПФ «АГРОТЕХНИК» (Ростовская обл.) выпускает плуги бинарно-лемешные БЛП-5 и БЛП-4, предназначенные для выполнения ресурсосберегающей технологии основной обработки почвы с полным оборотом пласта.

Каждый корпус бинарно-лемешных плугов, помимо основного лемеха, содержит дополнительный левосторонний. Отвал корпуса является трёхступенчатый, состоит из груди и двух перьев, установленных на удалении друг от друга. Расположение впереди корпуса сменного долота обеспечивает снятие нагрузки с лемехов и отвала, устойчивое заглубление и стабильный ход корпуса плуга. Высокая посадка рамы и изогнутая форма стойки корпуса снижают забиваемость плуга при его работе в тяжёлых полевых условиях.

Конструкция плуга серии БЛП предусматривает переоборудование его для безотвальной (плоскорезной) обработки



почвы на глубину до 40 см. Агрегируется с тракторами тяговых классов 3-5.

Комплектация плугов БЛП-5 и БЛП-4 принципиально новыми корпусами, рабочая ширина захвата которых составляет 60 см, обеспечивает повышение производительности агрегата и снижение удельных энергозатрат на 30-40%.

www.agrotechnik.ru.

УДК 631.371:621.313.13

Направления исследований в области эксплуатации электродвигателей

А.И. Некрасов,

д-р техн. наук, зав. лабораторией,

Ю.С. Борисов,

канд. техн. наук, вед. науч. сотр.

(ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии)

viesh@dol.ru

Аннотация. Показана целесообразность использования при существующих формах хозяйствования закона Вейбулла-Гнеденко и математической модели двух видов: для невосстанавливаемых изделий и восстанавливаемых одним капитальным ремонтом. Предлагаются перспективные направления исследований в области эксплуатации электродвигателей.

Ключевые слова: асинхронный электродвигатель, эксплуатация, отказ, закон распределения надежности, исследования.

При рассмотрении работоспособности асинхронных электродвигателей (АД) различают три периода их «жизни»:

приработка, в котором интенсивность отказов λ с течением времени уменьшается, а распределение отказов чаще всего подчиняется закону Вейбулла-Гнеденко (РНВГ);

нормальная эксплуатация с отказами приблизительно постоянной интенсивности и экспоненциальным распределением надежности (ЭРН);

старение, когда появляются отказы возрастающей λ , вызываемые износом АД, ему соответствует нормальное распределение отказов.

Реальные возможности сбора статистического материала по отказам АД в сельском хозяйстве вынуждают при использовании теорий надежности, восстановления и массового обслуживания вводить определенные допущения.

Эксплуатационная надежность АД зависит от качества их изготовления,

правильности выбора для рабочей машины и параметров окружающей среды, грамотности монтажа, наличия настроенной защиты от аварийных режимов, соблюдения правил использования и эксплуатации. Если АД работают в основном в тех условиях, на которые рассчитаны, то в кривой λ в функции времени t длительность периода нормальной эксплуатации в несколько раз превышает продолжительность других периодов их «жизни». В этом случае может быть применен закон ЭРН, который является наиболее простым и удобным.

В 1970-1980 гг. основное внимание уделялось строительству крупных сельскохозяйственных предприятий промышленного типа (животноводческие комплексы, птицефабрики, тепличные комбинаты, элеваторы, комбикормовые заводы и по переработке продукции и др.). В них предусматривались регулирование микроклимата, резервирование, электрифицированные технологические линии с более совершенным оборудованием и автоматическим контролем его работы, содержащие большое количество АД, собственная эксплуатационная служба. Для таких систем с заменой отказавших АД новыми убывание надежности может быть представлено экспонентой (ЭРН). Этот закон в определенной мере можно применить к АД, эксплуатирующимся в легких и нормальных условиях (мастерские, гаражи, отапливаемые склады и подсобные помещения, насосные станции мелиоративного и водохозяйственного назначения, инкубатории, котельные, помещения с регулируемым микроклиматом, электроустановки культурно-бытового назначения, семенные башни, пункты послеуборочной обработки зерна и технических



культур, некоторые вспомогательные цеха птицеводческих, животноводческих ферм и перерабатывающих предприятий при отсутствии частых перегрузок).

В подавляющем большинстве предприятий животноводства, птицеводства и кормопроизводства, а также для электрооборудования, установленного на открытом воздухе или под навесом, включая дождевальные установки, в теплицах, парниках, хранилищах удобрений (химикатов, красок, растворов и др.), помещениях для протравливания семян, мельницах, скотобойнях, в биоэнергетических установках, цехах по утилизации или переработке навоза и отходов производства, других подобных производств условия резко отличаются в худшую сторону от общепринятых при обосновании параметров эксплуатации техники. Так, относительная влажность может достигать и длительно сохраняться на уровне 80-100%, температура окружающей АД среды – от -40 до +40°C, запыленность – до 1,17 г/м³, содержание аммиака – до 0,04 г/м³, концентрация сероводорода – до 0,4 г/м³. Кроме того, часто имеют место длительные технологические паузы при неблагоприятной воздушной среде, малое число часов использования в сутки, нередки перегрузки, возможны заклинивания, обливания водой и дезинфицирующими растворами, механические воздействия, коммутационные перенапряжения, зачастую отсутствует требуемая защита от неблагоприятных режимов и др. Все это приводит к ускоренному износу АД. Для таких предприятий закон ЭРН фактически неприменим, так как продолжительности в кривой λ периодов нормальной эксплуатации и износа соиз-

меримы и довольно малы. В связи с этим для всех периодов «жизни» АД указанных предприятий представляется более достоверным закон РНВГ. Он носит универсальный характер: в зависимости от значения параметра b форма кривой меняется. При $b=1$ этот закон переходит в ЭРН, при $b>1$ достаточно хорошо описывает износовые, а при $b<1$ – приработочные отказы [1].

В обоих вариантах можно полагать, что вид функции наработки АД до отказа априори известен. Остается дать оценку ее параметрам с учетом характера накопленного статистического материала, а после этого – определить оценки характеристик надежности. Для закона РНВГ используют метод моментов, составляя и решая систему из двух уравнений [1].

При практическом использовании сведений о наработках и ресурсах следует учитывать их вероятностный характер. Так, средняя длительность безотказной работы T_{cp} (математическое ожидание времени работы до отказа) при экспоненциальном убывании во времени надежности соответствует вероятности безотказной работы $P=0,37$, т.е. из каждых 100 шт. АД только 37 шт. безотказно проработают в течение этого времени. Надежность $P=0,99$ достигается при $T_{cp}/100$. Для закона РНВГ $P=0,37$ относится к длительности работы АД, равной параметру масштаба этой кривой. Для других значений P – величина соответствующего ему времени, рассчитывается исходя из формулы этого распределения с предварительно определенными коэффициентами. Использование ЭРН вместо истинного закона РНВГ приводит к значительному занижению T_{cp} и последующим ошибочным выводам. Нормальное распределение износовых отказов означает их группировку около среднего значения технического ресурса АД, который в ряде случаев соизмерим с временем безотказной работы в период нормальной эксплуатации. Формулы расчета для этого закона времени работы до отказа и вероятностей безотказной работы приведены в работе [1].

Для решения ряда практических задач (резервный запас АД, численность эксплуатационного персонала, сроки профилактических мероприятий, накопление средств на капитальный ремонт и др.) необходим анализ эксплуатационной надежности электрифицированной техники, состоящей из АД и рабочей машины, каждому из которых соответствует свой нормативный срок службы для тех или иных условий эксплуатации. Значения нормативного срока службы для рабочих машин, агрегатов и механизмов $T_{рм}$ для легких, нормальных и тяжелых условий эксплуатации равны соответственно 9, 7 и 8, 4-6 лет [2]. Таковые для АД $T_{ад}$ при тех же условиях составляют 15, 11 и 7 лет [3]. Методика обоснования $T_{ад}$ учитывает две его составляющие, первая из которых обусловлена фактическими сроками службы, вторая – возможностями электротехнической промышленности по поставке сельскому хозяйству новых АД. Эти составляющие в среднем по применяемой номенклатуре АД соотносились как 0,76:0,24. В свою очередь, в пределах фактических сроков службы наработка до отказа составляет в среднем по всем трем $T_{ад}$ долю в 0,63 (один капитальный ремонт с восстановлением 60% ресурса). Тогда для закона ЭРН среднее время до первого отказа $T_{cp} = 0,48T_{ад}$. Рассчитанные с учетом $T_{ад}$ и $T_{рм}$ вероятности безотказной работы P для АД представлены в таблице.

При существующем уровне эксплуатации надежность АД весьма низкая. Несмотря на то, что $T_{ад} > T_{рм}$, его приходится заменять на той или иной рабочей машине от одного до четырех раз в зависимости от $T_{ад}$ и $T_{рм}$. Для исправления положения необходимо принимать меры по увеличению T_{cp} АД. Тогда кривая ЭРН будет перемещаться вверх в область больших значений P и становиться более пологой.

