

Техника и оборудование для села

Machinery and Equipment for Rural Area

Сельхозпроизводство • Переработка • Агротехсервис • Агробизнес



Максимальная польза вместе с CLAAS. Рациональный подход к уборке зерновых культур.

Технология уборки зерновых культур машинами CLAAS – это получение зерна высокого качества без потерь благодаря комбайнам LEXION и TUCANO, а также множество преимуществ использования соломы в хозяйстве при применении пресс-подборщика QUADRANT и телескопического погрузчика SCORPION. Получите максимальную пользу вместе с CLAAS.

CLAAS





EXPOFORUM

АГРОРУСЬ

XXIV МЕЖДУНАРОДНАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА-ЯРМАРКА САНКТ-ПЕТЕРБУРГ • ЛЕНЭКСПО

ВЫСТАВКА

25-28

АВГУСТА 2015

559 УЧАСТНИКОВ

14 150 СПЕЦИАЛИСТОВ АПК

49 РЕГИОНОВ
РОССИИ

19 СТРАН

ЯРМАРКА

22-30

АВГУСТА 2015

52 456 КВ. М

117 307 ПОСЕТИТЕЛЕЙ

535 ФЕРМЕРСКИХ
(КРЕСТЬЯНСКИХ)
ХОЗЯЙСТВ

**НОВОЕ
В 2015**

- ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ
- ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИИ. ОБОРУДОВАНИЕ
- РАЗВИТИЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ СТАНЦИЙ И ПЛЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВ
- ЖИВОТНОВОДСТВО. КОРМА. ВЕТЕРИНАРИЯ
- РАСТЕНИЕВОДСТВО ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА
- УДОБРЕНИЯ
- РЫБОВОДСТВО



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

www.agrorus.expoforum.ru



0+

ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА

MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

В НОМЕРЕ

Учредитель:

ФГБНУ «Росинформагротех»

Издается с 1997 г.

при поддержке Минсельхоза России

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.

Редакционная коллегия:

главный редактор – Федоренко В.Ф.,

д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАН,

зам. главного редактора – Мишуров Н.П.,

канд. техн. наук.

Члены редколлегии:

Буклагин Д.С., д-р техн. наук, проф.,

Голубев И.Г., д-р техн. наук, проф.,

Ежевский А.А.,

заслуженный машиностроитель РФ,

Ерохин М.Н., д-р техн. наук, проф.,

академик РАН,

Завражнов А. И., д-р техн. наук, проф.,

академик РАН

Кузьмин В.Н., д-р экон. наук,

Левшин А.Г., д-р техн. наук, проф.,

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

Морозов Н.М., д-р экон. наук, проф.,

академик РАН,

Некрасов А.И., д-р техн. наук,

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

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

академик РАН.

Editorial Board:

Chief Editor – Fedorenko V.F.,

Doctor of Technical

Science, professor, corresponding member

of the Russian Academy of Sciences,

Deputy Editor – Mishurov N.P., Candidate

of Technical Science.

Members of Editorial Board:

Buklagin D.S., Doctor of Technical

Science, professor,

Golubev I.G., Doctor of Technical

Science, professor,

Ezhevsky A.A., Honorary Industrial Engineer

of the Russian Federation

Erokhin M.N., Doctor of Technical Science,

professor, academician of the

Russian Academy of Sciences,

Zavrazhnov A.I., Doctor of Technical Science,

professor, academician of the Russian

Academy of Sciences

Kuzmin V.N., Doctor of Economics,

Levshin A.G., Doctor

of Technical Science, professor,

Lobachevsky Ya.P., Doctor

of Technical Science, professor,

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

academician of the Russian Academy of Sciences,

Nekrasov A.I., Doctor of Technical Science,

Tsoi Yu.A., Doctor of Technical Science,

professor, corresponding member

of the Russian Academy of Sciences,

Chernoivanov V.I., Doctor of Technical Science,

professor, academician

of the Russian Academy of Sciences

Отдел рекламы

Горбенко И.В.

Дизайн и верстка

Речкина Т.П.

Художник Жукова Л.А.

Техническая политика в АПК

Морозов Н.М. Организационно-экономические и технологические основы разработки стратегии развития механизации и автоматизации подотраслей животноводства 2

Технико-технологическое оснащение АПК: проблемы и решения

Пашин Е.Л., Енин М.С., Румянцева И.А. Разработка новой слоеформирующей машины агрегата для получения трéпаного льна 9

Инновационные технологии и оборудование

Сенников В.А., Щитов С.В., Сенникова Н.Н., Кузнецов Е.Е. Снижение влияния неустановившегося характера крюковой нагрузки на выходные параметры трактора 13

Ольгаренко Г.В., Булгаков В.И. Техническое обеспечение орошаемого земледелия в малых формах хозяйствования 16

Рациональный подход к уборке зерновых культур машинами CLAAS 20

Колчина Л.М. Ресурсосберегающие технические средства для контурной обрезки плодовых насаждений 23

Кожевников Ю.А., Чижигов А.Г. Получение гуминовых кислот с использованием ультразвука 27

Агротехсервис

Титов Н.В., Коломейченко А.В., Логачев В.Н., Булавинцев Р.А., Пулавцев И.Е., Чернышов Н.С. Исследование технического состояния стрельчатых лап посевного комплекса John Deere, упрочненных карбовибродуговым методом 30

Комаров В.А., Мачнев В.А., Григорьев А.В. Формирование надежности ремонтно-технологического оборудования на сервисных предприятиях 33

Воронов А.Н., Костомахин М.Н. Метод определения фактического значения коэффициента отдачи аккумулятора 37

Аграрная экономика

Лукьянов Б.В., Лукьянов П.Б., Дубровин А.В. Управление запасами кормов на животноводческом предприятии 39

Информатизация

Тихомиров А.И., Чинаров В.И. Организация информационно-аналитического обеспечения селекционно-племенной работы в свиноводстве 44

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

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

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

Редакция журнала:

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

Тел.: (495) 993-44-04

Факс (496) 531-64-90

fgnu@rosinformagrotech.ru; r_technica@mail.ru

www.rosinformagrotech.ru

Отпечатано в ФГБНУ «Росинформагротех»

Заказ 220

© «Техника и оборудование для села», 2015





УДК 636:631.171

Организационно-экономические и технологические основы разработки стратегии развития механизации и автоматизации подотраслей животноводства

Н.М. Морозов,

д-р экон. наук, проф., акад. РАН,
зав. отделом
(ФГБНУ ВНИИМЖ),
vniimzh@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены направления развития механизации и автоматизации при производстве продукции животноводства, экономические, экологические и социальные задачи, решаемые на основе применения инновационной техники и ресурсосберегающих технологий.

Ключевые слова: стратегия, механизация, автоматизация, животноводство, технология, техника, экономика, экология.

Окончание. Начало в №4.

Сокращение удельных затрат ресурсов и издержек в свиноводстве, обуславливающих конкурентоспособность отрасли, будет обеспечиваться на основе применения ресурсосберегающих технологий, инновационной техники, научной организации труда и управления производством. При этом первостепенное значение для роста эффективности производства будут иметь продуктивность и качество получаемой продукции, режимы и типы кормления, условия содержания животных, уровень ветеринарного обслуживания и состояние менеджмента [1].

Анализ мирового опыта эффективного ведения свиноводства показывает, что ведущая роль здесь принадлежит воспроизводству стада. Высокая конверсия корма обеспечивается только при интенсивном использовании маток, а большая часть (2/3) успеха формируется в сфере воспроизводства. Другая составляющая эффективного производства –



обеспечение высокой сохранности молодняка.

Стратегией предусматривается применение технических средств, позволяющих реализовать технологию кормления свиней «вволю», при которой обеспечиваются максимальная продуктивность животных и наиболее эффективное использование кормовых ресурсов.

Стратегией также предусмотрена перспективная технология индивидуального нормированного кормления свиноматок при их групповом содержании на основе автоматизированных кормовых станций. При этой системе осуществляются идентификация свиней, расчет суточного рациона с последующей порционной выдачей корма индивидуально каждому животному. Применение кормовых станций для индивидуального кормления позволяет на 10-15% сократить расход кормов и на 6-10% – выбраковку животных.

Для содержания различных половозрастных групп свиней предусматривается создание серийного производства принципиально новых типов станков, оснащенных системами автоматических машин и оборудования для выдачи кормов, поения и облечения, чистки станков, оптимизации параметров микроклимата, контроля и управления технологическими процессами, подготовки сбалансированных кормовых смесей.

Перспективность станочного оборудования в свиноводстве оценивается рядом показателей, основными из которых являются сохранность поголовья, исключение задавливания поросят, надежность и эргономичность, удобство работы обслуживающего персонала и комфортность животных.

Неотъемлемым элементом комплектов станочного оборудования является система поения животных, обеспечивающая их в необходимом количестве свежей и чистой водой.

Наиболее прогрессивными являются вакуумные и ниппельные поилки, позволяющие оптимизировать расход воды.

Перспективным направлением в механизации и автоматизации процесса выдачи сухих кормов в свиноводстве является создание автоматических комплектов оборудования, с помощью которых можно осуществлять индивидуальное нормирование для каждого животного с учетом стадии его развития. Компьютерное управление режимом кормления при этом позволяет автоматически нормировать дозу выдачи корма.

В условиях крупногруппового содержания животных возрастает значение контроля за их состоянием и развитием, включая взвешивание, учет продуктивности. Применение средств бесконтактного взвешивания свиней на откорме позволяет исключить стрессы животных, снижающие их продуктивность, и затраты труда на взвешивание.

Одним из важных звеньев технологии производства продукции свиноводства, особенно в условиях роста уровня его концентрации, является управление режимами осуществления технологических процессов на основе автоматизации и компьютеризации, позволяющее обеспечить среднесуточный прирост на откорме более 700 г.

В предстоящий период возрастает актуальность проблемы проведения организационно-хозяйственных и ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на предупреждение возникновения заразных и незаразных болезней свиней. Главное требование ветеринарной безопасности наряду со своевременной вакцинацией поголовья, соблюдением высокой санитарной культуры, введением особых мер при организации карантина завозимых животных – работа предприятий в закрытом режиме с жестким соблюдением принципа «пусто-занято».

Производство говядины в предстоящий период будет осуществляться за счет молочного и мясного направлений в скотоводстве. Известно, что в России поголовье скота

мясного направления составляет около 2% от общего поголовья. Исходя из этого стратегией предусмотрены следующие основные направления увеличения объемов и эффективности производства говядины:

- восстановление и создание новых крупных специализированных предприятий и ферм по доращиванию и откорму скота молочных и комбинированных пород, а также объектов мясного скотоводства по технологии «корова-теленки»;

- технологическая модернизация действующих производственных объектов;

- совершенствование технологий воспроизводства, доращивания и откорма скота на базе создания и применения новых видов инновационной техники для механизации и автоматизации выполнения процессов;

- коренное улучшение естественных и создание культурных пастбищ.

Основным направлением в кормлении животных является переход к монокормам, сбалансированным по энергии, белку, минеральным добавкам, витаминам [2]. Оптимизация состава монокормов и издержек на их производство является важнейшим этапом технологии производства конечной продукции. Применение монокормов позволяет упростить технические решения, сократить номенклатуру техники для механизации и автоматизации выдачи кормов животным, обеспечить контроль нормирования их потребления отдельными половозрастными группами, улучшить использование кормовых ресурсов. При кормлении однородными сбалансированными измельченными смесями – монокормами молочная продуктивность коров повышается на 12-15%, исключаются потери и порча компонентов, обеспечиваются условия для механизации выдачи кормового рациона. Стратегией предусматриваются разработка и освоение производства:

- многофункциональных фронтальных погрузчиков, обеспечивающих отсечение кормов от монолита и погрузку их в мобильные раздатчики-измельчители-смесители;

- самоходных универсальных агрегатов, осуществляющих погрузку с доизмельчением, смешивание и раздачу кормов;

- измельчителей-раздатчиков рулонируемого корма с приспособлением для выдачи концентрированных кормов;

- комплектов машин и оборудования для содержания и обслуживания телят в возрасте до трех-четырех месяцев, включающих в себя технические средства для приготовления, выпойки ЗЦМ и выдачи концентратной подкормки и стебельчатых кормов;

- комплектов машин для механизации работ на откормочных фермах, использующих отходы пищевой промышленности (жом, барда, мезга и др.) с учетом новых технологических решений по заготовке и консервированию отходов пищевой промышленности вместе с отходами полеводства и белково-витаминно-минеральными добавками.

Для специализированного мясного скотоводства необходимо организовать выпуск специфического технологического оборудования и машин: расколов с фиксаторами животных и устройств для их взвешивания, ограничителей кормушек, натяжных устройств и полносборных многорядных секций ограждения пастбищ и других видов техники.

По данным Росстата, на кормовые цели используется около 43-44 млн т зерна. Для выполнения намеченной программы развития животноводства, по данным ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса», необходимо довести к 2020 г. производство комбикормов до 90 млн т, более 50% которых сельхозтоваропроизводителям следует производить непосредственно из собственного зернового сырья и приобретаемых промышленных микродобавок.

За счет увеличения доли высокобелкового сырья, энергетических кормовых средств, использования вторичных продуктов спиртовой, пивоваренной, крахмалопаточной, мясомолочной и других отраслей перерабатывающей промышленности будет обеспечиваться сокращение зерновой части в комбикормах, что



является одним из приоритетных направлений их производства.

Одним из перспективных направлений кормления крупного рогатого скота является применение консервированного плющеного зерна [3], получившего широкое применение в скандинавских странах, США и Англии. Заготовки и использование консервированного плющеного зерна позволяет:

- снизить себестоимость концентрированных кормов на 10-15%, повысить молочную продуктивность коров на 7-10, привесы скота – на 9-11 и усвояемость кормов – на 5-8%;
- увеличить сборы фуражного зерна на 8-10% за счет снижения потерь при уборке;
- снизить энергозатраты до 23% за счет исключения сушки, очистки и размола зерна.

Для производства комбикормов в хозяйствах сотрудниками ВНИИМЖ и ВИЭСХ созданы комбикормовые цеха производительностью 5-12 т/ч. В цехах производительностью 10 т/ч можно производить 75 т комбикормов при работе в одну смену или 150 т – в две смены, что удовлетворяет потребность в комбикормах свиноводческих комплексов на 12 и 24 тыс. голов соответственно. Наиболее эффективным способом производства комбикормов является их гранулирование, при этом исключаются потери и достигается обеззараживание компонентов. Качество комбикормов в значительной мере зависит от точности управления режимами осуществления технологических процессов и операций (контроль загрузки расходных бункеров из центральных складов и элеваторов, дозирование компонентов, измельчение зерна, смешивание, гранулирование и др.). Стратегией предусматривается создание необходимых технических средств для выполнения этих важных технологических операций.