Вероятности безотказной работы электродвигателей на рабочих машинах с разным нормативным сроком их службы

Показатели	$T_{ад} = 15$ лет						$T_{ад} = 11$ лет					
	4	5	6	7	8	9	4	5	6	7	8	9
$T_{рм}$, годы												
P , отн.ед.	0,57	0,50	0,44	0,38	0,33	0,29	0,47	0,39	0,32	0,26	0,22	0,18

Современное сельское хозяйство характеризуется появлением новых форм хозяйствования (фермеры, семейные подряды, кооперативы и др.), которых в настоящее время насчитывается около 6,5 млн, возрастанием числа малых и средних предприятий с количеством АД от нескольких единиц до сотни. Острый дефицит средств, постоянный рост тарифов на электроэнергию, услуги, топливо и другие ресурсы, утрата существовавших ранее технических кадров, снижение численности и образованности сельского населения и другие негативные факторы не позволяют надеяться на улучшение положения в эксплуатации сельскохозяйственных производственных электроустановок. Соответственно длительность периода нормальной эксплуатации на кривой λ не будет возрастать. На малых предприятиях положительные свойства эксплуатации АД на комплексах нивелируются, а отрицательные – возрастают. Это еще более снижает достоверность закона ЭРН и свидетельствует в пользу закона РНВГ. Ряд электрифицированных рабочих машин, эксплуатировавшихся в нормальных условиях крупных предприятий, в современных условиях их применения должны быть переведены в разряд работающих в тяжелых условиях. Необходима разработка методов обоснования параметров системы эксплуатации АД на базе закона РНВГ, что значительно сложнее и требует применения новейших компьютерных технологий. При этом законе функции надежности не выражаются в конечном виде, поэтому применяются численные методы [1]. Для тяжелых условий эксплуатации АД еще предстоит выполнить анализ их надежности. Действующие нормативно-методические документы разработаны в большинстве своем на базе применения главным образом закона ЭРН и требуют уточнения.



Необходимость в разработке стратегий обслуживания электрооборудования, базирующихся на математической модели чередующихся нескольких процессов восстановления, была обусловлена в советское время острым дефицитом поставок новых АД сельскому хозяйству. Товаропроизводители вынуждены были неоднократно капитально ремонтировать отказавшие АД, несмотря на ухудшение в процессе ремонта их технических, экономических и надежностных характеристик. Что касается технического обслуживания и текущего ремонта АД, то они при надлежащей организации работ могут в ряде случаев укладываться в допустимые длительности простоев оборудования, которые, например в животноводстве, составляют 1,5-4 ч, и в технологические паузы. Во время текущего ремонта основное внимание уделяется подшипниковым узлам, на долю отказов которых приходится не более 10-20%. В капитальный ремонт часто поступают АД со «сгоревшей» обмоткой, но с исправными подшипниковыми узлами. Другие элементы АД выходят из строя весьма редко.

Анализом установлены нерентабельность в большинстве случаев капитального ремонта «сгоревшего» АД и рациональность его замены на новый такой же [4]. Нужно собрать на ремонтных предприятиях страны и проанализировать соотношения пяти основных вариантов капитального ремонта АД. Это, в частности, позволит оценить экономический ущерб от их проведения. При необходимости замены только обмотки при исправных других элементах АД допускается один капитальный ремонт, при повторном отказе АД заменяется. Таким образом, можно осуществить более простой подход к обоснованию параметров обслуживания АД, применяя математические модели двух видов: для невосстанавливаемых изделий и для варианта одного капитального ремонта. При этом необходимо конкретизировать рекомендации применительно к тем или иным технологическим линиям, процессам и объектам, составив для практиков

соответствующие простые таблицы и снабдив примерами.

В современных условиях собрать статистическую информацию об отказах АД чрезвычайно трудно. Вместе с тем существует необходимость в хозяйственных испытаниях АД новых серий РА, 5А, АД и 6А, выпуск которых освоен отечественной электротехнической промышленностью. Обобщенный опыт их применения в сельском хозяйстве отсутствует. На сельскохозяйственных предприятиях по-прежнему используется большое количество АД серии 4А, производство которых прекращено.

Возникла потребность в поиске удобных способов сбора показателей надежности АД и методов их применения при обосновании стратегий обслуживания. Одним из них можно считать такой, который основан на предусмотренном правилами эксплуатации регулярном измерении мегаомметром на 500 В (операция доступна даже лицам с элементарными техническими навыками) электрического сопротивления изоляции Z обмотки, являющейся наиболее уязвимым элементом АД. Данная информация может быть получена из архивов, заложенных в компьютеры централизованных сервисных служб страны и архивов эксплуатационных подразделений предприятий и хозяйств. Систематическое измерение Z необходимо как для наблюдения за техническим состоянием АД, так и для контроля электробезопасности людей и животных.

В принципе можно собирать и накапливать информацию по Z сколь угодно долго и получить весьма обширный ее объем. Как известно, с увеличением объема исходной статистической информации повышается точность определения искомых характеристик надежности. Обработав данные замеров соответствующим образом, можно выявить статистически обоснованные для разных сочетаний основных эксплуатационных факторов зависимости изменения во времени Z, а также ожидаемые с той или иной вероятностью значения Z и ресурса, установить взаимосвязь между P и t , определить реальный

закон распределения надежности, который в дальнейшем использовать типовыми способами. Результаты такой работы, частично проведенной для АД серий 4А и АИР, представлены в работе [5].

Использование предлагаемых рекомендаций позволит повысить эксплуатационную надежность электродвигателей с уточнением показателей применительно к разным условиям работы и типам предприятий, добиться экономии трудовых и материальных ресурсов при обслуживании электроприводов сельскохозяйственных машин и оборудования.

* * *

1. Для определения эксплуатационных показателей надежности необходимо организовать в различных зонах страны, на различных сельскохозяйственных предприятиях и технологических процессах хозяйственные испытания асинхронных электродвигателей новых серий РА, 5А, АД.

2. При обосновании различных стратегий обслуживания асинхронных электродвигателей целесообразно использовать математические модели для невосстанавливаемых изделий, а также для восстанавливаемых капитальным ремонтом с применением закона распределения надежности Вейбулла-Гнеденко.

3. В современных условиях хозяйствования наряду со сбором и накоплением статистической информации об отказах электродвигателей важным также является получение информации об изменении во времени электрического сопротивления изоляции статорной обмотки, которая может быть получена при диагностических проверках, с последующим определением фактического закона распределения надежности.

4. Необходимым является разработка практических рекомендаций по определению и прогнозированию основных эксплуатационных характеристик электродвигателей (величины ожидаемых полного и остаточных ресурсов, электрического сопротивления изоляции, состояния подшипниковых узлов и др.) для использования в работе сельскими электриками.

Список

использованных источников

1. **Сырых Н.Н., Кабдин Н.Е.** Теоретические основы эксплуатации электрооборудования. М.: Агробизнесцентр, 2007. 514 с.

2. **Борисов Ю.С., Жемойдо Р.Е.** Оценка технологического ущерба от отказов электрооборудования на животноводческих предприятиях // Научные труды ВИЭСХ. М., 1989. Т. 72: «Эксплуатация и электробезопасность в сельскохозяйственном производстве». С.23-30.

3. **Борисов Ю.С., Сырых Н.Н.** Рекомендации по нормативным срокам службы основных видов электрооборудования, используемого в сельскохозяйственном производстве. М.: ВИЭСХ, 1991. 18 с.

4. **Борисов Ю.С., Некрасов А.А., Ефимов А.В.** Анализ рентабельности капитального ремонта асинхронных электродвигателей // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2012. № 1. С. 19-20.

5. **Борисов Ю.С., Некрасов А.А.** Прогнозирование сопротивления и ресурса изоляции обмоток электродвигателей // Техника в сельском хозяйстве. 2010. № 3. С. 10-13.

Research Guidelines in the Field of Electric Engines Use

A.I. Nekrasov,

Yu.S. Borisov

Summary. The article presents the expediency of the use of Weibull-Gnedenko law in existing practices of economic management and the mathematical model of two kinds for non-renewable and renewable products using single overhaul. The promising research guidelines in the field of electric motors operation are proposed.

Key words: induction motor, operation, failure, reliability allocation law, researches.



АгроФерма

**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

УДК 631.1

Единство оценки уровня эффективности, инновационности агротехнологий, плодородия земли и работ технических систем

И.И. Свентицкий,

д-р техн. наук, проф., главн. науч. сотр.
(ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии);

Н.Э. Касумов,

канд. экон. наук, доц.
(ФГБОУ ВПО РГАУ)

nekasumov@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрены необходимость единой оценки механизированных работ в сельскохозяйственных системах, энергоёмкости аграрной продукции, эксергетическая оценка земельных угодий, компьютерная оптимизация агротехнологий, оценка уровня их эффективности, элементы теоретизации аграрно-экологических знаний.

Ключевые слова: индикаторы развития, система сельскохозяйственного производства, энергоёмкость, оптимизация агротехнологий, эксергетический анализ.

В статье [1] рассмотрены наиболее важные производственные индикаторы развития систем сельскохозяйственного производства. Наибольшее внимание при этом справедливо уделено единой оценке механизированных сельскохозяйственных работ.

Современным, сравнительно новым корректным показателем уровня развития любой отрасли производства и страны (региона) в целом на международном уровне признана энергоёмкость продукции и/или валового внутреннего продукта (ВВП). Этот показатель более информативен по сравнению с чисто экономическим в связи с быстрым изменением цен на энергоресурсы. С первыми проявлениями мирового энергетического кризиса в 1970-х годах в докладе Римского клуба по развитию мировой экономики было отмечено, что принципиально ограничивают развитие мировой экономики энергетические



ресурсы, эффективность использования которых можно охарактеризовать энергоёмкостью продукции или ВВП. Достоверность этого вывода была подтверждена в работе академика П.Л. Капицы.