Высокая энергетическая ценность сои и рапса объясняется значительным содержанием в их семенах жира (40-48%) и сырого протеина (21-33%) при коэффициенте переваримости 84,4-93,4%. Однако в семенах рапса содержится эруковая кислота, нако-

пление которой в организме животных и птицы приводит к нарушению работы сердечно-сосудистой системы, инфильтрации скелетной мускулатуры, циррозу печени. Только посредством глубокой термообработки семян рапса обеспечивается разложение эруковой кислоты.

Однако применяемые технологии тепловой обработки комбикормов на основе использования сложных технологических схем и дорогостоящего оборудования являются высокоэнергозатратными и не отвечают требованиям энергосбережения: нормализация смеси паром осуществляется при температуре 100°C, при экспандировании и экструдировании температура повышается до 130-150°C, при гранулировании температура гранул достигает 180°C.

Исследованиями академика РАН В.И. Сыроватки установлено, что перевод тепловой обработки комбикормов в область сухого пара позволяет значительно снизить удельную энергоемкость, металлоемкость и капиталоемкость процесса [4]. При этом автор обоснованно предлагает исключить из технологии подготовки комбикормов несовершенные высокоэнергозатратные процессы (экспандирование, экструдирование), упростить технологическую схему гранулирования, применять при обработке зерна СВЧ-энергию, малоемкостные поточные линии производства обезвреженных экологически чистых рассыпных, гранулированных, лечебных кормов, вспученного фуражного зерна.

Для увеличения производства и снижения стоимости комбикормов в сельхозорганизациях и прежде всего в крупных специализированных предприятиях необходимо восстановить производство белково-витаминной травяной муки. Хозяйства, производящие комбикорма, должны иметь современные механизированные зерносклады для сушки и хранения требуемого объема фуражного зерна.

Приготовленные в хозяйствах сбалансированные комбикорма на основе использования собственного сырья (зерно, бобовые и крестоцветные культуры, травяная мука)

и приобретаемых добавок, как показывает опыт, имеют более низкую стоимость (на 30-40%) по сравнению с комбикормами промышленного производства.

Важным условием рентабельного и качественного производства комбикормов в цехах сельхозорганизаций является обеспечение белково-витаминными и минеральными добавками (БМВД), производимыми специализированными промышленными комбикормовыми предприятиями. При производстве комбикормов необходимо также использовать вторичные кормовые ресурсы – патоку и мелассу, животный и растительный жиры, рапс, сухой жом, травяную и мясокостную муку, что позволит снизить стоимость производства и удельный вес зерна до 40-50%.

Животноводство является крупным потребителем энергии, используемой на обеспечение требуемых параметров микроклимата (вентиляция помещений, облучение и обогрев молодняка, очистка воздуха), выполнение технологических и санитарно-гигиенических целей. Более 20% потребляемой в подотраслях животноводства и более 50% – в птицеводстве энергии расходуется на поддержание микроклимата. Несоблюдение требуемых параметров микроклимата в помещениях приводит к снижению продуктивности животных на 10-15%, перерасходу кормов на 15-20% и сохранности молодняка [5]. Удельный вес затрат на потребляемую энергию в себестоимости продукции животноводства составляет 8-15%.

Анализ различных систем теплоснабжения в животноводстве с использованием твердого, жидкого, газообразного топлива и электроэнергии показал, что в предстоящий период наиболее эффективными будут системы децентрализованного типа. При их применении издержки на 1 кВт·ч полезно использованной энергии в 1,5 раза ниже, чем в центральных котельных, за счет снижения ее потерь, приводящих к общему снижению потребления на 20-30%. Капитальные вложения при этом снижаются в 2-3 раза. Наиболее

эффективными и перспективными при децентрализованных системах теплоснабжения являются газовые и электрические системы. Энергообеспечение на объектах животноводства в предстоящий период предусматривается осуществлять по следующим основным направлениям:

- применение децентрализованных систем и технических средств теплообеспечения;
- повышение термического сопротивления ограждающих конструкций животноводческих помещений;
- утилизация теплоты вентиляционных выбросов;
- повышение надежности и уровня автоматизации теплохолодильного оборудования;
- расширение применения инновационных технологий локального лучистого (инфракрасного) электрического и газового обогрева, особенно в помещениях для молодняка животных;
- повышение КПД теплового оборудования;
- осуществление организационных мероприятий по совершенствованию контроля и учета потребления энергии на тепловые цели.

Важным направлением стратегии развития систем теплообеспечения являются создание и расширение масштабов применения новых энергосберегающих способов и эффективного теплового оборудования, используемого непосредственно в технологических процессах (обогрев и облучение молодняка, пароводоснабжение, охлаждение, тепловая обработка продукции и др.).

Одним из эффективных направлений снижения энергопотребления в системах микроклимата является утилизация тепла удаляемого из помещений воздуха. Для этого стратегией предусмотрены создание и серийное производство промышленных комплектов теплоутилизационного оборудования, автоматизированного тепловентиляционного оборудования, вентиляционных установок с утилизацией тепла.

Сокращение энергозатрат на вентиляцию помещений будет обе-

спечиваться на основе применения технических систем с локальной воздухоподачей непосредственно в зону расположения животных, снижающих объем приточного воздуха до 40% и соответственно потребление энергии на привод вентиляторов и подогрев воздуха.

Важную роль в снижении затрат энергии на освещение помещений и обеспечение микроклимата играет сокращение потерь тепла через ограждающие конструкции зданий (стены, кровля), составляющих до 40% от общего потребления, за счет совершенствования объемно-планировочных решений, применения современных типов изоляционных материалов, автоматизации светового режима в помещениях.

Развитие систем обеспечения микроклимата в животноводстве будет осуществляться по следующим взаимосвязанным направлениям:

- создание высокоэффективных систем управления на базе микропроцессорной техники, кондиционирования, очистки, дезодорации и санации воздуха;
- автоматическое регулирование воздухообмена, использование биологической теплоты животных;
- защита окружающей среды от загрязнения вентиляционными выбросами животноводческих ферм;
- совершенствование технологий содержания и кормления животных, оптимизация теплотехнических характеристик ограждающих конструкций зданий, нормативов и режимов воздухообмена;
- оптимизация технических характеристик оборудования с учетом изменения тепловлажностной нагрузки и климатических условий;
- автоматизация управления системами обеспечения микроклимата с учетом требуемых параметров воздухообмена для различных групп животных, особенностей климатических зон;
- применение средств очистки, осушки и утилизации теплоты вентилируемого воздуха.

Повышение технического уровня оборудования для обеспечения микроклимата предусматривается осуществлять по следующим направлениям:

- применение полимерных материалов для изготовления элементов и узлов оборудования;
- улучшение конструкций вентиляционного оборудования;
- применение систем плавного изменения воздухоподачи, регулирование параметров микроклимата по комплексу показателей (температура, влажность, газовый состав);
- создание и организация промышленного производства систем и оборудования по обеспечению микроклимата в модульном исполнении для оснащения зданий различных типоразмеров.

Для оптимизации температурно-влажностных параметров, сокращения тепловых потерь, повышения быстродействия управления необходимо создать автоматические системы контроля и регулирования параметров микроклимата централизованного типа, при применении которых до 20% снижается трудоемкость ремонта и технического обслуживания вентиляционно-отопительного оборудования, на 25-30% – стоимость средств автоматики, а также новые фильтрующие устройства, особенно для систем с большим воздухообменом, высокой концентрацией пыли и микроорганизмов.

Для ионизации воздуха, ультрафиолетового и инфракрасного облучения животных необходимо разработать и освоить производство комбинированных облучательных систем и оборудования, включающих в себя источники ультрафиолетового,





бактерицидного, инфракрасного и видимого излучений.

При разработке новых высокоэффективных вентиляторов необходимо широко применять пластмассы, повышающие ресурс их работы в химически активной среде и снижающие уровень шума. Вентиляционное оборудование необходимо разрабатывать и производить в комплекте с регулируемым приводом, позволяющим автоматически управлять режимом работы.

Стратегией предусмотрены разработка и промышленное производство электрокалориферов сельскохозяйственного назначения с регулируемой подачей и подогревом воздуха, теплогенераторов с регулируемой производительностью от 100 до 250 кВт.

Актуальна разработка типоразмерных рядов технических решений систем естественной вентиляции, а также регулируемых приточных и вытяжных устройств для различных типов животноводческих помещений и климатических зон. Естественную вентиляцию, как показал зарубежный опыт, наиболее целесообразно использовать в неотапливаемых помещениях для содержания крупного рогатого скота.

Основными результатами реализации стратегии механизации и автоматизации обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях должны быть:

- создание и освоение производства инновационных комплектов высоконадежных, работающих в автономном режиме технических средств с наработкой на отказ не менее 6000 ч, плавностью изменения воздухо- и теплопроизводительности;
- уточненные нормы технологического проектирования животноводческих помещений, предусматривающие повышение теплозащитных свойств ограждающих конструкций;
- высокая надежность новых инновационных комплектов вентиляционно-отопительного оборудования.

Реализация предусмотренных стратегией направлений позволит создать для ферм различного направ-

ления высокоэффективные энергосберегающие системы микроклимата и теплоснабжения, обеспечивающие нормируемые параметры воздушной среды в помещениях с высокой степенью точности и надежности, равномерность температурно-влажностных полей во всех зонах размещения животных, защиту окружающей среды, рациональное использование энергоресурсов. Все это, в свою очередь, обеспечит повышение продуктивности животных на 10-15%, уменьшит удельный расход кормов на 6-10%, снизит удельные энергозатраты на создание микроклимата на 30-40%, увеличит срок службы оборудования в 1,5-2 раза.

Развитие технических систем обеспечения параметров микроклимата в помещениях направлено на создание высоконадежных, ресурсо- и энергосберегающих систем, обеспечивающих автоматическое регулирование температуры, влажности, скорости перемешивания воздуха, его очистки и обезвреживания с учетом физиологических потребностей различных видов животных, исключение загрязнения воздушного бассейна.

Мировой и отечественный опыт ведения сельскохозяйственного производства показывает, что органические удобрения являются важнейшим фактором, положительно влияющим на повышение урожайности культур. Доказано, что на каждую единицу внесенного в почву с органическими удобрениями действующего вещества NPK получают прибавку урожая 4-8 ед. в пересчете на зерно [6]. При этом особую роль в повышении урожайности и плодородия почв занимают органические удобрения, произведенные на основе навоза и помета. Поэтому разработка технологий приготовления и эффективного использования органических удобрений, исключающих потери навоза и загрязнение водного и воздушного бассейнов имеет важнее научное и производственное значение. Создание ресурсосберегающих экологически чистых технологий подготовки высококачественных органических удобрений может быть осуществ-

лено только на основе применения инновационных технических решений, обеспечивающих механизацию и автоматизацию выполнения всех операций по очистке помещений для содержания животных и птицы от экскрементов в цехах для приготовления органических удобрений. При этом технические решения должны составлять единый технологический поточный комплекс машин, согласованных по производительности, энергетике, и соответствовать технологическим, ветеринарно-санитарным, эксплуатационным, эргономическим, экономическим, зональным, агрономическим требованиям.

Инновационные технологии и системы машин для уборки навоза из помещений и его подготовки к использованию должны быть ориентированы преимущественно на получение высококачественных экологически чистых органических удобрений. Получение биогаза и технологию метанового сбраживания необходимо рассматривать как дополнительную продукцию к основному производству. На обоснование эффективных технических и технологических решений систем уборки навоза и помета из помещений, подготовки удобрений и их использования влияют зональные, климатические, почвенные, организационно-экономические факторы и условия. Учет этих факторов и условий является важнейшим методологическим приемом как при разработке общей стратегии развития технического прогресса этого важного блока технологии производства продукции животноводства, так и, особенно, при разработке конкретных решений для отдельных хозяйств, ферм, комплексов.

Перспективными направлениями развития технических средств для уборки навоза из помещений являются такие их элементы, как применение принципа порционности забора экскрементов, транспортирование их к местам выгрузки кратчайшим путем, исключение многократного перемешивания.

Основными направлениями развития технических средств для механизации и автоматизации и технологий

уборки экскрементов из помещений, подготовки органических удобрений являются:

- полное исключение ручного труда при чистке стойл, станков и внесении подстилочных материалов;
- сокращение энергоемкости, материалоемкости, стоимости и повышение надежности технических средств на основе создания инновационных рабочих органов, технологий эвакуации экскрементов и подготовки удобрений – порционное удаление, оптимизация пути транспортирования, автоматизированный гидропривод, производство компостных смесей в процессе уборки экскрементов, ускоренной биоферментации и др.;
- устранение разбавления экскрементов водой от систем поения и водоснабжения;
- исключение загрязнения водного, воздушного бассейнов, почвы наземными стоками, углекислым газом и другими вредными веществами;
- производство высококачественных органических удобрений как важнейшего источника повышения почвенного плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур;
- обеспечение требуемых параметров микроклимата в помещениях для животных и санитарно-гигиенических условий для обслуживающего персонала.

Стратегией осуществления ветеринарно-санитарных и экологических мероприятий предусматриваются создание, производство и оснащение объектов животноводства и птицеводства всех форм собственности ветеринарно-санитарной техникой нового поколения, позволяющей обеспечить ветеринарное благополучие в соответствии с действующими нормативами и требованиями.

Одним из ключевых направлений стратегии развития средств механизации и автоматизации осуществления ветеринарно-санитарных мероприятий является создание высокопроизводительных и компьютеризированных дезинфекционных агрегатов, функционирующих в режиме осуществления общей технологии производства.

Многолетние исследования по анализу развития научно-технического прогресса в животноводстве показывают, что максимальная эффективность в отрасли обеспечивается только при комплексном осуществлении различных факторов производства:

- применения высокоэффективной техники для механизации и автоматизации выполнения процессов с минимальными издержками внутри помещений для содержания и кормления различных половозрастных групп животных и птицы, хранения и переработки продукции, утилизации отходов, позволяющей реализовать ресурсосберегающие технологии;
- укомплектования предприятий по производству продукции животноводства комплексом необходимых зданий и сооружений для содержания различных половозрастных групп животных и птицы, переработки и хранения готовой продукции, кормов, ресурсов и отходов;
- обеспечения объектов высокопродуктивными животными, высококачественными кормами, водой, квалифицированными кадрами, энергией (включая резервные источники энергоснабжения);
- обеспечения экономических условий для эффективного функционирования сельскохозяйственного производства, в том числе животноводства, как специфического бизнеса с высоким уровнем риска и зависимостью от природно-климатических факторов.

Реализация изложенных положений стратегии развития машинно-технологического обеспечения отрасли потребует значительных объемов инвестиций, без выделения которых не может быть достигнута ни одна из поставленных целей. Объем инвестиций на создание и оснащение объектов животноводства зависит от размеров ферм, применяемых способов содержания и кормления животных, средств механизации и автоматизации.

Поэтому реализацию изложенной стратегии создания и производства автоматизированных комплексов машин, модернизацию действующих

объектов и строительство новых необходимо осуществлять с одновременным доведением уровня концентрации производства до рекомендуемых рациональных размеров.

Расчеты показывают, что стоимость парка машин и оборудования для сельхозорганизаций по производству молока при оснащении их машинами и оборудованием, выпускаемых зарубежными фирмами, составит более 290 млрд руб., а отечественными предприятиями – около 100 млрд руб. При этом общая удельная стоимость оснащения одного скотоместа составит соответственно 77 и 39,8 тыс. руб., а издержки на производство 100 кг молока – соответственно 1340 и 1290 руб. В связи с этим актуальное значение для развития отечественного животноводства на основе использования инновационных достижений приобретает восстановление национального сельхозмашиностроения.

Применение средств комплексной механизации и ресурсосберегающих технологий, предусмотренных стратегией, обеспечит производство высококачественной продукции с удельными затратами рабочего времени на производство 1 ц молока – 1-1,5 чел.-ч, прироста скота – 5-6 чел.-ч, свиней – 5-3,5 чел.-ч, электроэнергии на производство 1 ц молока – 50-55 кВт-ч, прироста скота – 150-200, свиней – 140 – 160 кВт-ч, жидкого топлива: соответственно 2,6-5,2 кг, 13,9-14,3 и 135-145 кг, рентабельность производства – не ниже 25-30%.

Указанные величины снижения издержек и затрат ресурсов на производство продукции животноводства за счет совершенствования технологий содержания и кормления, применения инновационной техники станут реально достижимыми при условии кардинального увеличения инвестиций в 2-3 раза, превышающих размеры инвестиций, выделяемых на техническое переоснащение, модернизацию и строительство новых объектов, предусмотренные в Госпрограме на 2013-2020 гг.

В то же время первоосновой постоянного технического и технологического обновления базы в

животноводстве, в результате которой будут достигнуты новые, более высокие экономические результаты, являются инновационная техника, другие достижения инновационной деятельности научных коллективов и ученых – новые породы животных, сорта сельскохозяйственных культур, математические модели, проекты создания новых объектов, научные рекомендации по содержанию и выращиванию животных, ветеринарно-санитарному и экологическому обеспечению, обработке почвы и др.

Список

использованных источников

1. Морозов Н.М., Кузьмина Т.Н. Технологические, социальные, экологические и экономические аспекты модернизации

свиноводства // Техника и оборудование для села. 2014. №2. С. 2-7.

2. Мишуров Н.П. Биоэнергетическая оценка и основные направления снижения энергоёмкости производства молока: науч. изд. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 152 с.

3. Мишуров Н.П. Ресурсосберегающие технологии и оборудование для консервирования и плющения влажного фуражного зерна: науч. изд. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. 84 с.

4. Сыроватка В.И. Инновационные технологии производства комбикормов. Вестник ВНИИМЖ. 2014. №2. С.35-48.

5. Мишуров Н.П., Кузьмина Т.Н. Энергосберегающее оборудование для обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях: науч.-ан. обзор. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. 96 с.

6. Гриднев П.И., Гриднева Т.Т. Научные основы совершенствования экологически безопасных, энергоресурсосберегающих систем уборки и подготовки навоза к использованию. Вестник ВНИИМЖ. 2014. №2. С. 83-88.

Organizational, Economic and Technological Basics of Development Strategy for Mechanization and Automation of Livestock Production Subsectors

N.M. Morozov

Summary. The article discusses the directions of development of mechanization and automation in animal products, economic, environmental and social problems to be solved through application of innovative and resource-saving technologies.

Key words: strategy, mechanization, automation, livestock production, technology, machinery, economics, ecology.

Информация

Выставка «Молочная и мясная индустрия 2015»: рост числа посетителей на 29%

С 17 по 20 марта 2015 г. в Москве состоялась 13-я Международная выставка «Молочная и мясная индустрия» – ведущее бизнес-мероприятие отрасли, представляющее оборудование и технологии для производства молока и молочных продуктов, оборудование и комплектующие для выращивания, содержания и убоя скота. Организатором мероприятия выступила Группа компаний ITE. Выставка проходила при поддержке Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. Партнёрами выставки впервые в 2015 г. стали Национальный союз производителей молока («Союзмолоко») и Российский союз сельской молодежи (РССМ). Традиционно выставку поддержали Молочный союз России (РСММО), Национальная ассоциация скотопромышленников, Национальный союз производителей говядины, Союз комбикормщиков, ВНИИМ. Спонсором выставки стала компания «KieselmannRus», генеральным партнёром программы Молочного форума – компания «TetraPak».

Участники выставки «Молочная и мясная индустрия» предлагали новейшие разработки в области технологий и оборудования для производства молочной и мясной продукции, а также комплексные персональные решения, разработанные с учетом экономической ситуации. В выставке 2015 г. приняли участие порядка 210 компаний из 17 стран мира. За 4 дня работы выставку посетили 7392 специалиста отрасли из 75 регионов России и 33 зарубежных стран.

Был представлен широкий спектр продукции, оборудования и услуг от ведущих российских и мировых

производителей для стойловых помещений, кормопроизводства и систем кормления, микробиологического и химического контроля сельхозпродукции, а также модульная передвижная скотобойня, широкая номенклатура технологических предложений и оборудования для производства молочной продукции, фасовочно-упаковочное оборудование и укупорочные средства для упаковки молока.

Деловая программа

В этом году в рамках деловой программы выставки с успехом прошли более 20 мероприятий с участием

195 спикеров. В работе конференций и семинаров приняли участие более 1370 делегатов.

В рамках деловой программы также прошли Молочный и Мясной форумы и конференция Молочного союза России (РСММО) «Проблемные вопросы развития молочной отрасли в Российской Федерации». Впервые состоялась «День фермера». В семинаре «Практикум для фермера: технологии селекции, кормления и управления в мясном скотоводстве», организованном Национальной ассоциацией скотопромышленников и компанией ITE, приняли участие 120 специалистов мясного скотоводства.

19 марта состоялась конференция «Участие молодежи в развитии молочной и мясной индустрии». Организатором мероприятия выступил Российский союз сельской молодежи при участии компаний «KieselmannRus», «Компания Энилаб», «Экрос Аналитика», CSB-System, «Компания Plaut».

14-я Международная выставка «Молочная и мясная индустрия» будет проходить с 15 по 18 марта 2016 г.

www.ite-expo.ru

УДК 677.021.151.2:677.051.151.2

Разработка новой слоеформирующей машины агрегата для получения трёпаного льна

Е.Л. Пашин,

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

М.С. Енин,

канд. техн. наук, доц.,
sokpat985@mail.ru

И.А. Румянцева,

канд. техн. наук, доц.,
kaf_tplv@mail.ru
(ФГБОУ ВПО «Костромской ГТУ»)

Аннотация. Представлены результаты научных исследований по изучению процесса формирования слоя льняной тресты перед её механической обработкой при получении длинного волокна. Сделаны предложения по совершенствованию технологической схемы слоеформирующей машины для льняной тресты, которая легла в основу создания агрегата МТА-3Л.

Ключевые слова: слоеформирующая машина, степень утонения, контроль свойств тресты.

Проблема импортозамещения в легкой промышленности требует повышенного внимания к укреплению сырьевой базы отечественного льняного комплекса. Поставщиками льняного волокна являются льнозаводы, производящие его путём переработки льняной тресты, которую получают в льносеющих хозяйствах с использованием интенсивных механизированных технологий взамен применяемой ранее ручной вязки стеблей льна в снопы.

Однако наряду с положительным результатом внедрения рулонной технологии были выявлены нежелательные изменения структурных свойств стланцевой льнотресты. Увеличились растянутость стеблей, их угловая дезориентация, что при длине стеблей 60-80 см привело к снижению выхода длинного волокна. Поэтому возникла необходимость улучшения качества переработки тресты на льнозаводах



путем совершенствования конструкции перерабатывающих машин, входящих в состав мьяльно-трепального агрегата (МТА).

Проведённые в Костромском государственном технологическом университете (КГТУ) исследования выявили существенную взаимосвязь выхода длинного волокна с показателем пригодности стеблей к трепанию P [1], который зависит от длины стеблей, их наклона, угловой дезориентации друг относительно друга и растянутости в слое [1,2].

Доказано, что величину пригодности к трепанию можно регулировать посредством изменения положения слоя (координаты расположения X) по отношению к линиям зажимных транспортеров трепальной машины МТА. Применительно к упомянутым свойствам льнотресты существует оптимальная координата расположения слоя $X_{\text{опт}}$. На практике, как правило, обработка льнотресты на МТА проводится в условиях отклонения

координаты расположения слоя от её оптимального значения (рис. 1). Смещение может достигать 25-30 см [3], что вызывает снижение пригодности льнотресты [1] до 30-50%, а значит, и уменьшение выхода длинного волокна.

При снижении степени утонения слоя (например, посредством уменьшения числа зон утонения) в существующей слоеформирующей машине ПЛ после её модернизации возможно улучшить показатель пригодности до трёх раз (рис. 2). Однако следует учесть, что уменьшение степени утонения слоя не будет обеспечивать требуемую для последующей обработки (промин и трепание) толщину слоя, что заметно проявляется при переработке недолежалой тресты или тресты с повышенной влажностью.

Изучая особенности поэтапной механической обработки льняной тресты на МТА до процесса трепания, было выявлено ухудшение по-

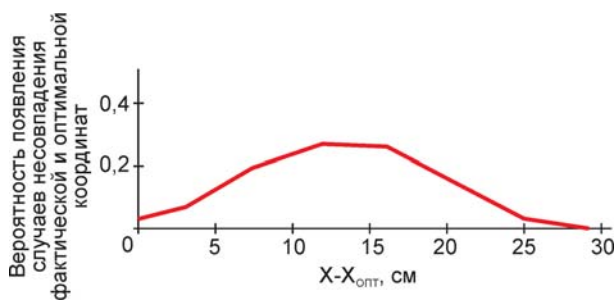


Рис. 1. Возможные различия оптимальной и фактической координаты расположения слоя льнотресты при её обработке на МТА [3]

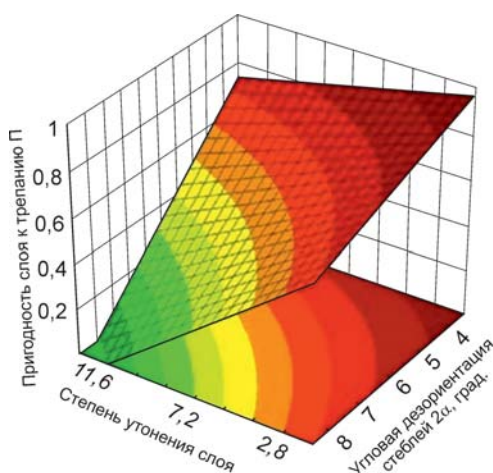


Рис. 2. Зависимость показателя пригодности P от степени утонения и угловой дезориентации стеблей в слое [4]

казателя пригодности. Установлено, что в наибольшей степени на величину P влияет операция слоеутонения: ухудшается структура слоя, поскольку увеличивается величина угловой дезориентации стеблей 2α .

Для увеличения пригодности в условиях неизменности числа зон утонения возможен другой вариант – принудительное уменьшение исходной угловой дезориентации перед слоеутоняющей машиной. Такое решение особенно эффективно при использовании всех зон утонения (см. рис. 2).

Таким образом, по результатам исследований предложены направления улучшения показателя пригодности в зависимости от исходных свойств стеблей и слоя:

- за счёт обеспечения оптимальной координаты положения слоя $X_{\text{опт}}$;
- посредством изменения степени утонения или уменьшения исходной угловой дезориентации 2α .

Очевидно, что в этом случае необходим предварительный контроль параметров поступающей на переработку тресты. Поэтому для решения указанных задач были предложены способы бесконтактного контроля свойств стеблей [5, 6]. Применительно к ним разработаны технические решения по изменению конструкции машины марки ПЛ.

В существующую конструкцию машины для подготовки слоя был

введён предложенный В.Б. Соколовым узел 1 для встряхивания совокупности стеблей в слое, а также комлеподбиватель 2, который располагается на специальной платформе с возможностью смещения слоя от левого крайнего положения до требуемой оптимальной величины $X_{\text{опт}}$ (рис. 3).

Слоеутоняющий механизм машины ПЛ было предложено усовершенствовать следующим образом. Для изменения степени утонения слоя у последних трёх валов 3 утоняющих дисков ввели индивидуальные приводы – мотор-редукторы 4. Они позволили посредством использования регуляторов частоты плавно и оперативно изменять степень утонения от 2,8 до 11,6 [7]. Для обеспечения такого изменения возможно и более простое решение – дискретное изменение степени утонения.

Кроме этого, перед зоной утонения предложено ввести дополнительный узел 5 для сгуживания стеблей

в слое и, как следствие, минимизации их угловой дезориентации по способу [8].

Были созданы экспериментальные образцы указанных узлов машины для подготовки слоя, а также блок технического зрения для контроля координаты расположения слоя, угловой дезориентации стеблей, их цвета, длины и растянутости по комлевым и вершинным концам [9]. В процессе испытаний доказаны их работоспособность и возможность улучшения показателя пригодности слоя стеблей к обработке трепанием на МТА.

По итогам работ в КГТУ были подготовлены предложения Ивановскому механическому заводу им. Г.К. Королёва по модернизации выпускаемых МТА, а также рекомендации по вновь создаваемой технике. Ряд предложений был принят как перспективные решения, возможность реализации которых заложена в конструкцию МТА, а ряд – использован при создании опытного образца агрегата МТА-3Л.

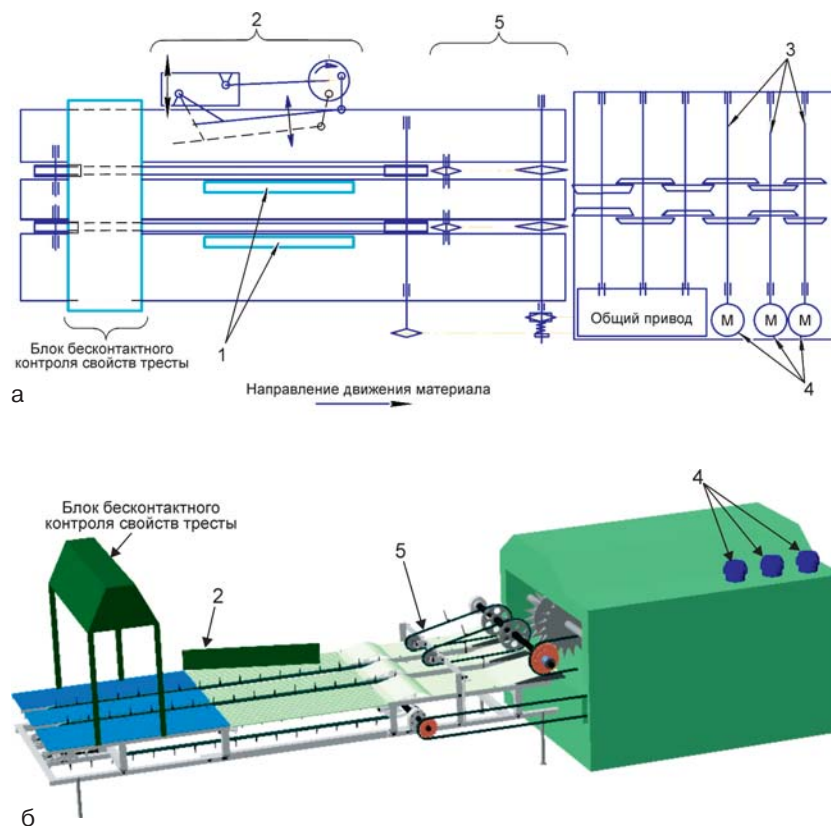


Рис. 3. Слоеформирующая машина ПЛ с использованием усовершенствованных узлов:

а – технологическая схема; б – трёхмерная модель



Рис. 4. Слоеформирующая машина агрегата МТА-3Л с узлом комлеподбивания и смещения слоя

В частности, в конструкцию этого агрегата введены новая слоеформирующая машины (рис. 4), отличием которой явились узел дискретного изменения степени утонения слоя (рис. 5), конструкция комлеподбивателя и узел для встряхивания стеблей.