В расчетах энергоемкости продукции учитываются не только прямые затраты техногенной энергии на производство продукции, но и расходы энергии на жилищно-бытовые и социальные нужды производителей продукции и членов их семей, а также капитальные затраты («вложенная энергия») на машины, строения и оборудование для производства продукции.

Исследованиями РАН установлено, что этот показатель коррелирует с уровнем научно-технического и социально-экономического прогресса отрасли, страны и региона. Составляющая затрат энергии в себестоимости отечественной сельскохозяйственной продукции (растениеводческой + животноводческой) в среднем достигает 50-56%. Она зависит от почвенных и климатических условий места производства продукции. Чаще всего высокую энергоёмкость аграрной продукции и ВВП в России объясняют более суровым климатом. Однако такое объяснение не согласуется с результатами отечественных исследований в области ресурсосберегающих агротехнологий в тепличном овощеводстве в условиях Дальнего Востока. В культивационных помещениях теплиц из всех климатических факторов не регулируют только приток энергии

солнечного излучения к растениям. В отечественных опытах по ресурсосберегающим тепличным технологиям максимальный урожай плодов огурца за год составил 33 кг/м², а томата – 28 кг/м². В производственных теплицах Финляндии максимальный урожай плодов огурца за год достигает 140 кг/м². Примерно такие же соотношения и по урожайности томатов. Приток энергии солнечного излучения в условиях Финляндии существенно ниже, чем на Дальнем Востоке. Так как все иные естественные климатические факторы не влияют на урожай растений в теплицах, то приведённые данные свидетельствуют о том, что на полученный в теплицах урожай овощей влияют только агротехнологии.

Традиционное объяснение высокой энергоемкости отечественного ВВП из-за сурового климата не согласуется с динамикой ее изменения за период 1970-2005 гг., приведённой в работе директора Института энергетической стратегии профессора В.В. Бушуева. В 2005 г. значение данного показателя в России было выше среднемирового значения примерно в 5 раз. Это свидетельствует о значительном влиянии на уровень энергоёмкости ВВП научно-технических и социально-экономических условий.

Энергетическое обследование внутренней энергетики страны позволило выявить одну из основных научно-технических и социально-экономических причин мирового отставания России по энергоёмкости сельскохозяйственной продукции и ВВП в целом, которая заключается в

следующем. Из общего количества топлива, потребляемого в России, более половины используют в стационарных автономных тепловых установках только для отопления и получения горячей воды. Эксергия топлива – потенциальная возможность преобразования его теплотворной способности в работу или электроэнергию, которую не используют, «выбрасывают на ветер». Основным источником электроэнергии для сельского поселения, малых и средних городов является централизованная электросеть, имеющая низкую надежность. Такое же низкоэффективное использование топлива имеет место и в ЖКХ малых, средних и частично крупных городов. ГЭС обеспечивают приблизительно 34-36% общего потребного в Российской Федерации низкотемпературного тепла. Более 60% потребности страны в низкотемпературной тепловой энергии для отопления и получения горячей воды обеспечивается топливными теплогенераторами с недопустимо низкой эффективностью использования топлива.

Основатель термодинамики Н. Карно еще в 1824 г. отмечал, что «использование энергоносителя только для нагрева, не взяв от него работы, – преступление». К сожалению, решение этой проблемы не предусмотрено Энергетической стратегией России до 2030 года. Разработаны методические рекомендации по модернизации низкоэффективного обеспечения энергией потребителей АПК и ЖКХ, а также методика расчета параметров энергооборудования для автономного энергообеспечения с использованием мини-ТЭС с когенерацией и тепловых насосов. По расчетам, такая модернизация в масштабах страны позволит уменьшить энергоемкость сельхозпродукции и ВВП в целом на 40-45% по сравнению с 2007 г., приблизив эти показатели к среднемировому уровню. При этом внутреннее потребление энергии можно сократить на 40-50%.

Современные призывы учёных к «умному электрическому миру», к «умным электрическим сетям», к мировым тенденциям машинно-

технологического обеспечения «интеллектуального сельского хозяйства» [2] свидетельствуют об отсутствии использования современных достижений науки в традиционных отечественных энергетических и аграрных технологиях.

В советский период развития совершенствованию энергообеспечения АПК и ЖКХ не уделялось должного внимания. Научно-технический уровень современного энергообеспечения этих важнейших отраслей соответствует первой половине XIX в. Владельцы электрогенерирующих средств и Министерство энергетики, а также Правительство и Президент Российской Федерации не предпринимают необходимых шагов по модернизации энергообеспечения АПК и ЖКХ. Непрерывно растущие цены на услуги ЖКХ, вызывающие социальное напряжение основной массы населения, являются прямым следствием современного ущербного состояния энергообеспечения АПК и ЖКХ.

Из-за высокой энергоёмкости ВВП и многих видов продукции, производимых в стране, Россию характеризуют в некоторой степени как отсталую в научно-техническом и социально-экономическом отношениях страну. Научный метод эксергетического анализа преобразований техногенной энергии позволил выявить причины высокой энергоёмкости ВВП и сельхозпродукции в Российской Федерации. На основе этого метода обоснованы научно-методические рекомендации по модернизации внутренней энергетики России, обеспечивающей снижение энергоёмкости сельхозпродукции до среднемировых значений.

Дальнейшего снижения энергоёмкости отечественной аграрной продукции можно достичь повышением урожайности сельскохозяйственных культур до уровня передовых зарубежных стран. Так как составляющая затрат на корма в себестоимости продукции животноводства достигает 50-70%, то повышение урожайности кормовых культур является важным направлением снижения энергоёмкости и себестоимости животноводческой продукции. По уровню урожайно-

сти основных сельскохозяйственных культур Россия отстает от передовых зарубежных стран в 1,7-2,5 раза. Наиболее высокий уровень урожайности достигнут в странах, где в течение многих столетий земельная рента не прерывалась, осуществлялась активная государственная поддержка фермерских хозяйств и была преобладающей земледельцев (землевладельцев) с совершенным знанием свойств своих земель, сельскохозяйственных культур и агротехнологий со средствами их осуществления. Современный уровень урожайности передовых стран достигался опытным путем в течение многих десятилетий.

Для достижения современного уровня урожайности сельскохозяйственных культур передовых зарубежных стран даже при активной государственной поддержке отечественных растениеводов потребуются десятилетия упорного труда.

В то же время в передовых странах дальнейшее повышение урожайности на эмпирической основе принципиально затруднено. Ускорить и упростить процессы повышения урожайности можно и необходимо созданием научных основ аграрного производства – теоретизировать аграрно-экологические знания. Как показано в работе [2], мировые тенденции машинно-технологического обеспечения устремлены на нужды «интеллектуального сельского хозяйства».

Российские агроинженерные исследователи также свидетельствуют о необходимости создания «машинных технологий производства продукции в системе точного земледелия и животноводства» (см. в кн.: Машинные технологии производства продукции в системе точного земледелия и животноводства. М.: ГНУ ВИМ, 2005. С. 8-11).

Для оценки «точности» технологий растениеводства и животноводства необходим научный метод (способ) корректного определения (исчисления) уровня эффективности (точности) агротехнологий.

Главная сущность производства продовольствия – преобразование

природной энергии (энергии солнечного излучения, кормов) самоорганизующимися организмами в энергию продовольствия. Приоритетом является определение эксергии (свободной энергии в отношении фотосинтеза растений) энергии оптического излучения [3]. ГНУ ВИЭСХ совместно с Всероссийским научно-исследовательским институтом оптико-физических измерений (ВНИОФИ) разработана первичная метрология измерения этой величины. Для непосредственного измерения величины эксергии излучения для растениеводства и мощности (облучённости) эксергии ГНУ ВИЭСХ разработан прибор – измеритель эксергии, на который ВНИОФИ выдал сертификат как на средство измерения и передал ГНУ ВИЭСХ вторичный эталон для проверки градуировки прибора. Измерение и расчётное определение этой величины регламентировано в России двумя отраслевыми стандартами: ОСТ 60.689.027-74 Минэлектротехпрома для оценки характеристик электрических растениеводческих ламп и ОСТ 46.140-83 Минсельхоза СССР для оценки естественного солнечного излучения [4]. Нормативным действующим аналогом определения фотосинтезной эффективности (эксергии) излучения являются немецкие нормы DJN [5]. Величина эксергии солнечного излучения, приходящего на поверхность Земли, является началом исчисления (точкой отсчёта) плодородия земельного угодья и потенциальной продуктивности растений в заданных экологических условиях.

В промышленной энергетике только к концу 1980-х годов произошёл переход от энтропийного анализа преобразований техногенной энергии к более простому и надёжному методу эксергетического анализа. В это же время в ГНУ ВИЭСХ и ИФПБ РАН был обоснован метод эксергетического анализа преобразования энергии излучения растениями в процессе фотосинтеза и выявлена возможность совместного эксергетического анализа энергии излучения и техногенной энергии в агротехнологиях [3]. В связи с этим в отечественных норма-

тивных документах [4] использована старая терминология «фотосинтезная энергия», а не «эксергия излучения для растениеводства».