пропуску тресты 1,61 т/ч. Показатель пригодности оценивали в сравнении с разными режимами машин для подготовки слоя (ранее применяемый вариант и новый – с использованием управления положением слоя и изменением степени утонения).



а



б

Рис. 5. Дискретное изменение зон утонения в слоеформирующей машине ПЛ:

а – вариант со степенью утонения 11,6; б – вариант со степенью утонения 6,5

В конструкцию агрегата были также введены новая мьяльная [10] и четырёхсекционная трепальная машины.

Заводские испытания МТА-3Л проведены с использованием тресты льна разного качества (партия 1 – № 1,00; партия 2 – № 1,75 по ГОСТ 24383-89). При испытаниях установлена возможность работы агрегата с производительностью по

Оказалось, что предложенные новые технические решения обеспечивают увеличение показателя пригодности для первой партии с 0,6 до 0,78, для второй – 0,61 до 0,81, что позволило в итоге увеличить выход длинного волокна в сравнении с отраслевыми нормативами на 30% (отн.).

В настоящее время опытный образец агрегата МТА-3Л установлен

на Даниловском льнозаводе Ярославской области для промышленной эксплуатации.

Таким образом, для повышения пригодности слоя льняной тресты к трепанию и увеличения выхода длинного волокна обоснованы технические решения по совершенствованию конструкции слоеформирующей машины ПЛ посредством использования дополнительных узлов: блока контроля свойств тресты, узла встряхивания стеблей, перемещающегося комлеподбивателя, механизма сгуживания перед утонением и узлов изменения степени утонения слоя (с вариантами дискретной или непрерывной регулировки).

Предложено управлять режимами слоеформирующей машины и всего мьяльно-трепального агрегата в зависимости от свойств перерабатываемой льняной тресты.

Предложенные разработки рекомендованы к внедрению на практике в виде новых узлов и элементов машин мьяльно-трепального агрегата МТА-3Л.

Список использованных источников

1. **Ипатов А.М.** Теоретические основы механической обработки стеблей лубяных культур: учеб. пособие для вузов. М.: Легпромбытиздат, 1989. 144 с.
2. **Лапшин А.Б., Пашин Е.Л.** Развитие теории процесса трепания льна: монография. Кострома: изд-во КГТУ, 2004. 204 с.



3. **Баринов А.А.** Разработка параметров системы управления расположением слоя стеблей при получении трéпаного льняного волокна: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.02, 05.02.13. Кострома, 2010. 198 с.

4. **Маянский С.Е., Пашин Е.Л.** Анализ и совершенствование процессов подготовки льна к трепанию: монография. Кострома: изд-во КГТУ, 2011. 259 с.

5. Способ контроля и определения средней длины стеблей льняной тресты и их разброса по вершиночным и комлевым концам: пат. 2307320 Рос. Федерация: МПК G01N33/36, D01B1/14. /Румянцева И.А., Пашин Е.Л., Куликов А.В.; заявитель и патентообладатель Всерос. науч.-исслед. ин-т по переработке лубяных культур. № 2006112382/28; заявл. 13.04.2006; опубл. 27.09.2007, Бюл. № 27. 6 с.

6. Способ контроля и определения средней длины стеблей льняной тресты: пат. 2363947 Рос. Федерация: МПК

G01N33/36, D01B1/14. / Пашин Е.Л., Маянский С.Е., Баринов А.А.; заявитель и патентообладатель Всерос. науч.-исслед. ин-т по переработке лубяных культур. № 2008102193/12; заявл. 21.01.2008; опубл. 10.08.2009, Бюл. № 22. 7 с.

7. Устройство для формирования слоя стеблей лубяных культур: пат. 2524328 Рос. Федерация: МПК D01B1/16. /Румянцева И.А., Пашин Е.Л., Енин М.С.; заявитель и патентообладатель КГТУ. № 2012152495/12; заявл. 05.12.2012; опубл. 27.07.2014, Бюл. № 21. 6 с.

8. Способ формирования слоя стеблей лубяных культур: пат. 2496927 Рос. Федерация, МПК D01B1/32. /Пашин Е.Л., Енин М.С., Румянцева И.А.; заявитель и патентообладатель КГТУ. № 2012115900/12; заявл. 19.04.2012; опубл. 27.10.2013, Бюл. № 30. 6 с.

9. **Румянцева И.А., Пашин Е.Л.** Системы контроля параметров качества льнотресты для управления процессом

её переработки: монография. Кострома: изд-во КГТУ, 2014. 207 с.

10. **Енин М.С., Пашин Е.Л.** Обоснование конструкции мяльной машины для нового агрегата по переработке льна // Техника и оборудование для села. 2014. № 11. С. 18-20.

Development of a New Divisor for Production of Scutched Flax

E.L. Pashin, M.S. Enin,
I.A. Rumyantseva

Summary. The article presents the research results on studying the process of forming a layer of flax stock before its mechanical treatment when producing long fiber. Based on the results, the proposals are made to improve the production scheme of a divisor for flax stock. This scheme forms the basis for the development of the MTA-3Л unit.

Key words: divisor, degree of thinning, control of flax stock properties.

Информация

CLAAS делится своим опытом со студентами Кубани

В рамках проекта «Бизнес-школа» генеральный директор ООО «КЛААС» Ральф Бендиш, коммерческий директор Михаэль Риттер и заместитель генерального директора по персоналу Элла Деткова прочитали цикл лекций студентам Кубанского государственного аграрного и Кубанского государственного технологического университетов. Лекции были посвящены управлению персоналом, проведению собеседований и вопросам корпоративной культуры.

Открытие «Бизнес-школы» при поддержке Южного регионального комитета Ассоциации европейского бизнеса (АЕБ) стал поистине масштабным событием на Юге России. «Бизнес-школа» – это уникальный проект, цель которого – дать молодым специалистам региона практические навыки работы в бизнесе. В течение четырех месяцев специалисты из успешных компаний будут заниматься (в качестве партнеров и лекторов) с 36 студентами, первыми участниками проекта, прошедшими строгий предварительный отбор. Студенты, успешно завершившие обучение, впоследствии получат возможность трудоустройства в коммерческих компаниях г. Краснодара.

Компания CLAAS, основанная в 1913 г., на протяжении многих лет является не только одним из ведущих мировых производителей сельскохозяйственной техники, но и признанным экспертом в вопросах организации бизнес-процессов, управления персоналом и менеджмента. По словам студентов – участников «Бизнес-школы», опыт

экспертов бизнеса из компании с мировым именем, чей завод в г. Краснодаре выпускает самую современную сельскохозяйственную технику и создает новые рабочие места, оказался очень ценным. Специалисты CLAAS прекрасно представляют специфику местного рынка, его бизнес-процессов и именно эти особенности отразили в своих выступлениях.

Ассоциация европейского бизнеса была создана в 1995 г. по инициативе нескольких европейских компаний, зарегистрированных в Российской Федерации, при участии послов государств – членов ЕС и главы делегации Европейской комиссии в Российской Федерации. Ассоциация, представляющая интересы европейских компаний во всем мире, проводит в России мероприятия по развитию бизнеса, торговли, партнерства, улучшению экономической интеграции между Российской Федерацией и странами Евросоюза.



PR – агентство «Clever-Head»



УДК 629.3.014.2.018

Снижение влияния неустановившегося характера крюковой нагрузки на выходные параметры трактора

В.А. Сенников,канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой,
Sennikovva@mail.ru**С.В. Щитов,**д-р техн. наук, проф., проректор по учебной
и воспитательной работе,
Spiridanhuk.n@mail.ru**Н.Н. Сенникова,**канд. техн. наук, доц.,
Sennikovan.n@mail.ru**Е.Е. Кузнецов,**канд. техн. наук, доц.,
dalgau@tsl.ru

(ФГБОУ ВПО «Дальневосточный ГАУ»)

Аннотация. Приведены результаты исследования влияния неустановившейся нагрузки на выходные параметры колесных тракторов.

Ключевые слова: маховик, производительность, нагрузка, момент инерции, трактор.

В процессе эксплуатации тракторов наблюдаются значительные колебания крюковой нагрузки, которые обусловлены неоднородностью физических свойств почвенных участков (плотность, влажность, растительный покров и др.) и различным микрорельефом. В силу этого сопротивление перекачиванию машинно-тракторного агрегата и сопротивление рабочих органов сельскохозяйственной машины непрерывно изменяются. При этом степень неравномерности момента сопротивления двигателя может достигать 30-40% [1, 2].

Для снижения влияния неустановившегося характера крюковой нагрузки на выходные параметры колесных тракторов используют различные инерционные устройства, чаще всего – дополнительный груз. Данный способ не всегда приемлем, особенно на почвах с низкой несущей способностью из-за увеличения веса самого трактора. На практике для снижения влияния неустановившегося характера нагрузки трактор загружается не на полную мощность. Это приводит к снижению эффективности использования машинно-тракторного агрегата вслед-

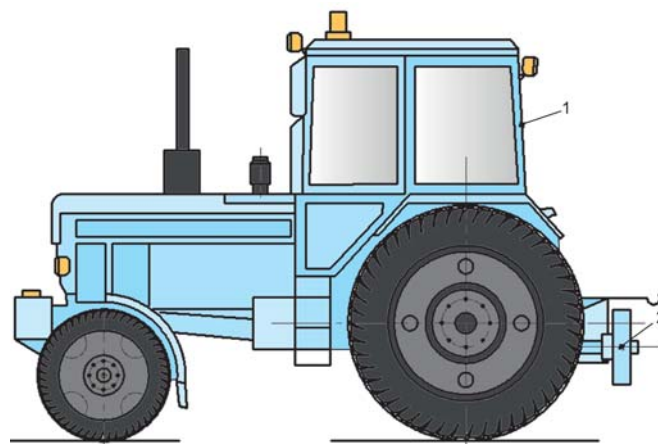


Рис. 1. Трактор МТЗ-80 с дополнительным маховиком:
1 – трактор; 2 – маховик

ствие уменьшения его производительности и увеличения расхода топлива. Снизить влияние неустановившегося характера крюковой нагрузки можно путем установки дополнительного маховика на колесные тракторы с задним приводом вала отбора мощности (рис.1).

Данный маховик позволяет автоматически аккумулировать механическую энергию при снижении нагрузки и отдавать ее в целях преодоления кратковременных нагрузок на двигатель и трансмиссию. Основным недостатком использования обыкновенного маховика является дополнительный расход мощности при работе на холостых оборотах. Для устранения данного недостатка предлагается на шлицах привода заднего вала отбора мощности (ВОМ) установить устройство – регулятор маховикового типа с изменяемым моментом инерции. На данное устройство получен патент на изобретение [3]. Общий вид маховика (устройства с меняющимся моментом инерции) представлен на рис. 2.

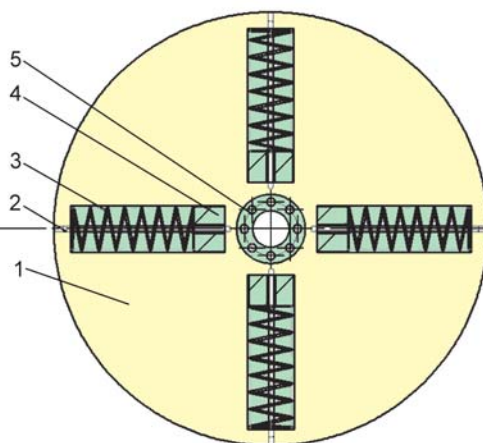


Рис. 2. Регулятор маховикового типа с изменяющимся моментом инерции:

- 1 – диск-маховик;
- 2 – направляющие штифты;
- 3 – винтовые пружины;
- 4 – подвижные грузы;
- 5 – ступица маховика

Устройство выполнено в виде плоского диска-маховика 1 с центральным крепежным отверстием 5 и направляющими 2, на которые установлены подвижные дисбалансные грузы 4, поджатые возвратными винтовыми пружинами 3.

Устройство работает следующим образом. При работе двигателя на холостых оборотах или неподключенном ВОМ дисбалансные грузы находятся в положении, близком к центру плоского диска маховика. Во время движения при увеличении скоростного режима или подводимой мощности от двигателя трактора под действием центробежного ускорения дисбалансные грузы производят вращение вокруг оси крепления и движение по направляющим, сжимая возвратные винтовые пружины и накапливая кинетическую энергию. При возрастании кратковременных перегрузок и буксовании происходит замедление вращения вала отбора мощности, вследствие чего под воздействием возвратных винтовых пружин происходят обратное перемещение дисбалансных грузов и высвобождение накопленной ими энергии, производящей работу по принудительному раскручиванию вала отбора мощности трактора, что позволяет снизить перегрузки и выровнять мощностной баланс трактора. При этом объемом топливной смеси, выдаваемой ТНВД трактора, также уменьшается, что ведет к экономии ГСМ.

Использование регулятора маховикового типа с изменяемым моментом инерции позволит увеличить эксплуатационную долговечность двигателя и трансмиссии трактора, снизить общий расход топлива и повысить производительность.

Неустановившийся характер крутящей нагрузки вызывает колебание ведущего момента на полуосях трактора, который, в свою очередь, оказывает влияние на работу двигателя и расход топлива.

Составим уравнение работы, затрачиваемой на разгон кольца дополнительного маховика массой dm и шириной h , расположенного на расстоянии r от оси вращения (рис. 3):

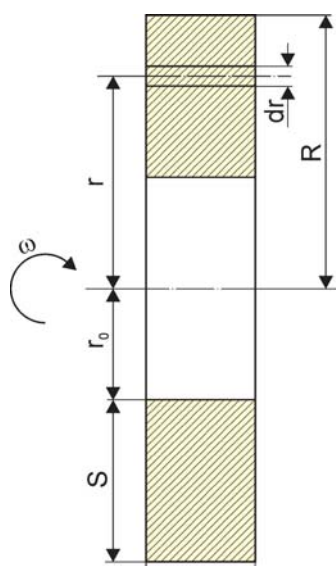


Рис. 3. Расчетная схема дополнительного маховика:

r – расстояние до кольца маховика, м;
 R – радиус маховика, м;
 r_0 – радиус внутреннего отверстия маховика, м;
 ω – угловая скорость маховика, c^{-1} ;
 h – ширина маховика, м;
 S – толщина маховика, м

$$dA = \frac{\omega^2 r^2}{2} dm = hj2\pi r \frac{\omega^2 r^2}{2} dr, \quad (1)$$

где r – расстояние до кольца маховика, м;

ω – угловая скорость маховика, c^{-1} ;

m – масса кольца маховика, кг;

h – ширина маховика, м;

j – плотность материала, $кг/м^3$.

Для определения расхода энергии на приведение во вращение всего маховика проинтегрируем уравнение (1) в пределах от r_0 до R :

$$A = \int_{r_0}^R \omega^2 hj\pi r^3 dr = \pi\omega^2 hj \int_{r_0}^R r^3 dr = \frac{\pi\omega^2 hj}{4} (R^4 - r_0^4). \quad (2)$$

После преобразования формулы (2) получим:

$$A = \frac{\pi(R^2 - r_0^2)hj}{4} (R^2 + r_0^2)\omega^2 = \frac{G_M(R^2 + r_0^2)\omega^2}{4}, \quad (3)$$

где $G_M = (R^2 - r_0^2)hj$ – вес кольца маховика толщиной S , Н.

Отсюда мощность, затрачиваемая на привод маховика, равна:

$$N_M = \frac{G_M(R^2 + r_0^2)\omega^2}{4\tau}, \quad (4)$$

где τ – время разгона, с.

В период установившегося движения суммарный запас мощности будет определяться по формуле

$$N_C = N_M - (N_m + N_\theta), \quad (5)$$

где N_m – мощность, затрачиваемая на трение в подшипниках, кВт;

N_θ – мощность, затрачиваемая на трение дополнительного маховика о воздух, кВт;

Мощность, затрачиваемая на трение в подшипниках, определяется из выражения [4]

$$N_m = \mu G_M V, \quad (6)$$

где G_M – суммарный вес дополнительного маховика с приводом, Н;

μ – коэффициент трения, $\mu = 0,3$.

V – линейная скорость маховика, м/с.

Мощность, затрачиваемая на трение о воздух определяется из выражения [4]

$$N_\theta = 1,32 \cdot 10^{-9} p D^4 n^3, \quad (7)$$

где D – диаметр маховика, м;

n – частота вращения маховика, $мин^{-1}$.

В общем случае между работой и моментом инерции существует общеизвестная зависимость

$$A = \frac{\omega^2}{2} I, \quad (8)$$

где I – момент инерции маховика, Нмс^2 .

Момент инерции и размеры связаны между собой следующей зависимостью [4]:

$$I = G \cdot r^2. \quad (9)$$

С учетом изложенного, приняв величину r , можно определить вес маховика, а также все необходимые размеры.

Для подтверждения выполненных теоретических исследований были проведены экспериментальные исследования на транспортных работах трактора класса 1,4 с дополнительно установленным на нём маховиком (рис. 4).

Исследования показали, что использование трактора класса 1,4 с дополнительно установленным маховиком с прицепом 2 ПТС-4 позволило увеличить производительность на 19,6% и снизить расход топлива на 6,3% по сравнению с серийным трактором.

Список использованных источников

1. **Болтинский В.Н.** Мощность тракторного двигателя с неустановившейся нагрузкой и её определение // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. 1952. №2. С.18-21.
2. **Болтинский В.Н.** Работа тракторного двигателя при неустановившейся нагрузке. М.: «Сельхозиздат», 1949. 153 с.
3. Лепестковый аккумулятор инерции: пат. 2514456 Рос. Федерация: МПК $^51\text{F03G}$, 3/00 / Щитов С.В., Сенников В.А., Кузнецов Е.Е., Спириданчук Н.В.; заявитель и патентообладатель ДальГАУ. - №2012151975/06; заявл. 04.12.2012; опубл. 27.04.2014. Бюл. № 12. 3 с.



Рис. 4. Трактор МТЗ-80 с дополнительным маховиком

тель ДальГАУ. - №2012151975/06; заявл. 04.12.2012; опубл. 27.04.2014. Бюл. № 12. 3 с.

4. **Гуськов В.В., Артемьев П.П.** Вероятностный анализ скоростей движения тракторных поездов класса 1,4 // Авто- и тракторостроение. Минск: Высшая школа, 1977. № 9. С. 91-96.

Reducing Influence of Unstable Nature of Hook Load on Output Parameters of a Tractor

V.A. Sennikov, S.V. Shchitov, N.N. Sennikova, E.E. Kuznetsov

Summary. The article presents the study results of influence of unstable nature of hook load on output parameters of wheeled tractors.

Key words. flywheel, performance, load, moment of inertia, tractor.

Информация

Отмечен рост производства продукции птицеводства



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации констатирует рост производства продукции птицеводства в сельскохозяйственных организациях за первый квартал 2015 г. За этот период производство

птицы на убой в живой массе в сельскохозяйственных организациях страны составило около 1,333 млн т, что на 11,4% (или на 151,2 тыс. т) больше уровня соответствующего периода прошлого года.

Производство яиц в сельскохозяйственных организациях страны составило 8,27 млрд шт., что на 2,2% (или на 228,1 млн шт.) больше уровня соответствующего периода прошлого года.

Основной прирост объема производства мяса птицы в сельскохозяйственных организациях был получен в Белгородской и Брянской областях, Республике Марий Эл, яиц – в Ярославской и Белгородской областях, Республике Татарстан. В целом в Российской Федерации сохраняется позитивная динамика в объемах производства продукции птицеводства в сельскохозяйственных организациях.

Департамент животноводства и племенного дела
Минсельхоза России



УДК 631.67

Техническое обеспечение орошаемого земледелия в малых формах хозяйствования

Г.В. Ольгаренко,

д-р с.-х. наук, проф., директор,
praduga@yandex.ru

В.И. Булгаков,

канд. с.-х. наук, зав. центром,
raduga@golutvin.ru
(ФГБНУ ВНИИ «Радуга»)

Аннотация. Рассмотрены вопросы технического обеспечения орошаемых земель в малых формах хозяйствования. Предложены инновационные разработки ФГБНУ ВНИИ «Радуга» по технологиям и техническим средствам орошения. Приведены меры государственной поддержки по созданию высокотехнологичных средств поливной техники для малых форм хозяйствования.

Ключевые слова: техническое обеспечение, малые формы хозяйствования, орошение, дождевальные машины, ирригационные комплекты, капельный полив, государственная инновационная политика.

Современное сельское хозяйство Российской Федерации отличается значительной дифференциацией, так как вместе с крупными производителями сельскохозяйственной продукции, располагающими большими земельными и трудовыми ресурсами, сформировались различные малые формы хозяйствования.

Согласно статистической отчетности Роснедвижимости (форма 22-2) на 01.01.2013 площадь земель, используемых гражданами или объединениями граждан, составляет 70,047 млн га, или 18% от площади земель сельскохозяйственного назначения. Из них 22,408 млн га – земли крестьянских (фермерских) хозяйств (К(Ф)Х), в том числе пашня – 15,87 млн га. Собственники и владельцы земельных участков личных подсобных хозяйств, коллективных садов и огородов, инди-

видуальных семейных хозяйств и их ассоциаций с небольшим количеством работников производят сельхозпродукцию на площади 11,24 млн га. Эти земельные участки характеризуются сложными конфигурацией и рельефом, наличием различных препятствий (мелколесье, дороги, линии электропередач и др.). Так как земельные наделы личных подсобных хозяйств составляют от 0,04 до 5 га, средние размеры площадей подсобных хозяйств занимают около 0,5 га, а садово-огородных участков – 0,06-0,20 га.

Особый вклад в развитие сельскохозяйственного производства России вносят крестьянские (фермерские) хозяйства. На 01.01.2013 посевная площадь К(Ф)Х составляла 11,784 млн га. Ими получено 23,687 млн т растениеводческой и 2,104 млн т животноводческой продукции, а также 333 млн шт. яиц. В России удельный вес валовой продукции К(Ф)Х в общем объеме сельхозпроизводства составил: в растениеводстве – 16,6%, производстве мяса – 2,9, молока – 5,4, яиц – 0,8%. Хотя уровень урожайности выше, чем среднестатистический по стране, он гораздо ниже проектной урожайности, которая может достигаться при использовании научно обоснованных технологий, в том числе и в орошаемом земледелии.

Так как более 60% сельскохозяйственных фермерских угодий России расположено в зонах с недостаточным естественным увлажнением, то проблема создания орошаемых участков для землепользователей остается крайне актуальной. Без орошения невозможно выращивать овощи, картофель, сахарную свеклу, технические культуры, а в таких федеральных округах, как Южный,

Северо-Кавказский, Поволжский – и получать корма для семейных ферм [1-3]. В различных регионах страны в зависимости от естественной тепло-, влагообеспеченности территории 20-80% возделываемых сельскохозяйственных культур требует проведения орошения, а в таких областях, как Астраханская, Волгоградская, Саратовская в засушливые годы – все 100%.

Промышленное производство оросительной техники в России до 1990-х годов было нацелено на полив больших площадей (до нескольких сот гектаров) и базировалось на выпуске широкозахватных машин фронтального и кругового действия. На сегодняшний день в России практически отсутствует производство машин, установок и специализированного оборудования для орошения севооборотных участков К(Ф)Х и мелкоконтурных участков [4].

При сложившейся структуре производства с учетом региональных особенностей площадь орошаемых земель К(Ф)Х должна быть доведена к 2017 г. до 1,4-1,5 млн га, а орошение овощей, картофеля и плодовых насаждений в личных подсобных хозяйствах, коллективных садах и огородах должно осуществляться повсеместно.

Фермеры, занимающиеся производством животноводческой продукции, должны иметь земельные наделы с кормовыми севооборотами.

В кормовых севооборотах площадью от 100 га и выше возможно использование высокопроизводительных широкозахватных дождевальных машин ДМ «Фрегат» (рис. 1), ЭДМК «Кубань-ЛК», ДКШ-64 «Волжанка» и ДШ «Агрос» или зарубежных аналогов типа Rainstar Bauer, Linestar, круговых гидравлических дождевальных машин TL, Valley [5-7].



Рис. 1. Орошение пастбищ дождевальной машиной ДМУ «Фрегат-Н» с модернизированным дождевым поясом конструкции ФГБНУ ВНИИ «Радуга» для работы на пониженном напоре

Наряду с высокопроизводительными широкозахватными дождевальными машинами для К(Ф)Х необходимы мобильные ирригационные комплекты, которые позволяли бы поливать участки площадью 5-50 га. Целевое назначение таких комплектов – создание необходимого набора отечественного ирригационного оборудования, предусмотренного перспективной системой машин, без попадания в импортную зависимость.

В ФГБНУ ВНИИ «Радуга» для К(Ф)Х и малых форм хозяйствования разработаны технологии и технические средства мобильных оросительных комплексов, обеспечивающие энергосбережение (20-40%), экологическую безопасность и сохранение почвенного плодородия. Это ирригационные комплекты КИ-5, КИ-10, КИ-15, дождевальные

установки синхронно-импульсного дождевания АИД-1, КСИД-Р, шланговые дождеватели ДШ, ПДУ-3, а также системы капельного орошения. Данные комплекты и установки прошли государственные испытания и имеют сертификаты соответствия [3, 8-11].

Наибольшей конкурентоспособностью обладают комплекты КИ-5, КИ-10 и КИ-15. Конкурентные преимущества заключаются в более низкой стоимости и материалоемкости, вы-

сокой надежности, качестве полива, простоте эксплуатации (рис. 2).

География использования комплектов – 15 регионов России (республики Саха (Якутия), Башкортостан, Чувашия и еще 12 областей ЦФО, ПФО и ЮФО).

Значительный интерес для К(Ф)Х представляют новые способы полива, такие как капельное орошение и аэрозольное увлажнение. Особую актуальность эти способы приобретают в ЮФО, ПФО и СКФО, т.е. в сухостепной зоне с высоким термическим напряжением (рис. 3) [9-11].

Для малых форм хозяйствования – ЛПХ, садовых товариществ, а также для орошения садов, парков, цветников, газонов ФГБНУ ВНИИ «Радуга» разработаны технические средства по микроорошению: АИД-1, КСИД-Р, дождевальные установки ДШ-1, ДШ-0,6, выдвижные гидранты и комплект для полива индивидуальных теплиц КЛИП-36 (до 40 м²) (рис. 4) [10, 12, 13].

Для решения задачи по созданию высокотехнологичных средств



Рис. 2. Комплект КИ на поливе овощей



а



б

Рис. 3. Системы аэрозольного увлажнения (а) и капельного орошения (б) овощных культур и питомников



а



б



в

Рис. 4. Орошение овощных культур ДШ-1 (а), выдвижными гидрантами на дачном участке (б), полив смородины комплектом АИД-1 (в)

поливной техники для малых форм хозяйствования необходима государственная поддержка.

Для этого целесообразно:

- предусмотреть выделение долгосрочных государственных кредитов по ставке рефинансирования Центробанка для предприятий, выпускающих оборудование и поливную технику для малых форм хозяйствования на селе;

- выделить государственные субсидии на реконструкцию внутрихозяйственной части оросительных систем в размере не менее 50% от затрат сельскохозяйственных предприятий, так как основной проблемой является отсутствие финансовых средств у сельскохозяйственных производителей для строительства орошаемого участка, приобретения поливной техники и оборудования;

- формирование заказа по лизингу на типовые ряды отечественных дождевальных машин, особенно «Кубань-ЛК», «Фрегат-Н», ДШ-1, ДШ «Агрос», ДДА-100ВХ, мобильных многоцелевых оросительных ком-

плектов КИ-5, КИ-10, КИ-15, АИД-1, а также на системы капельного орошения при сроке лизинга до 10 лет;

- при реконструкции и строительстве оросительных систем за счет привлечения бюджетных средств и при наличии одинакового типа отечественных и зарубежных машин следует приобретать отечественную технику.

С целью эффективной отдачи орошаемого гектара и надежной работы мелиоративных систем в К(Ф)Х нужно создать службу сервисного обслуживания, информационно-консультационный центр с обучением и подготовкой кадров.

Необходимо осознание того, что эффективное развитие малых форм хозяйствования осуществляется через активное проведение государственной инновационной политики. В связи с этим основные направления повышения инновационной активности малых форм хозяйствования заключаются не только в активации деятельности непосредственных

исполнителей инновационного процесса, но и в системе определенных государственных мероприятий.

К ним относятся:

- государственная поддержка научно - инновационной сферы;

- приближение деятельности научных учреждений к запросам производственной деятельности малых форм хозяйствования;

- развитие информационной службы для малых форм хозяйствования, предоставляющей сведения о научных достижениях и освоении передовых технологий;

- организация массовой переподготовки кадров для малых форм хозяйствования на всех уровнях инновационного процесса;

- разработка и внедрение системы экономического стимулирования дальнейшего инновационного процесса в малых формах хозяйствования;

- разработка целевых, государственных, отраслевых, региональных научно-технических программ для малых форм хозяйствования.