Эта величина использована в качестве исходной для создания системы агротехнологических величин подобных традиционным, но аналитически количественно выраженным и взаимосогласованным в одинаковых эксергетических единицах. С использованием этих величин создана компьютерная система энерго-, ресурсосберегающей оптимизации производства продукции растениеводства и определения уровня эффективности (оптимальности) агротехнологий с учётом экологических условий земельных угодий, которая представляется практической основой теоретизации аграрно-экологических знаний. Она позволяет корректно оценивать уровень инновационности (эффективности) как полных агротехнологий получения урожая, так и составляющих, отдельных операций, процессов агротехнологий. Эта система величин позволяет обеспечить более корректную хозяйственно-экономическую, кадастровую и мелиоративную оценку земель аграрного назначения. Используя ее, можно более последовательно и ускоренно совершенствовать агротехнологии с учетом зональных и сортовых особенностей.

Осуществить это на основе использования традиционных показателей оценки земельных угодий – климатического (биоклиматического) потенциала и почвенного плодородия принципиально невозможно.

ГНУ ВИЭСХ подготовлены к изданию научно-методические рекомендации по использованию Компьютерной системы энерго-, ресурсосберегающей оптимизации агротехнологий и определению уровня их эффективности с учётом экологических условий. Генетический потенциал растений (вид, сорт, гибрид) в системе учитывают посредством эколого-физиологических (энергопреобразующих) характеристик.

В планах развития Международной организации по продовольствию и сельскому хозяйству (ФАО) до 2019 г. главной целью выбрано: «...устойчи-

вое регулирование и использование природных ресурсов, включая земельные, водные, воздушные, климатические и генетические на благо нынешнего и будущего поколений».

Группой эксергетического анализа и энергосбережения проводятся поисковые исследования по разработке фрактального метода определения и учёта в агротехнологиях генетического потенциала растений.

Список

использованных источников

1. Индикаторы развития инженерно-технической системы сельскохозяйственного производства / В.В. Нунгезер [и др.] // Техника и оборудование для села. 2010. № 1. С. 28-32.
2. Черноиванов В.И., Ежеский А.А., Федоренко В.Ф. Мировые тенденции машинно-технологического обеспечения интеллектуального сельского хозяйства. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. 284 с.
3. Свентицкий И.И. Энергосбережение в АПК и энергетическая экстремальность самоорганизации. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2007. 466 с.
4. ОСТ 46.140-83 Минсельхоз СССР. Излучение оптическое. Оценка фотосинтезной эффективности. Термины и определения. М.: МСХ СССР, 1983. 9 с.
5. Deutsche normen DIN/5031, Teil 10. Strahlungs physic in optischen Bericht und Lichttechnik. Grossen, Formel- und Kurzzeichen fur photobiologisch wirksame Strahlung. Berlin, 1979. 15 s.

The Unity of Assessing the Level of Efficiency, Innovation of Agricultural Technologies, Fertility of Land and Operation of Engineering Systems

I.I. Sventitsky, N.E. Kasumov

Summary. The article discusses the need for united assessment of mechanized operations in agricultural systems, energy intensity of agricultural products, exergic evaluation of land, computer optimization of agricultural technologies, assessment of their effectiveness, the elements of the agro-ecological knowledge theorizing.

Key words: indicators of development, system of agricultural production, energy intensity, optimizing of agricultural technologies, exergic analysis.

УДК 631.3-049.35

Инновационные консервационные составы для защиты сельскохозяйственной техники от коррозии

С.М. Гайдар,

д-р техн. наук., доц.,
avtokon93@yandex.ru;

Р.К. Низамов,

аспирант
(ФГБОУ ВПО МГАУ им.В.П. Горячкина)

В.Д. Прохоренков,

д-р техн. наук, ст. науч. сотр.;

Е.Г. Кузнецова,

канд. хим. наук., ст. науч. сотр.
(ГНУ ВНИИТиН Россельхозакадемии)

Аннотация. Предложены инновационные консервационные составы для защиты сельскохозяйственной техники от коррозии.

Ключевые слова: хранение, консервация, мойка, ингибитор коррозии, защита.

Для сельскохозяйственного производства характерна сезонность выполнения работ, поэтому для большинства машин годовая занятость составляет в среднем 150-300 ч [1]. В остальное время они находятся на хранении, преимущественно на открытых площадках, подвергаясь воздействию атмосферных факторов (дождь, солнечная радиация, ветер, снег и др.). Все это способствует протеканию коррозионных процессов на поверхности деталей, старению материалов, разрушению лакокрасочных покрытий и т. п., приводящим к снижению работоспособности техники.

Борьбу с коррозионными разрушениями необходимо начинать уже на предварительной стадии мойки машин и на завершающей стадии – перед постановкой их на хранение и дальнейшей консервацией в межсезонный период. Кратковременную защиту на стадии мойки можно осуществить при помощи водорастворимых

ингибиторов коррозии, вводимых в составы моющих растворов в процессе очистки сельскохозяйственной техники и ее деталей. В последующем консервация техники на весь период ее неиспользования будет зависеть от условий хранения и защитной эффективности применяемых консервационных средств.

Целью работы было исследование водорастворимых ингибиторов коррозии – Телаз А и Борат, изготовленных на научно-производственном предприятии ЗАО «Автоконинвест» (Москва), применительно к защите металлоизделий от атмосферной коррозии в нейтральных средах. Данные композиции представляют собой продукт конденсации кислот растительных масел с диаминами.

Для оценки защитных свойств исследуемых составов были проведены электрохимические исследования с помощью электрохимического измерительного комплекса фирмы «Solartron» (Великобритания), состоящего из анализатора импеданса SI 1255 и потенциостата SI 1287, ускоренные коррозионные измерения в дистиллированной и водопроводной воде, 0,5 М-растворе хлорида натрия, термовлагокамере Г-4 и натурно-стендовые испытания продолжительностью 9 месяцев. Скорость коррозии образцов [2] рассчитывали по формуле

$$K = \frac{\Delta m}{S \cdot \tau},$$

где Δm – потеря массы образца из-за коррозии, г;

S – площадь образца, м²;

τ – время испытаний, ч.

Степень защиты металла водорастворимыми замедлителями определялась по выражению:

$$Z = \frac{K_0 - K}{K_0}, \%$$

где K_0 – скорость коррозии незащищенной стали, г/м²·ч;

K – скорость коррозии стали под покрытием, г/м²·ч.

Размеры частиц дисперсной фазы в ингибированных растворах определяли методом динамического рассеяния света (фотонной корреляционной спектроскопии) с использованием коррелятора Photocor-FC.

Анализ поляризационных кривых (ПК) показал, что водорастворимый ингибитор Телаз А в соответствии с рис. 1 в водопроводной воде при концентрации 0,1 г/л замедляет катодную и ускоряет анодную стадию, смещая потенциал коррозии в отрицательную сторону. При увеличении его концентрации до 0,2-5 г/л он способствует облагораживанию стационарного потенциала. Ингибитор при этом является добавкой анодного действия. Оптимальный защитный эффект проявляется при концентрации композиции 5 г/л.

Дальнейшее увеличение концентрации Телаз-А от 5 до 200 г/л приводит к небольшому усилению защитного действия ингибитора ($Z \approx 93-94\%$). Однако вид поляризационных кривых в соответствии с рис. 2 говорит о том, что с увеличением концентрации добавки происходит ускорение катодного процесса при небольшом торможении анодного. Телаз-А по-прежнему проявляет себя ингибитором анодного действия. Стационарный потенциал электрода в растворах с концентрацией 10-200 г/л несколько смещается в отрицательную сторону по сравнению с растворами с содержанием ингибитора в среде 5 г/л.

Действие ингибитора Борат при концентрации 0,1-5 г/л в водопровод-

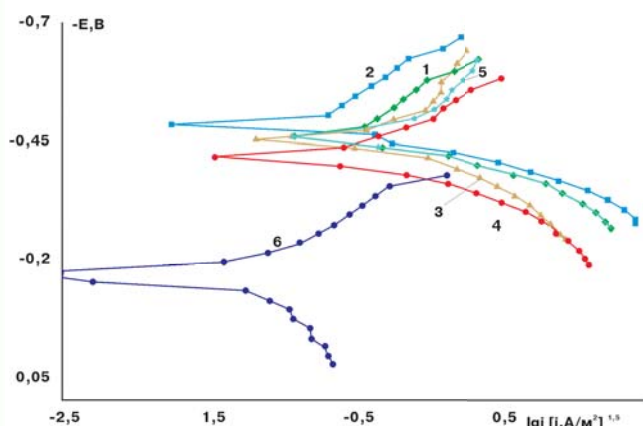


Рис. 1. Потенциостатические поляризационные кривые стали Ст 3 в водопроводной воде (1) с добавками ингибитора Телаз А (2 – 6) в интервале концентраций, г/л: 2–0,1; 3–0,2; 4 – 0,5; 5 – 1; 6–5

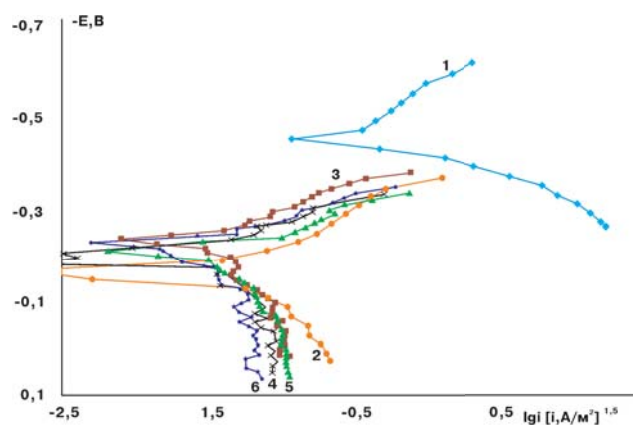


Рис. 2. Потенциостатические поляризационные кривые стали Ст 3 в водопроводной воде (1) с добавками ингибитора Телаз А (2–6) в интервале концентраций, г/л: 2–5; 3–10; 4–50; 5–100; 6–200

ной воде аналогично Телаз-А: при концентрации 0,1 г проявляет себя ингибитором катодного действия, при увеличении $C_{инг}$ до 0,2-5 г/л – ингибитором преимущественно анодного действия. Оптимальный результат наблюдается при концентрации 5 г/л.

Увеличение концентрации ингибитора до 200 г/л приводит к росту величины Z до 94-98%. Однако, если судить по ходу поляризационной кривой в соответствии с рис. 3, возрастание $C_{инг}$ способствует ускорению катодного процесса, анодный процесс тормозится, и ингибитор по-прежнему остается замедлителем анодного действия.

Для сравнения была проведена серия электрохимических измерений в 0,5 М-растворе хлорида натрия. Эта среда более коррозионно-агрессивная, поэтому использовали концентрации добавок 5-200 г/л. Как оказалось, ингибитор Телаз-А с увеличением концентрации усиливает катодный процесс, затормаживая анодный, исключение $C_{инг} = 10$ г/л. В случае использования Бората происходит торможение анодного процесса, тем большее, чем выше концентрация добавки. Расчеты показали, что суммарное защитное действие для исследуемых ингибиторов невелико, особенно в случае Телаз-А, вероятно, из-за значительного ускорения катодной реакции.

Таким образом, при низких концентрациях ($C_{инг} = 0,1$ г/л) Борат и Телаз А

ведут себя как ингибиторы катодного действия, при дальнейшем увеличении концентрации $C_{инг} \geq 0,2$ г/л – являются ингибиторами преимущественно анодного действия.

На электрохимическом измерительном комплексе английской фирмы Solartron были сняты спектры электрохимического импеданса на незащищенной стали в водопроводной воде без- и с добавками исследуемых замедлителей. Частотные спектры импеданса (диаграммы Найквиста) для водорастворимых ингибиторов, растворенных в водопроводной воде, получены при потенциале коррозии $E_{кор}$. Они представляют собой растянутые полуокружности в емкостной полуплоскости, искаженные в низкочастотной области и являющиеся результатом перекрывания двух и более полуокружностей. Спектры импеданса (годографы) также являются диаграммами изменения активной

и реактивной частей комплексного сопротивления электрохимической ячейки при различных частотах. Увеличение радиуса полуокружностей при введении ингибитора или с течением времени как в ингибированных, так и в неингибированных растворах можно объяснить увеличением сопротивления переноса заряда (поляризационное сопротивление), а также накоплением адсорбированных частиц (интермедиаты и др.), формированием защитных пленок, способствующих снижению скорости коррозии, что согласуется с поляризационными кривыми и свидетельствует о торможении процесса коррозии в целом.

Исследование дисперсности рассматриваемых ингибиторов проведено методом динамического рассеяния света (фотонной корреляционной спектроскопии) с использованием коррелятора Photocor-FC. Продолжительность измерений 5 ч. В течение

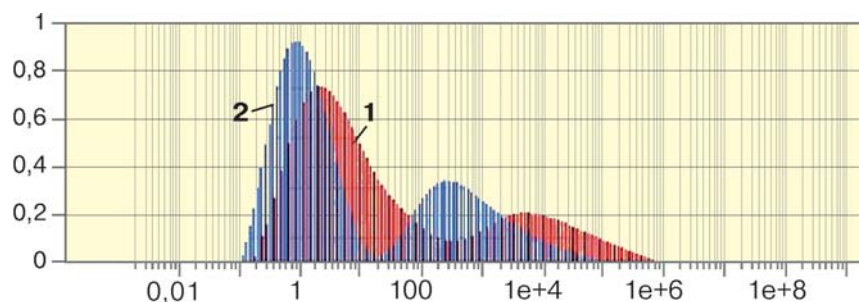


Рис. 3. Потенциостатические поляризационные кривые стали Ст 3 в водопроводной воде (1) с добавками ингибитора Борат (2–6) в интервале концентраций, г/л: 2–5; 3–10; 4–50; 5–100; 6–200

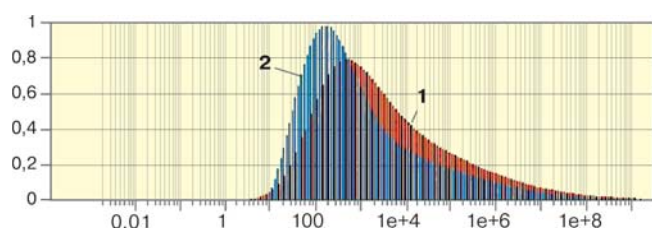


Рис. 4. Распределение частиц по размерам в относительных единицах ингибитора Борат (0,2 г/л) в начальный (1) и конечный момент времени (2)

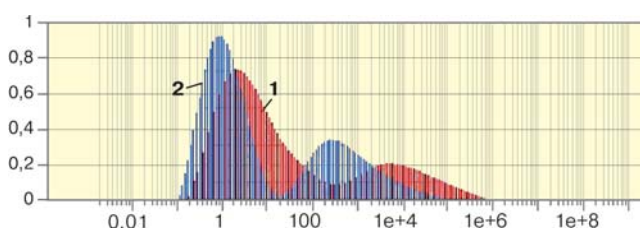


Рис. 5. Распределение частиц по размерам в относительных единицах ингибитора Телаз-А (0,2 г/л) в начальный (1) и конечный момент времени (2)

первого часа измерения проводили с интервалом 5 мин для замедлителя Борат и 20 мин для Телаз-А. В последующие 4 ч с промежутком в 30 мин – двенадцать пятисекундных измерений за 1 мин для обоих ингибиторов.

Ингибитор Борат в водных средах образует эмульсию с широким фракционным составом частиц, причем с увеличением продолжительности нахождения эмульсии в растворе растет концентрация капель эмульсии меньших размеров в соответствии с рис. 4. Кроме того, в составе ингибитора имеются нерастворимые примеси, образующие частицы больших размеров.

Подобная картина характерна и для ингибитора Телаз-А, который в воде также не образует истинных растворов в соответствии с рис. 5. Причем размер образуемых им капель эмульсии по типу масло в воде находится еще в большем диапазоне размеров, чем у Бората.

Следует полагать, что капли эмульсии, в которых активное начало ингибиторов выступает в роли эмульгатора, подходят к поверхности металла и при адсорбции на ней частично или полностью разрушаются. Молекулы эмульгатора адсорбируются на корродирующей поверхности, вызывая защитный эффект. В зависимости от $C_{инг}$ характер разрушений капель эмульсии меняется и, следовательно, меняется природа торможения парциальных электродных реакций.

Результаты ускоренных коррозионных испытаний в дистиллированной воде (табл. 1) показывают, что использование низких концентраций 0,1-0,5 г/л указанных замедлителей неэффективно, данные вещества не только не замедляют, но и стимулируют коррозию стали, и только при концентрации 1 г/л и выше наблюдается

резкий скачок защитного действия (от 91%).

Дальнейшее увеличение концентрации Телаз-А и Бората от 1 до 200 г/л повышает величину защитного действия, однако наиболее существенно это наблюдается при концентрации 5-10 г/л (от 91 до 96-97 %), дальнейшее возрастание концентрации замедлителя слабо влияет на величину Z (по существу концентрационный эффект отсутствует), а следовательно, не является экономически целесообразным, хотя именно такие концентрации (5-20 % масс) рекомендованы производителем.

Таблица 1. Результаты ускоренных коррозионных испытаний в дистиллированной воде ингибиторов Борат (числитель) и Телаз-А (знаменатель)

$C_{добавки},$ г/л (%)	$K, \text{г/м}^2 \cdot \text{ч}$	$Z, \%$
0,1 (0,01)	0,0786/0,0614	с/с
0,2 (0,02)	0,0708/0,0590	с/с
0,5 (0,05)	0,0419/0,0310	с/22
1 (0,1)	0,0035/0,0035	91/91
5 (0,5)	0,0017/0,0011	96/97
10 (1)	0,0016/0,0013	96/97
50 (5)	0,0012/0,0012	97/97
100 (10)	0,0008/0,0006	98/99
200 (20)	0,0007/0,0005	98/99

с – стимулирование коррозии;
 $\tau = 336 \text{ ч}$, $t = 20^\circ \text{C}$;
 $K_0 = 0,0395 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$.

Для моделирования реальных условий эксплуатации данных противокоррозионных добавок были проведены исследования и в водопроводной воде (табл. 2). Полученные зависимости аналогичны таковым в дистиллированной воде, однако, рез-

кий скачок величины Z как для Бората, так и для Телаз-А наблюдается лишь при концентрации 4-5 г/л. Наиболее оптимальная концентрация ингибитора, как видно из таблицы, также составляет 5-10 г/л (0,5-1%).