Список

использованных источников

1. **Алдошкин А.А.** Орошение картофеля комплектами ирригационного оборудования КИ-5 и КИ-10 // Материалы IV науч.-практ. конф. Чебоксары: КУП Чувашской Республики «АгроИнновации», 2012: Современное состояние и перспективы развития картофелеводства. С. 260.
2. **Булгаков В.И., Капустина Т.А.** Рациональные режимы орошения картофеля по природно-климатическим зонам Центрального федерального округа // Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 6. С. 33-36.
3. **Ольгаренко Г.В., Алдошкин А.А.** Научно-методические рекомендации по проектированию и эксплуатации оросительных систем при дождевании на агроландшафтах различной топографии. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. 112 с.
4. **Ольгаренко Г.В.** Проблемы и перспективы технического обеспечения орошения // Мелиорация и водное хозяйство. 2010. № 2. С. 8-10.
5. **Городничев В.И., Ольгаренко Г.В., Турапин С.С.** Достижения в технике и технологиях полива // Вестник МичГАУ. 2012. № 3. С. 140-146.

6. **Ольгаренко Г.В.** Перспективы технической модернизации оросительных систем // Природообустройство. 2010. № 4. С. 9-13.

7. **Ольгаренко В.И., Ольгаренко И.В., Ольгаренко Г.В., Игнатьев В.М.** Обоснование эффективности применения дождевальных машин // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 100(06). С. 956-973.

8. **Алдошкин А.А., Пономарев А.Г.** Малые оросительные комплексы и перспектива их использования // Природообустройство. 2010. № 5. С. 9-14.

9. **Гжибовский С.А.** Мелкодисперсное дождевание как способ борьбы с засухами и суховеями // Климат и природа. 2012. № 4. С. 40-48.

10. Методические рекомендации по орошению сельскохозяйственных культур на участках со сложной топографией с применением комплектов импульсного дождевания: инстр.-метод. изд. / Г.В. Ольгаренко, В.И. Городничев, А.А. Терпигорев, А.В. Грушин, С.А. Асцатрян, С.А. Гжибовский. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 100 с.

11. **Ольгаренко Г.В., Ольгаренко Д. Г.** Результаты научно-технической деятельности ВНИИ «Радуга» в области разработки технологий и техники орошения // Ме-

лиорация и водное хозяйство. 2013. № 6. С. 5-8.

12. **Мищенко Н.А.** Современные технические средства для полива небольших участков // Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 6. С. 22-23.

13. **Ольгаренко Г.В., Мищенко Н.А.** Техника экологически безопасного микроорошения многолетних насаждений // Природообустройство. 2014. № 1. С. 29-32.

Technical Support of Irrigated Agriculture for Small Farms

G.V. Olgarenko, V.I. Bulgakov

Summary. The article discussed the problems of technical support of irrigated lands for small farms. The FGBNU VNII «Raduga» innovations in irrigation technologies and techniques were proposed. The article presented also the measures of the state support in high-tech irrigation equipment developments for small farms.

Key words: technical support, small farms, irrigation, sprinkling machines, irrigation kits, drip irrigation, state innovation policy.

Информация

Утвержден национальный доклад об итогах работы АПК за 2014 г.

Минсельхоз России подготовил национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2014 г. Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, который утвержден распоряжением Правительства от 6 мая 2015 г. № 803-р.

В национальном докладе отражены основные итоги деятельности сельского хозяйства за 2014 г. по всем основным разделам Государственной программы, даны оценка выполнения целевых показателей, федеральных и отраслевых программ по отдельным видам сельскохозяйственной продукции и сферам деятельности отрасли, прогноз развития сельского хозяйства на 2015 г. и предложения по корректировке отдельных параметров Госпрограммы.

В 2014 г. индекс производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий составил 103,7%, превысив целевой показатель Госпрограммы, в том числе продукции растениеводства – 105%, животноводства – 102,1%. Индекс физического объема инвестиций в основной капитал сельского хозяйства составил 94,5%.

В производстве зерновых и зернобобовых культур достигнуты рекордные показатели урожая – 105,3 млн т зерна, что на 12,8% больше, чем в 2013 г. На 3%

увеличились валовые сборы картофеля (до 31,5 млн т), на 2,4% (до 15,5 млн т) – овощей открытого и закрытого грунта.

В производстве скота и птицы на убой в живой массе прирост составил 4,1% (до 12,9 млн т) – в основном за счёт птицеводства (рост на 6,7%) и свиноводства (рост на 4,7%). Производство яиц сохранилось на уровне 2013 г. (41,8 млрд шт.). Объём производства молока за 2014 г. составил 30,8 млн т, или 100,1% к уровню 2013 г.

Однако уровень технического обеспечения сельскохозяйственных товаропроизводителей остаётся недостаточным. Объём приобретения тракторов снизился на 7,5% (до 14,1 тыс. ед.), зерноуборочной техники – на 3% (до 5,3 тыс. ед.), кормоуборочной вырос на 1,3% (до 835 ед.). Основная масса машин – 61% тракторов, 47 – зернокомбайнов и 42% кормоуборочных комбайнов – эксплуатировались более 10 лет.

В 2014 г. рентабельность сельскохозяйственных организаций (с учётом субсидий)

составила 16,2%. Увеличился удельный вес прибыльных сельскохозяйственных организаций (до 80,4%).

Реализация мероприятий федеральной целевой программы «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года» способствовала развитию социальной и инженерной инфраструктуры села, улучшению условий жизнедеятельности в сельской местности, включая обеспечение сельских жителей благоустроенным жильем.

В 2014 г. в сельской местности в рамках Программы введено (приобретено) жилья для граждан, проживающих в сельской местности, – 889,54 тыс. м², в том числе для молодых семей и молодых специалистов – 453,53 тыс. м². В результате реализации программных мероприятий улучшили жилищные условия 14,7 тыс. сельских семей, в том числе 7,8 тыс. молодых семей и молодых специалистов. Уровень газификации домов достиг 57,4%, обеспеченности питьевой водой – 60,2%. Грантовую поддержку получили 130 проектов местных инициатив граждан, проживающих в сельской местности.

Департамент экономики и государственной поддержки АПК Минсельхоза России



Рациональный подход к уборке зерновых культур машинами CLAAS



Уборка зерновых культур является одним из самых сложных процессов сельскохозяйственного производства. Она ограничена короткими агротехническими сроками, нарушение которых приводит к существенным потерям зерна, и зависит от погодных условий, типов и сроков созревания зерновых культур. Биологический урожай зерна на корню превышает амбарный в 1,2-1,4 раза вследствие низкой технической оснащенности, не позволяющей производителю убрать выращенный урожай качественно и своевременно.

На основании этого высокие требования предъявляются к таким показателям работы комбайнов, как производительность, надежность, качество работы, уровень потерь зерна, минимизация затрат труда и топлива, адаптивность к условиям уборки.

Таким требованиям удовлетворяют работающие на полях России комбайны модельного ряда LEXION и TUCANO, поставляемые компанией CLAAS.

В России применяются две технологии уборки зерновых культур – прямое комбайнирование и раздельная уборка. При прямом комбайнировании масса скашивается жаткой комбайна, обмолачивается и разделяется на зерно и незерновую часть – солому. При раздельной уборке масса сначала скашивается и укладывается в валок валковой жаткой. После досушки валок подбирается комбайном, оснащенным подборщиком, и только затем масса обмолачивается.

Прямое комбайнирование – наименее затратная технология уборки зерновых. Она активно применяется на равномерно созревающих, чистых зерновых посевах преимущественно в США и странах Европы. Такая технология получила широкое распространение и в России. Однако в условиях неравномерности созревания зерна и высокой засоренности полей прямое комбайнирование не всегда целесообразно. В таком случае применяется раздельная уборка.

Зерноуборочные комбайны LEXION и TUCANO

Название LEXION во всем мире ассоциируется с высокопроизводительными зерноуборочными комбайнами. Это ультрасовременные сельскохозяйственные машины, которые последовательно используют все возможности электронного управления и регулирования. Их высокая мощность поддерживается эффективными жатками, представленными в большом ассортименте. Они могут убирать рапс и кукурузу, соевые бобы и пшеницу, а также все виды злаковых культур.

На российском рынке компания CLAAS предлагает LEXION серии 700 с гибридной системой обмолота APS HYBRID (с предварительным ускорением потока массы и системой отделения остаточного зерна роторами ROTO PLUS) и серии 600 с системой обмолота APS и сепарацией при помощи традиционных соломотрясов.

Система APS оптимизирует процесс за счет подготовки массы к обмолоту методом ее предварительного ускорения. Обмолот осуществляется с более высокой производительностью барабаном шириной 1580 или 1320 мм и Ø450 мм. Предварительное ускорение обеспечивает высокую скорость подачи массы, и, следовательно, увеличивает центробежную силу, что приводит к эффекту выделения до 30% зерна в ускорителе, т.е. уже перед тем, как начнется собственно обмолот. Равномерная подача массы системой APS создает идеальные условия для сепарации ROTO PLUS. Принцип действия ROTO PLUS прост, но чрезвычайно эффективен. Отбойный битей системы APS разделяет массу на два потока и подает их к обжим роторам, которые вращаются в противоположных направлениях. Эксцентрично расположенные роторы позволяют развивать высокую центробежную силу для отделения оставшегося зерна из соломы.

Те же системы применимы и на другом комбайне CLAAS – TUCANO, модели которого обновились в 2014 г. Новый TUCANO представлен тремя модельными рядами: серией 500 с системой обмолота APS HYBRID, серией 400 с системой обмолота APS и серией 300, сохранившей традиционную систему обмолота. После обновления комбайн TUCANO стал похож на своего «старшего брата» LEXION как технически, так и визуально.

Новый TUCANO отличается от прежнего положением выгрузного шнека, что позволило компании CLAAS увеличить производительность выгрузки для моделей TUCANO HYBRID 580 и 570 до 105 л/с (в среднем на 30%). А из бункера объемом 9000 л зерно может быть выгружено менее чем за 2 мин.

Такое расположение выгрузного шнека облегчает доступ при обслуживании машины и позволяет увеличить ширину и высоту выгрузки. Уровень заполнения бункера и качество зерна механизатор может контролировать через широкое, расположенное по центру бункера окно. Как и на LEXION, крышка бункера теперь может открываться от электропривода (с помощью переключателя в подлокотнике).

Во всех новых моделях TUCANO подбарабанье регулируется через систему CEBIS и имеет защиту от перегрузки. Зазор в системе обмолота регулируется гидравлически. В случае кратковременной перегрузки молотилки подбарабанье автоматически «проседает» и возвращается в исходное положение. Благодаря этому риск забивания барабана и простоя сведен к нулю.



Новые функции CEBIS – интеграция камеры заднего вида и автоматическая настройка вида культуры (более чем 35 видов убираемых культур). Кроме того, механизатор исходя из собственного опыта может сохранить в программе и использовать в любое время свои регулировки по культурам.

Управление рабочими функциями и жаткой осуществляется либо многофункциональным джойстиком, либо рычагом управления SMOTION. Автоматическими системами управления регулируются новые терминалы S10 и S7. В качестве опции в комбинации

с терминалом S7 на новом TUCANO теперь может устанавливаться новое рулевое колесо с приводным модулем GPS PILOT FLEX. Благодаря терминалу S10 можно подключить до четырех аналоговых камер одновременно, что расширит возможности наблюдения за рабочими процессами.

TUCANO приспособлен для работы с различными культурами, в связи с этим компания CLAAS предлагает широкий ассортимент приставок: стандартная жатка, новые жатки CERIO и VARIO, жатка FLEX для уборки сои и гороха, складная жатка, подборщики SWATH UP, SUNSPEED – для уборки подсолнечника и CONSPEED / CONSPEED LINEAR – для уборки кукурузы.

В новых жатках VARIO 930 и 770 положение стола и, таким образом, расстояние от режущего аппарата до шнека жатки осуществляется бесступенчато в диапазоне от -10 до 60 см (от стандартного положения). Помимо этого, в конструкцию встроены рапсовые вкладыши. Если в предыдущей серии жаток их нужно было устанавливать вручную, то теперь можно подключить к работе прямо из кабины. Новые жатки CERIO

930 и 770 для уборки зерновых культур по конструкции схожи с жатками VARIO 930 и 770. Все инновации те же, кроме одной – положение стола устанавливается на жатках вручную при выборе пяти его позиций –

от -10 до 10 см (от стандартного положения). Фиксация положения стола осуществляется десятью болтами. Диаметр шнека жатки на всех новых моделях был увеличен на 14%, что позволяет увеличить поток массы. Привод шнека и режущего аппарата происходит механически при помощи карданных валов.

Практика использования комбайнов CLAAS в России показала их высокую эффективность благодаря эксплуатационной надежности, комфортным условиям труда, высокой производительности, качественному

выполнению технологических процессов.

Средняя сезонная выработка одного зерноуборочного комбайна – свыше 1 тыс. га, а в хозяйствах с большим набором зерновых культур – 2 тыс. га и более. Суммарные потери зерна за комбайном минимальны – менее 1%. Качество зерна в бункере высокое, дробление составляет менее 1%. После уборки комбайнами CLAAS зерно не требует дополнительной очистки.

Технологии для уборки незерновой части урожая (соломы)

Технологии уборки незерновой части урожая (соломы) весьма различны:

- измельчение и разбрасывание соломы по полю навесным измельчителем;
- укладка массы в валок;
- копнение навесным копнителем;
- сбор соломы в прицепную тележку.

В России распространены три первые технологии. Масштабы их применения в регионах различны. Технология копнения предполагает, что копны с поля подбираются и доставляются к месту скирдования навесными копновозами или стягиваются волокушами. Затем солома собирается в скирду с помощью скирдовальных агрегатов. При валковой технологии валки подбираются пресс-подборщиками и солома прессуется в крупногабаритные тюки или рулоны.

В последние годы во многих странах солома находит широкое применение не только в сельском хозяйстве, но и является перспективным материалом для некоторых отраслей промышленности, таких как целлюлозно-бумажная и строительная. Она также используется при изготовлении плодородного субстрата для выращивания грибов. Солома обладает значительным энергетическим потенциалом – 14,3 МДж на 1 кг сухой массы (энергетический потенциал мазута – 42,7 МДж/кг; природного газа – 31,7 МДж/кг). При урожайности 30 ц/га энергетический потенциал



соломы с 1га равен потенциалу 1 т мазута. Солому (с учетом цен на нефть и газ) экономически выгодно использовать в качестве топлива. Несмотря на большой энергетический потенциал, заложенный в соломе, и втрое меньшие затраты на получение 1 Квт/ч энергии по сравнению с котельным топливом, существуют определенные трудности ее использования. А именно: сложность погрузки, транспортировки, хранения и сжигания в топках в связи с низкой объемной массой (50 ц соломы в непрессованном виде занимают объем до 200 м³). Для решения этих проблем во многих странах широко распространена технология уборки соломы пресс-подборщиками, формирующими ее в крупные прямоугольные тюки массой 300-500 кг, которая имеет ряд неоспоримых преимуществ:

- более высокая производительность по сравнению с другими пресс-подборщиками, например рулонными;
- высокая плотность прессования (в 1,3 раза выше, чем у рулонных пресс-подборщиков);
- преимущества использования грузоподъемности транспортных средств благодаря прямоугольной форме тюков;
- более высокая производительность погрузчиков и транспортных средств;
- лучшее использование вместимости хранилища;
- значительное сокращение расхода шпагата на обвязку тюков;
- меньшие затраты труда;
- с увеличением дальности транспортировки тюков эффективность технологии возрастает.