Таблица 2. Результаты ускоренных коррозионных испытаний в водопроводной воде ингибиторов Борат (числитель) и Телаз-А (знаменатель)

$C_{добавки},$ г/л (%)	$K, \text{г/м}^2 \cdot \text{ч}$	$Z, \%$
0,1 (0,01)	0,053/0,048	с/с
0,2 (0,02)	0,050/0,047	с/с
0,5 (0,05)	0,049/0,045	с/с
1 (0,1)	0,048/0,045	с/с
2 (0,2)	0,050/0,045	с/с
3 (0,3)	0,042/0,020	4/55
4 (0,4)	0,020/0,010	53/78
5 (0,5)	0,014/0,007	67/84
10 (1)	0,0007/0,0016	98/96
50 (5)	0,0010/0,0013	98/97
100 (10)	0,0006/0,0018	99/96
200 (20)	0,0009/0,0010	98/98

с – стимулирование коррозии;
 $\tau = 336 \text{ ч}$;
 $t = 20^\circ \text{C}$, $K_0 = 0,044 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$.

Для сравнения были проведены исследования в 0,5 М-водном растворе хлорида натрия (табл. 3), поскольку такая концентрация выбранной соли является обычно используемой в лабораторной исследовательской коррозионной научной практике. Концентрации ингибиторов использовались только те, которые давали высокие значения защитного действия в водопроводной и дистиллированной воде (5-200 г/л, что соответствует 0,5 и 20 % масс., рекомендованным производителем).

Таблица 3. Результаты ускоренных коррозионных испытаний в 0,5 М- растворе NaCl с ингибиторами Борат (числитель) и Телаз А (знаменатель)

С _{добавки} , г/л	К, г/м ² ·ч	Z, %
5	0,0449/0,0588	10/с
10	0,0406/0,0492	19/2
50	0,0267/0,0272	47/46
100	0,0117/0,0175	77/65
200	0,0088/0,0068	82/86

с – стимулирование коррозии;

$\tau = 336$ ч, $t = 20$ °С;

$K_0 = 0,050$ г/м²·ч.

Оказалось, что в более агрессивной коррозионной среде данные композиции показывают удовлетворительный защитный эффект ($Z > 50\%$) только при концентрации 100 и 200 г/л. Это можно объяснить тем, что хлорид-ионы являются очень коррозионно-активными и достаточно быстро занимают все адсорбционные центры на поверхности металла. Для вытеснения их с поверхности и возникновения конкурентной адсорбции необходима большая концентрация ингибитора.

Ускоренные коррозионные испытания в термовлагокамере Г-4 показали (табл. 4), что хотя с ростом концентрации ингибитора защитное действие и увеличивается, но наиболее оптимально и экономически выгодно использование концентраций Телаз-А и Бората как при растворении в дистиллированной, так и в водопроводной воде 0,5-5% масс.

Результаты натурно-стендовых испытаний на открытой площадке и в закрытом неотапливаемом помещении представлены в табл. 5. Из таблицы следует, что оптимальная концентрация ингибиторов 0,5-5% масс. Дальнейшее увеличение содержания добавки в растворе не оправдывает затрат. Образцы на открытой площадке через три месяца испытаний показывают гораздо меньший защитный эффект, чем образцы, находившиеся в неотапливаемом помещении, что вполне ожидаемо, поскольку ингибиторы водорастворимы, и с течением времени происходит их смыл с поверхности атмосферными осадками, а также возможно

Таблица 4. Результаты ускоренных коррозионных испытаний в термовлагокамере Г-4

Добавка	С, %	К, г/м ² ·ч	Z, %
Борат	20	0,00078/0,00570	98/80
	10	0,00205/0,00361	95/87
	5	0,00590/0,00131	86/95
	1	0,02125/0,00668	48/76
	0,5	0,01360/0,00447	67/84
Телаз А	20	0,00172/0,00389	96/86
	10	0,00635/0,00385	84/86
	5	0,00721/0,00120	82/96
	1	0,01240/0,00173	70/94
	0,5	0,01894/0,00540	54/81

$K_{0, \text{водопров. вода}} = 0,04077$ г/м²·ч (числитель);

$K_{0, \text{дистилл. вода}} = 0,028$ г/м²·ч (знаменатель), образцы погружались в среду, затем высушались в течение 24 ч, после чего помещались в термовлагокамеру, $\tau = 960$ ч.

Таблица 5. Результаты натурно-стендовых испытаний использования композиций на основе Борат (числитель) и Телаз-А (знаменатель) в водопроводной воде

С _{добавки} , г/л	Защитная эффективность, Z, %					
	открытая атмосфера			неотапливаемое помещение		
	3 мес.	6 мес.	9 мес.	1 мес.	2 мес.	3 мес.
1	22/23	17/19	с/с	-	-	-
5	20/15	12/22	с/с	27/49	57/67	57/57
10	25/с	17/13	с/с	63/48	67/63	66/53
50	18/29	17/16	2/с	60/44	60/61	70/74
100	12/36	17/18	с/с	-	-	-
200	14/24	12/10	с/с	-	-	-

Примечание. Скорость коррозии незащищенной стали, г/м²·ч·10³.

Открытая атмосфера: $K_3 = 8,65$; $K_6 = 8,02$; $K_9 = 6,90$;

неотапливаемое помещение: $K_1 = 1,04$; $K_2 = 0,75$; $K_3 = 0,53$.

Индекс – длительность испытаний, месяц; с – стимулирование коррозии.

разложение защитных веществ под действием солнечной радиации.

При выдержке образцов в неотапливаемом помещении на протяжении всего эксперимента внешний вид поверхности оставался неизменным, без следов ржавчины, коррозионных язв и мелких питтингов.

* * *

1. Практическое использование водорастворимых ингибиторов коррозии Борат и Телаз-А на стадии мойки сельскохозяйственных машин целесообразно при их концентрации в водных средах 5-10 г/л.

2. Водорастворимые ингибиторы коррозии, в частности Борат и Телаз-А, могут быть использованы в качестве самостоятельного консервационного средства при хранении техники в закрытых помещениях, под навесом или с дополнительной защитной опе-

рацией в случае продолжительного перерыва между мойкой и очисткой машин и их консервацией. Это позволит снизить коррозионные потери до проведения консервации на 20-40%.

Список

использованных источников

1. **Гайдар С.М.** Теория и практика создания ингибиторов коррозии для консервации сельскохозяйственной техники. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. 304 с.

2. **Романов В.В.** Методы исследования коррозии металлов. М.: Металлургия. 1965. 280 с.

The Innovative Conservation Compounds for Corrosion Protection of Agricultural Equipment

S.M. Gaidar, V.D. Prokhorenkov

Summary. The innovative conservation compounds for the corrosion protection of agricultural equipment are proposed.

Key words: storage, conservation, washing, corrosion inhibitor, protection.

АГРОСАЛОН 2012 вооружил аграриев новейшими технологиями



AGROSALON
МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ

– это не просто выставка, а событие, которое можно считать точкой отчета для сельского хозяйства.

Каждые два года агропромышленный комплекс обретает второе дыхание и новый смысл. В 2012 г. АГРОСАЛОН проходил на территории МВЦ «Крокус Экспо» с 10 по 13 октября.

Один раз в два года на четыре дня Москва становится мировой аграрной столицей, куда съезжаются со всего мира производители и продавцы сельхозтехники, работники агропромышленного комплекса, фермеры, колхозники, крестьяне. Первые – чтобы показать технику, которую производят, оценить продукцию конкурентов, найти новых клиентов, вторые – чтобы выбрать необходимое оборудование, узнать о последних новинках, подобрать оптимальные технические решения в соответствии со своими потребностями.

Выбор огромен: на площади 62 тыс. м², 277 производителей сельхозмашин со всего мира разместили около 600 ед. различной техники. Участие в АГРОСАЛОНе приняли 27 стран и среди них семь – национальными стендами.

«Успех выставки в том, что АГРОСАЛОН организуют сами производители, – рассказывает генеральный директор ассоциации «Росагромаш» Евгений КОРЧЕВОЙ, – в выставочный комитет входят ведущие отечественные и зарубежные производители сельхозтехники. Это комбайновый завод «Ростсель-



маш» (Россия), АГКО МАШИНИЕРИ (США), CNH International (Россия), «Джон Дир» (США), «Петербургский тракторный завод» (Россия), «Амазоне-Евротехника» (Германия), КЛААС (Германия), «САМЭ ДОЙЦ-ФАР РУССИА» (Россия), «Агротех-маш» (Россия). Все эти компании объединились, чтобы организовать крупнейшую в Восточной Европе выставку, позволяющую напрямую общаться с потребителем, демонстрировать свои новинки и про-

граммы лояльности. Российский союз производителей сельхозтехники организует эту выставку совместно с союзом VDMA (Германия). У нас крепкие партнерские отношения, общие задачи и хорошие перспективы».

Принять участие в выставке стремились люди со всего мира. В 2012 г. ее посетили **23 051** человек. Самым насыщенным стал второй день выставки 11 октября, когда АГРОСАЛОН принял **7 168** гостей. Из всех уголков страны прибыли 92 делегации из 34 субъектов Российской Федерации, 59 городов России, Белоруссии и Кыргызстана на автобусах, предоставленных организаторами выставки, около 30 организованных групп добирались самостоятельно. Международный резонанс АГРОСАЛОНа подчеркивался и тем, что кроме посетителей из России и ближнего зарубежья на выставку приехали гости из **55** государств: Японии, США, Бразилии, Эфиопии и др.