В последние годы технология уборки соломы в крупногабаритные тюки применяется и в хозяйствах России. Пресс-подборщики компании CLAAS QUADRANT – идеальное решение этой задачи

Пресс-подборщики QUADRANT

Для заготовки кормов и соломы в крупных прямоугольных тюках фирма CLAAS поставляет пресс-подборщики QUADRANT. Модельный ряд крупнопакующих пресс-подборщиков достаточно широк. Компания CLAAS предлагает машины с подборщиками шириной 2,1 или 2,35 м, которые подвешены на амортизаторах и опираются на два копирующих колеса. У большинства моделей QUADRANT между подборщиком и прессовальной камерой устанавливается система измельчения ROTO CUT либо система подачи с помощью ротора без измельчения ROTO FEED. При использовании пресс-подборщика с системой ROTO CUT можно включать в работу 6, 13 или 25 ножей, регулируя тем самым длину резки. При работе 25 ножей длина резки составляет примерно 40 мм. Для измельчения соломы на отрезки длиной 20 мм (например при содержании многих видов животных) пресс-подборщики QUADRANT оборудуются режущей системой FINE CUT с 49 ножами. Пресс-подборщики с системами измельчения обеспечивают более высокую плотность прессования. Все крупнопакующие пресс-подборщики оснащаются шестью надежными узловязателями, гарантирующими бесперебойную работу при любых плотности прессования и размере тюка.

Телескопические погрузчики SCORPION

Погрузка и разгрузка тюков, укладка их в штабель осуществляются с помощью универсальных телескопических погрузчиков SCORPION. Сегодня в аграрном секторе телескопический погрузчик незаменим для подъема и перевозки различных материалов как на крупных сельхозпредприятиях и биогазовых установках, где требуется большая производительность, так и на небольших молочных или скотоводческих фермах для подачи корма и приготовления подстилки. Во многих странах рынок требует увеличения грузоподъемности телескопической стрелы более 5 т и большей маневренности и комфорта в использовании погрузчика в небольших хозяйствах. Новое поколение SCORPION удовлетворяет всем требованиям рынка и представлено на российском рынке двумя крупными моделями – 9055 и 7044 и двумя компактными – 7035 и 6030 CP. Прежде максимальная грузоподъемность составляла 4,4 т, новый SCORPION 9055 может поднимать груз до 5,5 т при высоте подъема 8,75 м. Эта модель обладает более высоким усилием подъема и мощным гидравлическим приводом.

Таким образом, технология уборки зерновых культур включает в себя не только получение зерна высокого качества без потерь, но и в цепочке с крупнопакующим пресс-подборщиком QUADRANT и телескопическим погрузчиком SCORPION дает множество преимуществ использования соломы в хозяйстве. К уборке зерновых культур можно подойти рационально и получить от этого максимальную пользу.

На правах рекламы.

УДК 631.342

Ресурсосберегающие технические средства для контурной обрезки плодовых насаждений

Л.М. Колчина,
ст. науч. сотр.
(ФГБНУ «Росинформагротех»),
klm108@mail.ru

Аннотация. Представлены технические средства для контурной обрезки многолетних плодовых насаждений, применение которых позволяет увеличить урожайность до 20%, улучшить товарную сортность плодов и снизить эксплуатационные затраты.

Ключевые слова: многолетние плодовые насаждения, механизированная контурная обрезка, технические средства, блочно-модульный агрегат, универсальная навеска, режущий аппарат.

Одной из важнейших составляющих системы ухода за плодовыми насаждениями в садах промышленного назначения является контурная обрезка деревьев. Результаты научных исследований подтверждают её положительное влияние на рост и урожайность плодовых деревьев, а также обеспечение светового коридора и свободного прохода для машин по уходу за садом и уборки урожая. В насаждениях яблони с плотной посадкой в период полного плодоношения (12-19 лет) контурная обрезка увеличивает урожайность на 11-19%, а в более старых, менее плотных посадках – до 1,5 раз. Улучшение ростовых процессов при контурной обрезке положительно влияет и на товарную сортность плодов [1].

Контурная обрезка деревьев – одна из наиболее трудоёмких операций ухода за плодовыми насаждениями в садах промышленного назначения, доля которой составляет более 20% всех трудовых затрат. Наиболее экономически целесообразным способом обрезки в плотных насаждениях яблони на клоновых подвоях является контурная обрезка в двух плоскостях, в старых насажде-

ниях – в трех. Качество выполняемой обрезки в значительной степени зависит от конструктивных параметров и режимов работы режущих аппаратов. Из существующих режущих аппаратов наиболее приемлемым для обрезки плодовых деревьев является режущий аппарат дискового типа.

В настоящее время разработано многофункциональное отечественное оборудование для контурной обрезки деревьев. Так, навесная машина ОКМ-4,5, предназначенная для наклонной, вертикальной и горизонтальной обрезки плодовых деревьев, может также использоваться для контурной обрезки декоративных насаждений и лесных защитных полос. Состоит из системы навески на трактор, опорной и подъемной металлоконструкций, дискового режущего аппарата (двух типов), гидросистемы и вспомогательных узлов. Элементы опорной и подъемной металлоконструкций составляют параллелограммный механизм, который обеспечивает параллельность режущего аппарата в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Лабораторией садовых машин ВИСХОМ были разработаны машины ОПС-75 и ОПС-77, позволяющие производить одновременно боковую и горизонтальную обрезку одного полуряда деревьев. Рабочим органом является сегментный режущий аппарат. Расположение навески режущего бруса – фронтальное. Привод рабочих органов осуществляется гидромоторами.

Машины с гидравлическим приводом рабочих органов работают от автономной гидравлической системы, установленной на тракторе. Преимущество их заключается в том, что режущий аппарат можно устанавливать в любом месте относительно трактора без дополнительных передаточных механизмов, при этом он может за-

нимать положение в любой плоскости без предварительного проведения регулировочных, монтажных и демонтажных работ. При таком приводе намного упрощается кинематическая схема машины и обеспечивается ее универсальность.

Машины МКО-3 и МКО-3А используются для боковой обрезки и ограничения высоты кроны деревьев. При боковой обрезке они одновременно обрабатывают два полуряда. При ограничении высоты, в зависимости от ширины междурядий и размеров кроны деревьев, обрабатываются два ряда или два полуряда. Могут использоваться в интенсивных и объемных садах во всех зонах садоводства страны на склонах с уклоном не более 5°. Состоят из переднего бруса, режущих аппаратов, гидравлического привода и рам (подъема, опорной и передней). Машины марки МКО по сравнению с ручным трудом повышают производительность труда более чем в 2,5 раза, снижают затраты и прямые издержки на 62%.

Для боковой обрезки кроны, формирования её под углом, ограничения высоты деревьев и в интенсивных и традиционных садах с шириной междурядий 4-8 м применяется машина МК-1. Полнота обрезки составляет не менее 95%.

Машина с боковым расположением навески режущего бруса МКОТС предназначена для контурной обрезки крон плодовых деревьев семечковых и косточковых пород в условиях террасного садоводства (разработчик и изготовитель – ГНУ Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного садоводства) [2].

Техническая характеристика машин для контурной обрезки деревьев приведена в табл. 1.

Испанская фирма «Industrias David» – одна из известных в мире

**Таблица 1. Техническая характеристика машин для контурной обрезки деревьев**

Показатели	МКО-3	МКОТС
Производительность, га/ч	1,45-2	1,1
Ширина захвата (при боковой обрезке), полурады	2	1
Рабочая скорость, км/ч	2,5	
Диаметр срезаемых ветвей (не более), мм	80	
Габаритные размеры в транспортном положении, мм	6700x2500x3200	4500x1700x3060
Масса, кг	1800	1500
Агрегируется с тракторами	МТЗ-80, МТЗ-82	

Таблица 2. Техническая характеристика обрезчиков серии PFS-V5X

Показатели	PFS-V5X-2250-C16	PFS-V5X-2750-C16
Потребная мощность трактора, кВт	30	
Высота горизонтальной обрезки, м	3-4,5	
Диаметр срезаемых ветвей, мм	До 120	
Число:		
цилиндров	3	3
дисков	4	5
Диаметр дисков, мм	600	

компаний по производству техники для обрезки деревьев и уходу за кронами. Машины для ухода за кронами отличаются количеством степеней свободы исполнительного механизма.

Особенностью обрезчиков серии PFS-V5X (рис. 1, табл. 2) является воз-

можность их работы в узких междурядьях многолетних насаждений.

Данная серия машин оснащена телескопическим механизмом, с помощью которого осуществляется регулировка высоты обрезки кроны деревьев, электронной системой контроля частоты вращения вала

гидромотора, узлом поворота рамки с рабочими органами на 180° [3].

Контурный обрезчик мод. OBSProfi фирмы «BingerSeilzug» (Германия) со сменными рабочими органами предназначен для проведения обрезки интенсивных садов в разные периоды вегетации. Данная машина характеризуется усиленной конструкцией основной рамы и используется для работы на больших площадях. Для обрезки веток сечением 60-70 мм применяется комплект дисковых пил Ø 395 мм, рабочая скорость – 3-4 км/ч. Машина адаптирована под установку чеканочных ножей конструкции ERO для зеленой обрезки веток и побегов диаметром до 10 мм при рабочей скорости 7-8 км/ч.

Самоходная машина фирмы «Nobili» (Италия), предназначенная для сплошной тяжелой омолаживающей обрезки в горизонтальной, вертикальной и наклонной плоскостях, оснащена рабочими органами дискового типа. Состоит из пяти пил, установленных с перекрытием. Расположение навески режущего бруса – заднее. Привод режущего аппарата – гидравлический.

Для легкой обрезки кроны деревьев фирма «Valentieri» (Италия) предлагает машину, рабочие органы которой представляют собой ножи с противорежущими элементами. Расположение навески режущего бруса – боковое с гидравлическим приводом режущего аппарата.

Одной из характеристик машин по уходу за садами является многофункциональность ее навески, а именно возможность расширения спектра выполняемых технологических операций посредством замены рабочих органов.

Специалистами ГНУ ВСТИСП разработана универсальная навеска для комплекса машин по уходу за многолетними насаждениями (рис. 2), с помощью которой выполняются обрезка деревьев, погрузочно-разгрузочные работы, транспортирование и погрузка обрезанных ветвей и др., сбор плодов, рытье ям под столбы и для посадки деревьев с небольшой корневой системой. В качестве сменных моду-

**Рис. 1. Обрезчик PFS-V5X-2750-C16**



а



б



в



г

Рис. 2. Универсальная навеска для ухода за многолетними насаждениями в агрегате со сменными модулями:
а – обрезчиком плодовых насаждений; б – грабельным подхватом;
в – стряхивателем плодов; г – опрокидывателем контейнеров

лей предлагаются сменно-модульный агрегат АМС-7, вилчатый подхват, грабельный захват, грузоподъемное устройство, ковш, бур и др. [4].

Краткая техническая характеристика комплекса машин для обрезки и удаления срезанных ветвей из междурядий плодовых насаждений представлена в табл. 3.

Испытания блочно-модульного агрегата АМС-7, оборудованного демпферным устройством для гашения продольных колебаний режущих брусьев, показали качественное выполнение технологического процесса обрезки деревьев. При рабочей скорости движения 1,4-2,5 км/ч обрезчик обеспечивает качественный срез ветвей $\varnothing$ 10-80 мм. Ширина свободного коридора составляет 2,05 м при полноте обрезки 96%.

После машинной обрезки требуется обязательная ручная доработка, при которой вырезают сломан-

ные и сильно поврежденные ветви, поправляют отдельные срезы, разрывы коры и древесины. Одновременно проводится обрезка внутренней зоны кроны. Производительность труда при ручной доработке после

машинной обрезки повышается в 4-5 раз.

Анализ информационных материалов отечественных и зарубежных машин для контурной обрезки плодовых насаждений показал, что

Таблица 3. Техническая характеристика комплекса машин по уходу за плодовыми насаждениями

Показатели	Контурный об-резчик	Грузо-подъемное устройство	Вильчатый подхват	Грабельный захват
Производительность в час основного вре-мени	1,45-2 га	8,57 т	14,45 т	3,9 т
Ширина захвата, м	2-4	2	2	2-3
Грузоподъемность, кг	-	800	600	500
Высота подъема, м	2,7-5,3	4	3,5	2,5
Скорость, км/ч:				
рабочая	1-2,5	6	Позиционно	
транспортная	15	15	15	
Агрегатирование		Тракторы тягового класса 1,4		



все они, несмотря на различия в конструктивном исполнении, состоят из следующих базовых компонентов: энергетическое средство, навеска, режущие аппараты и гидросистемы.

Навеска воспринимает все нагрузки в процессе выполнения операции по обрезке, и от ее конструкции зависят скорость и качество выполняемой работы. Режущие аппараты машин для контурной обрезки предлагаются с односторонним и двусторонним расположением, привод рабочих органов может быть гидравлическим, механическим или электрическим.

Машины с фронтальной навеской режущих брусьев получили широкое применение благодаря их высокой маневренности и производительности, возможности оперативного перевода режущего аппарата из транспортного положения в рабочее и обратно.

Контурные обрезчики, особенно с дисковыми режущими аппаратами, оснащены гидравлическим приводом. Целесообразность выбора данного привода режущих аппаратов обусловлена их удаленностью от энергетического средства.

Результаты исследований показывают, что использование машин для обрезки деревьев дает возможность в лучшие сроки провести обрезку, повысить производительность труда и снизить затраты ручного труда на этой операции в плодоносящих насаждениях.

Список

использованных источников

1. Новые технологии и технические средства для механизации работ в садоводстве. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. 164 с.
2. Модернизация машины для контурной обрезки садов/Е.А. Панкова [и др.] //

Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2011. №8. С.16-17.

3. Обрезчик деревьев серии PFS-V5 испанской фирмы ID [Электронный ресурс]. URL: <http://quadro36.ru/pfs-v5> (дата обращения: 03.04.2015).

4. Сельскохозяйственная техника: каталог. Т. 3 «Техника для растениеводства». М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. 236 с.

Resource-Saving Technical Means for Contour-Type Pruning of Fruit Crop Plantations

L.M. Kolchina

Summary. The article presents the technical means for contour-type pruning of fruit crop plantations. Their use can increase crop yield by 20%, improve commodity grade of fruits and reduce operating costs.

Key words: perennial fruit crop plantations, mechanized contour-type pruning technical means, block and modular unit, universal hitch, cutting unit.