Главный агроном СПК «Сёминский» из Нижегородской области Александр ВЛАСОВ приехал на выставку чтобы приобрести почвообрабатывающую технику и технику для возделывания картофеля: «Лучше всего здесь представлена почвообрабатывающая техника, но есть из чего выбрать и из техники по производству картофеля. Вот пока выбираем, присматриваемся. Выбор большой. Хотелось бы отметить организацию – она на высоте. Приеха-



ли мы делегацией из Нижегородской области. Автобус нам бесплатно предоставил АГРОСАЛОН, за что организаторам отдельное спасибо».

— Я на АГРОСАЛОНе впервые, но под очень большим впечатлением, — говорит глава К(Ф)Х ИП «Сафаров» из Ульяновской области Марс САФАРОВ, — Мы приехали, чтобы присмотреться к разной технике, но здесь такой огромный выбор, что глаза разбегаются. Больше всего мне понравились трактор «Кировец», сошниковая сеялка и машина для внесения удобрений. Здесь больше сельхозмашин и информации, чем на каких-либо других мероприятиях, а еще важно, что можно напрямую переговорить с руководством компаний — производителями техники.

АГРОСАЛОН, не смотря на внешний лоск и блеск новеньких машин, выставка сугубо профессиональная, нацеленная на деловые контакты. Выставка профессионалов и для профессионалов, которая собрала все последние инновационные разработки.

«Сибирский Агропромышленный Дом» представил борону оригинальной конструкции, которая обеспечивает качественную поверхностную обработку почвы при уходе за парами и предпосевной обработке, удаляет до 95% сорняков, не разрезая их, что позволяет перейти на безгербицид-

ную технологию, выравнивает поверхность поля, создает мульчирующий влагосберегающий слой, обеспечивая высокую устойчивость почвы к ветровой и водной эрозии.

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

«Машиненфабрик Бернард КРОНЕ ГмбХ» представил тюковый пресс оригинальной конструкции, которая позволяет до 20% увеличить производительность машины. Благодаря конструктивным изменениям подборщика и подающего механизма с предварительным прессованием пропускная способность машины увеличена на треть. Пресс оснащен измерителем влажности, электронными весами и устройством для нанесения на тюки RFID-метки. Параметры спрессованного тюка передаются по каналу спутниковой связи. Система управления машиной выполнена по стандарту ISOBUS, что позволяет взаимодействовать с управляющей электроникой трактора, различным навигационным оборудованием и устройствами сбора данных.

Вся эта техника — золотые призеры конкурса инновационной сельско-

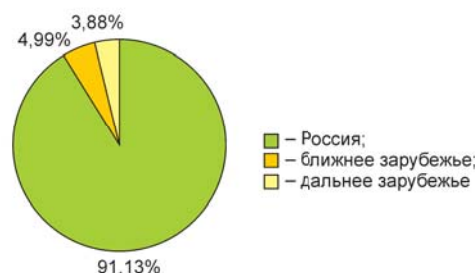
хозяйственной техники АГРОСАЛОН 2012.

Евгений ШИНШИНОВ, ведущий менеджер департамента продаж «Ростсельмаш»:

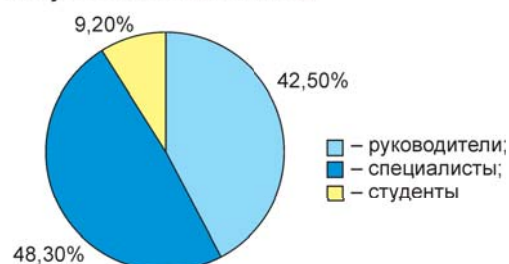
«Выставка очень хорошая. «Крокус» радует своим современным зданием, здесь комфортно, тепло, просторно, рядом метро. То, что вся техника собрана в одном месте — это отлично. Важно, что сельхозпроизводители приезжают сюда не для того чтобы отчитаться перед министерствами, а для контактов и переговоров. На АГРОСАЛОНе всегда находишь новые контакты, также сюда можно привезти постоянных клиентов, пообщаться, показать им свои новинки. В этом году у компании «Ростсельмаш» самый большой стенд за все года. Мы привезли 20 ед. техники. Еще выставка хороша тем, что здесь собраны все производители, можно посмотреть, сравнить свои достижения и работу конкурентов».

Директор по продажам на юге России «Кировского завода» (ООО «Техномир-Агро») Дмитрий БОГДАНОВ считает, что АГРОСАЛОН дает прекрасные возможности: «АГРОСАЛОН — хороший проект, мощный, созданный серьезной командой, с серьезными целями. Очень много посетителей, приезжают делегациями, автобусами по 50-100 человек. При этом здесь собрана именно целевая

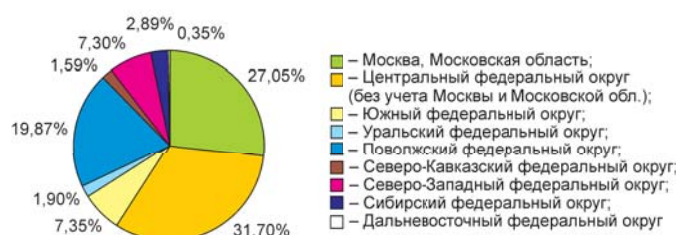
Общая структура посетителей



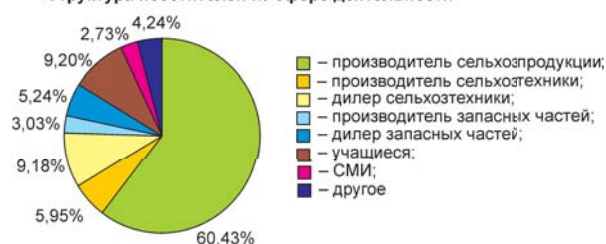
Статус посетителей выставки



Региональная структура посетителей



Структура посетителей по сфере деятельности



аудитория, профессионалы, люди, работающие на земле. Нас особенно вдохновляет то, что наша техника востребована, что российский производитель может конкурировать с импортным. Спасибо АГРОСАЛОНу за то, что дает такую возможность напрямую общаться с людьми».

Инновационные технологии оказались интересны не только тем, для кого они разрабатываются, но и представителям власти. Первым высоким 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. Выставку посетили министр сельского хозяйства Нижегородской области Алексей Морозов, министр сельского хозяйства Краснодарского края Эдуард Кутыгин, заместитель Министра сельского хозяйства Башкортостана Флорис Шахетдинов и заместитель губернатора Курганской области Сергей Жданов.

На протяжении трех дней выставки работал АГРОСАЛОН-драйв, где можно было увидеть технику в действии, оценить ее ходовые качества, чтобы сделать правильный выбор.

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. Кроме того, состоялось заседание международного альянса производителей сельхозтехники Agrievolution, где обсуждались трудности и достижения мировой отрасли сельхозмашиностроения. Во время заседаний альянса на АГРОСАЛОНе группа начала работать над выработкой курса будущего, над определением ключевых вопросов сельского хозяйства, которые скоро станут решающими. Agrievolution служит для информационного обмена между производителями всего мира, выдвигает и поддерживает политические инициативы, направленные на улучшение положения производителей сельхозтехники.

Приятное событие произошло 12 октября, когда состоялся розыгрыш УАЗ-Пикапа. Обладателем автомобиля стал председатель СПК «Лесной край» СМЕРНОВ Павел Никифорович из Нижегородской области.



– Я совершенно не ожидал, что выиграю автомобиль. Мы были на выставке только в первый день делегацией от Нижегородской области, посмотрели технику, оценили новинки, а потом поехали домой. Когда мне позвонили и сообщили о выигрыше, я не поверил. Этот автомобиль

пришелся как раз кстати к моему юбилейному году: в этом году мне исполняется 55 лет, 30 лет назад я закончил сельскохозяйственный институт и 25 лет назад начал руководить СПК «Лесной край». Большая благодарность организаторам АГРОСАЛОНа за эту акцию и судьбе, за то, что УАЗ-Пикап достался мне.

Последний день выставки был посвящен молодым специалистам. «День молодежи – Агропоколение» проект, цель которого заинтересовать и привлечь молодых специалистов, в которых так нуждается сельское хозяйство. В этот день состоялось вручение дипломов за участие в конкурсе инновационных студенческих работ в области механизации. Победителем стал аспирант МГАУ им. В.П. Горячкина Артем СКАЧКОВ, получивший приз – планшет, за разработку агрегата для обработки почвы в междурядья садов.

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.

Следующий АГРОСАЛОН
пройдет с 8 по 11 октября 2014 г.
Ждем Вас
в МВЦ «Крокус Экспо».

Анна САСС

«День поля в Мансурово»: инновации в действии

26 и 31 июля 2012 г. на полях ЗАО «Агрокомплекс «Мансурово» в Советском районе Курской области прошел уже ставший традиционным праздник «День Поля». Организаторы мероприятия – ЗАО «Агрокомплекс «Мансурово» и ООО «Агро-Нова» – официальный дилер в России немецкого производителя сельхозтехники концерна CLAAS. Мероприятие проходило в течение двух дней. В первый день – для руководителей и собственников крупнейших агрокомпаний из восьми регионов России, во второй – для представителей средств массовой информации, в том числе специализированных сельскохозяйственных изданий.

Главная цель мероприятия, по словам одного из его организаторов, генерального директора ООО «Агро-Нова» Сергея Пеннера – демонстрация новейших агропромышленных технологий и инновационной техники, которые отвечают требованиям современного высокотехнологичного сельского хозяйства.

В рамках мероприятия для руководителей агрокомпаний была организована обзорная экскурсия по строящимся объектам ЗАО «Агрокомплекс «Мансурово», которую провела генеральный директор Наталья Харитонова.

В ходе пресс-конференции С. Пеннер и Н. Харитонова рассказали об итогах успешного сотрудничества компаний, новых технологиях в сельском хозяйстве, поделились планами на будущее. Как сообщила Н. Харитонова, на сегодняшний день парк сельхозтехники ЗАО «Агрокомплекс «Мансурово» насчитывает более 150 ед., из них почти половина – техника компании CLAAS. «Два года назад, формируя машинно-тракторный парк компании, мы сделали свой выбор в пользу CLAAS и с тех пор ни разу об этом не пожалели. Помимо высокой производительности машин, я хочу особо отметить клиентоориентированность компании «Агро-Нова». Дилер обеспечил нам качественное сервисное обслуживание, а в условиях напряженного графика уборочной кампании – своевременную доставку запасных частей и быстрый ремонт.

Кроме того, наши партнеры на



Генеральный директор ЗАО «Агрокомплекс «Мансурово» Наталья ХАРИТОНОВА

первом этапе помогли организовать обучение персонала. Сегодня это направление получило новое развитие. Совместно с CLAAS, «Агро-Нова» и другими производителями техники мы создаем учебно-сервисный центр для всех сельхозпредприятий региона. Этот проект не имеет аналогов в нашей стране, и я уверена: его успешная реализация откроет новую веху в развитии сельскохозяйственной отрасли России», – сказала в ходе пресс-конференции Н. Харитонова.

Демонстрационная часть праздника включала в себя показ техники и различных видов полевых работ. Участники мероприятия смогли не только понаблюдать, но и принять непосредственное участие в уборке



Генеральный директор ООО «Агро-Нова» С. ПЕННЕР

зерновых, лущении и мульчировании стерни, прессовании тюков соломы, а также их сборке и транспортировке в поле.

Линейку кормоуборочной техники представляли комбайн LEXION 760 и агрегат из фронтальной косилки DISCO 3100 FC и широкозахватной навесной косилки DISCO 9300 C на базе трактора XERION. Комбайн LEXION 760 позволяет максимально оптимизировать технологический процесс. DISCO 9300 C на сегодняшний день – самая широкозахватная навесная косилка (9,1 м) на мировом рынке. В силу своих конструктивных особенностей она способна скашивать растения без пропусков, с производительностью до 100 га в день. В целом высокопроизводительный комплекс машин компании CLAAS обеспечивает заполнение хранилища сенажа емкостью 1000 т за один день.

Линейку зерноуборочной техники представили жатки VARIO с шириной захвата 12 м, которые благодаря оптимальному распределению массы обеспечивают повышение производительности на 10%. Автоматическое рулевое управление гарантирует механизаторам уникальный комфорт. Система CLAAS TELEMATICS позволяет контролировать производительность зерноуборочного комбайна с любого места, где имеется доступ к Интернету. Кроме того, молотильная система APS значительно ускоряет поток зерновой массы – от 3 до 20 м/сек, что, в свою очередь, влияет



Комбайн LEXION 760



Самоходный телескопический погрузчик SCORPION 740

на максимальную эффективность всех последующих процессов.

По общему мнению участников мероприятия, основой энергетики в растениеводстве являются тракторы, которым на этом празднике было уделено особое внимание. Тракторы CLAAS представлял AXION 850, оснащенный шестицилиндровым двигателем DPS номинальной мощностью 165 кВт (255 л.с.). Отличительная особенность этой модели – инновационная система CLAAS POWER MANAGEMENT (система управления мощностью).

Кроме уборочной техники, «Агро-Нова» представила универсальный самоходный телескопический погрузчик SCORPION 740 грузоподъемностью 3,3-4,4 т, предназначенный для погрузки и складирования тюков и рулонов.

В ходе демонстрации техники и после проведения работ сотрудники CLAAS и «Агро-Нова» ответили на вопросы участников мероприятия.

Особенно ценным, по мнению гостей, стал тот факт, что об особенностях эксплуатации этих машин они услышали не только от продавцов техники, но и от ее покупателей – механизаторов ЗАО «Агрокомплекс «Мансурово».

«CLAAS и «Агро-Нова» проводят «День Поля» на полях Мансурово уже второй год подряд. Начало хорошей традиции положено. И я надеюсь, что мы увидимся с вами через год, чтобы рассказать о том, какие новинки CLAAS и «Агро-Нова» выводят на рынок и каких успехов нам удалось достигнуть в деле строительства нашего учебно-сервисного центра», – отметил в заключение Н. Харитонов.

ЗАО «Агрокомплекс «Мансурово» – инвестиционный проект, реализуемый с 2009 г. на территории Курской области. Руководитель проекта – Наталья Евгеньевна Харитоновна. В состав агрокомплекса входят: ООО «Мансурово-Агро», ООО «Сельские зори», ОАО «Александровский конезавод № 12», а также два структурных филиала –

«Мансуровский» и «Мансурово-Агро». В настоящий момент компания обрабатывает 27 000 га земли в Советском, Тимском и Касторенском районах Курской области. В рамках проекта ведется строительство агрокомплекса с «замкнутым циклом производства» – от выращивания кормовой базы до переработки молочной и мясной продукции и ее реализации покупателю. В основе концепции строительства и производства – новейшие агропромышленные решения, современные технологии, научно разработанная концепция машинно-тракторного парка. В III-IV кв. 2012 г. будут сданы в эксплуатацию молочно-товарная ферма на 1200 голов КРС, элеватор на 40 тыс. т хранения, машинно-тракторная станция с учебно-сервисным центром, семенной завод производительностью 5 т/ч. В 2013 г. планируется завершение строительства свиноплеменника на 55 тыс. свиней в год, молокозавода (50 т/сутки), комбикормового завода (8000 т/год), а в 2014 г. – мясоперерабатывающего завода и биогазовой установки. Выход агрокомплекса на проектную мощность запланирован в 2014 г.

ООО «Агро-Нова», созданное в 2009 г., осуществляет поставки высокопроизводительной техники от мировых лидеров-производителей субъектам российского АПК, ее обслуживание и ремонт. ООО «Агро-Нова» является официальным дилером компаний CLAAS, Horsch, Lemken, Kverneland, Agrifac, Hardi, Lindsay. География деятельности компании охватывает Москву и Московскую область, Санкт-Петербург, Ленинградскую, Тульскую, Владимирскую, Орловскую, Рязанскую, Тамбовскую, Липецкую, Курскую и Воронежскую области. В активе компании многочисленные сервисные станции технического обслуживания, склады запчастей и 30 мобильных сервисных мастерских, предназначенных для выполнения ремонта прямо в поле. Годовой оборот компании превышает 50 млн евро.

А. ПАНЧЕНКО,
агентство «МедиаПроект»
alexandr.panchenko@mediaproject.ru

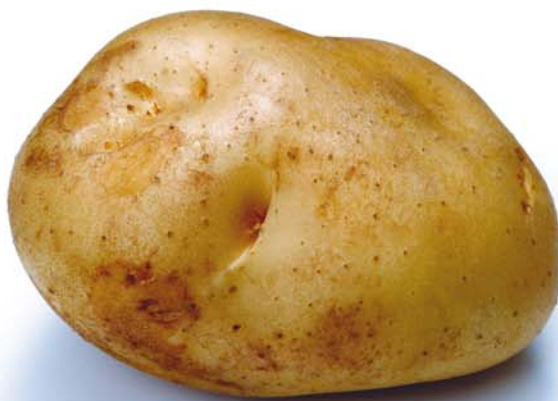
**ВЫСТАВКА
КАРТОФЕЛЬ 2013
ЧЕБОКСАРЫ**



**КУРАВ
ЏЁР УЛМИ 2013
ШУПАШКАР**

Чувашская Республика, г. Чебоксары
21-22 февраля 2013 года

V МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ВЫСТАВКА «КАРТОФЕЛЬ-2013»



ОРГАНИЗАТОРЫ:

- ♦ Министерство сельского хозяйства Чувашской Республики
- ♦ Казенное унитарное предприятие Чувашской Республики “Агро-Инновации”
- ♦ ВНИИ картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха

Тематика мероприятий :

- Поведение потребителя и маркетинг
- Пищевая ценность картофеля и здоровье
- Международная торговля продовольственным и семенным материалом
- Хранение, переработка и материально-техническое обеспечение
- Экологические технологии производства, защита растений и механизация
- Производство семян

Казенное унитарное предприятие ЧР “Агро-Инновации”
дополнительная информация: (8352) 45-93-26,
www.agro-in.cap.ru

Генеральный информационный партнер

**КРЕСТЬЯНСКИЕ
ВЕДОМОСТИ**

12-15 МАРТА

УФА-2013



АГРОКОМПЛЕКС

XXIII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



БАШКИРСКАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ

Тел.: (347) 253 14 34, 253 38 00, 253 14 13

e-mail: agro@bvkexpo.ru, www.bvkexpo.ru

www.agrobvk.ru