Информация

Объем производства молока увеличился

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации констатирует увеличение объемов производства молока в стране в первом квартале текущего года на 0,9% (до 6,2475 млн т) в основном за счет увеличения объемов производства молока в сельхозорганизациях России на 3,5% (до 3,4944 млн т).

К числу субъектов, стабильно наращивающих производство молока и являющихся лидерами по объемам его прироста в сельхозорганизациях,

относятся Кировская область (+11,8 тыс. т), Республика Удмуртия (+9,1 тыс. т), Вологодская область (+8,7 тыс. т), Республика Татарстан (8,2 тыс. т), Красноярский край (+7,4 тыс. т) и Воронежская область (+7,1 тыс. т).

По состоянию на 01.03.2015 производство молока в расчете на одну корову молочного стада в сельскохозяйственных организациях, не относящихся к субъектам малого предпринимательства, составило

1,23 тыс. кг, что на 7% больше соответствующего уровня 2014 г.

Лидером по уровню молочной продуктивности остается Ленинградская область. Надой на одну корову в области в хозяйствах данной категории за указанный период составил 1,972 тыс. кг, что на 3,2% выше аналогичного показателя за соответствующий период минувшего года.

**Департамент животноводства и племенного дела
Минсельхоза России**

Увеличилось производство продукции свиноводства

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации констатирует рост производства продукции свиноводства в сельскохозяйственных организациях за первый квартал 2015 г. по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Производство свиней на убой в живой массе в сельскохозяйственных организациях страны выросло на 8,7% – до 708,3 тыс. т (+59,8 тыс. т) по сравнению с аналогичным периодом 2014 г.

За этот период основной прирост производства свиней на убой обеспечили Курская (на 16,3 тыс. т, или на 37,3%), Белгородская (на 12,6 тыс. т, или на 7,4%), Тамбовская (+7,5 тыс. т, +25,7%), Псковская (+5,9 тыс. т, +34,6%), Челябинская (+3,4 тыс. т, +30,8%), Новосибирская (+3,4 тыс. т, +45,9%), Смоленская (+3 тыс. т, +44,3%) области и Республика Мордовия (+2,7 тыс. т, +37,2%).

**Департамент животноводства и племенного дела
Минсельхоза России**

УДК 631.82

Получение гуминовых кислот с использованием ультразвука

Ю.А. Кожевников,канд. техн. наук, зав. лабораторией,
jviesh@yandex.ru**А.Г. Чижиков,**канд. техн. наук, вед. науч. сотр.
alex.grig.10@yandex.ru
(ФГБНУ ВИЭСХ ФАНО России)

Аннотация. Приведены результаты экспериментальных работ по ускорению экстракции гуминовых кислот из бурого угля ультразвуковым воздействием. Выход гуминовых кислот в зависимости от амплитуды колебаний и времени обработки по сравнению со стандартным способом возрастает примерно в 2 раза. Показаны перспективы промышленной реализации изучаемого метода.

Ключевые слова: бурый уголь, гуминовые кислоты, ультразвук, амплитуда колебаний, время обработки.

Исследование методов и технических средств получения гуминовых кислот (ГК) из различного ископаемого и возобновляемого сырья приобретает все большее значение в связи с широким их применением в ряде отраслей народного хозяйства.

В сельском хозяйстве ключевыми становятся технологии по реализации интенсивных и экологически безопасных природных регуляторов роста растений и повышения плодородия почв, к которым относятся гуминовые кислоты и гуминовые препараты (вещества) на их основе (ГП). Гуминовые кислоты получают путем щелочной экстракции из твердых горючих ископаемых (преимущественно торф, сапропели, бурый уголь и др.). В последнее время предлагаются способы получения ГК из лигнина и растительного сырья («Способ получения гуминовых кислот» – пат. РФ № 2430075).

Гуминовые кислоты – это большие длинные цепи молекул, которые могут быть выделены в форме гуматов из слоя почвы, угля, растительных ма-

териалов. ГК составляют основную часть гуминовых веществ и гумуса. Гуминовые вещества обеспечивают экологическую чистоту организма. ГП на рынке представлены жидкими и твердыми гуматами, в основном гуматами натрия и используются преимущественно с минеральными и органическими удобрениями.

Наиболее доступным и распространенным сырьем для получения ГК являются бурые угли. Их запасы в стране достаточно велики, только в Канско-Ачинском месторождении составляют 600 млрд т, из которых около 25% можно добывать открытым способом [1]. Сухое вещество бурых углей, кроме минеральных примесей, содержит вещества, растворимые в различных растворителях. В спирто-бензольной смеси и водной щелочи растворяются битумы и ГК, суммарное содержание которых в бурых углях колеблется в пределах 5-90% в зависимости от степени их углефикации. Бурые угли характеризуются также высокими значениями влажности (до 60%) по ГОСТ 11305-83 и зольности (7-40%) по ГОСТ 11306-83.

Анализ публикаций и имеющегося опыта показывает, что одним из перспективных методов интенсификации технологических процессов экстракции ГК и гуматов является применение физических факторов, включая ультразвуковые (УЗ) волны. Интенсификация приведенных процессов с использованием УЗ осуществляется путем [2] увеличения скорости обтекания частиц, ускорения сорбционных процессов, увеличения коэффициента внутренней диффузии, возникновения кавитационных эффектов.

Были проведены аналитические и экспериментальные исследования приготовления ГК из бурых углей путем УЗ-воздействия, целью которых являлись оптимизация режимов при-

готовления ГК и обоснование параметров технологического процесса.

Материалы, оборудование и методика экспериментов

В качестве объекта исследований выбран бурый уголь Назаровского месторождения Канско-Ачинского бассейна. Среднее содержание ГК в исходном угле, определенное по ГОСТ 9517-94, составило 31% (в пересчете на сухое беззольное состояние – daf). Для УЗ-воздействия на процесс щелочной экстракции бурых углей использован УЗ-диспергатор УЗДН-2Т (акустическая мощность 150 Вт, частота колебаний 22 кГц). Амплитуда колебаний на выходе преобразователя составляла 12 мкм, с торца акустических усилителей – 20, 40 и 60 мкм.

Эксперименты проводили по следующей методике. Предварительно измельченную пробу исходного угля навеской 1 г смешивали с 1%-ным раствором едкого натрия в пропорции 1:100 в химическом стакане объемом 150 мл. Затем приготовленный состав подвергали УЗ-воздействию с торца излучателя, погружаемого в стакан с жидкостью более чем на четверть длины волны при диаметре излучающей поверхности 20 мм. Время обработки составляло 10, 15 и 20 мин в установившемся акустическом поле, амплитуда колебаний – 20, 40 и 60 мкм. Обработанные образцы промывали дистиллированной водой. Выход ГК определяли по аликвотной части и пересчитывали на daf. Определенная ошибка экспериментов не превышала 5%.

Результаты экспериментов и их обсуждение

Отличием настоящих исследований от ранее проведенных [3] является изучение влияния значений амплитуды ультразвуковых колебаний на процессы, возникающие в обрабатываемой среде (рис. 1).

Также изучена кинетика выхода ГК в зависимости от времени обработки (табл. 1).

Анализ полученных данных (см. табл. 1) показал, что максимальный выход продукта наблюдается

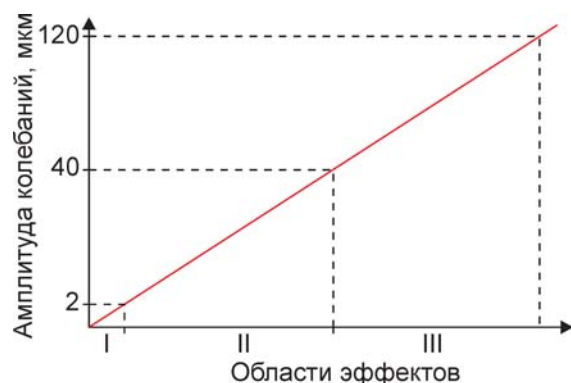


Рис. 1. Зависимость эффектов в акустических полях от амплитуды колебаний:

I – область эффектов первого порядка (установление акустического поля, возникновение звукового давления);
II – область эффектов второго порядка (акустические течения, кавитация, пандеромоторные силы) – 18 мкм – максимум механического воздействия;
III – область суперкавитации (к 40 мкм снижается механическое воздействие и начинает проявляться химическое с максимумом при 80 мкм)

при амплитуде колебаний 60 мкм. Однако при этом образовывался коллоидный продукт (гель), что затрудняло фильтрование. В связи с этим в качестве оптимальных условий обработки были выбраны следующие характеристики: время обработки – 15 мин, амплитуда колебаний – 40 мкм.

Проведены препаративное выделение ГК и аналитическое исследование продуктов, полученных в условиях акустической интенсификации. Результаты исследования проб показали, что при различных характеристиках звукового поля меняются не только количественные характеристики выхода продукта, но и его элементный (табл. 2) и функциональный (табл. 3) составы.

В табл. 2 приведены данные при следующих параметрах УЗ-воздействия: амплитуда колебаний – 40 мкм, время обработки – 15 мин. Анализ полученных данных показал, что при УЗ-воздействии выход ГК увеличивается более чем в 2 раза.

Для того чтобы воспользоваться данными табл. 3, функцию значений можно представить как $y = f(S, A, \tau)$. Тогда получаем две таблицы, у которых:

$y = f(S, A=40 \text{ мкм}, \tau)$ и $y = f(S, A, \tau=15 \text{ мин})$,

где S – группы веществ с ярко выраженными свойствами.

На рис. 2 приведены графики функции $y = f(S, A, \tau)$.

Из графиков на рис. 2 видно, что с увеличением продолжительности ультразвукового воздействия снижается выход осадков. Это наиболее заметно для веществ, молекулы которых имеют выраженные карбоновые группы. Увеличение амплитуды ультразвуко-

Таблица 1. Зависимость выхода ГК от характеристик акустического поля

Амплитуда колебаний, мкм	Выход ГК в зависимости от времени обработки (мин), %		
	10	15	20
20	41,4	45,7	47,7
40	53	66,8	59,3
60	78,3	82	-

Таблица 2. Элементарный состав гуминовых кислот в исходном угле и полученных продуктах:

Образец	Содержание ГК, %	Содержание элементов, мг-экв/г				Соотношение элементов	
		C	H	N	O	H/C	O/C
Исходный уголь	-	72,3	4,50	0,5	22,4	0,062	0,31
ГК	ГК	66,8	9,4	3,65	0,9	28,2	0,055
	Твердый остаток	74,2	15	4,31	0,7	20,8	0,058
Т	ГК	61,5	10,1	3,89	0,6	25,7	0,063
	Твердый остаток	72,4	17,2	3,80	0,5	23	0,052

Таблица 3. Функциональный анализ гуминовых кислот бурого угля Назаровского месторождения

Образец ГК	Содержания функциональных групп в гуминовых кислотах, мг-экв/г		
	-COOH+OH	-COOH	-OH
по ГОСТ	5,9	2,1	3,8
При амплитуде колебаний 40 мкм			
10 мин	6,2	2,4	3,8
15 мин	9,7	4,6	5,1
20 мин	8,9	3,1	5,8
При обработке в течение 15 мин			
20 мкм	7,8	2,7	5,1
40 мкм	9,7	4,6	5,1
60 мкм	11,6	5,4	6,2

вых колебаний увеличивает скорость выпадения осадка веществ, у которых те же самые карбоновые группы присутствуют.

Использование амплитуд колебаний 60 мкм и более приводит к

химической модификации продукта с приростом его массы по сравнению с исходным углем за счет окислительно-гидролитических реакций. При ультразвуковом воздействии навески угля массой 1 г в 100 мл 1%-ного раствора

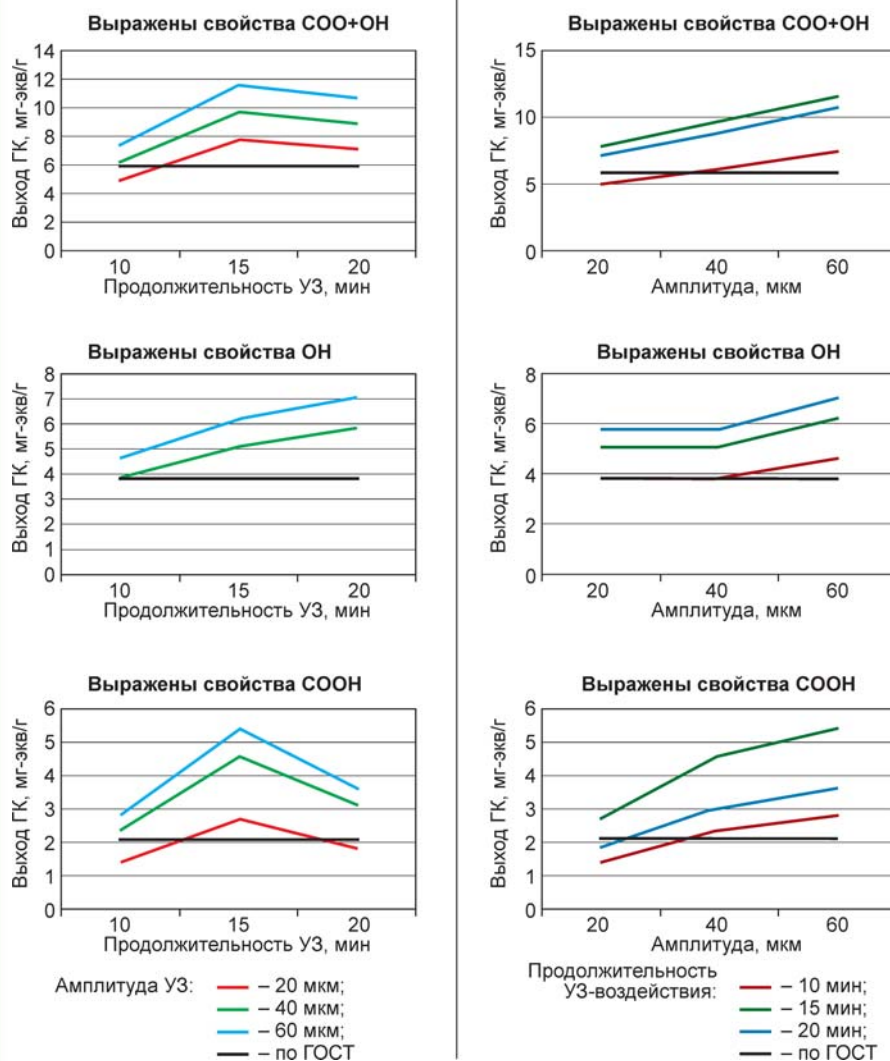


Рис. 2. Зависимость выхода веществ S от параметров ультразвукового воздействия (горизонтальная линия на графиках – выход веществ по ГОСТ)

едкого натрия в течение 15 мин было получено 2,7 г продукта, который не удалось охарактеризовать стандартными методами, так как он образовал устойчивый гель.

Для исследования динамики протекания процесса экстракции в режиме проточного реактора на базе лабораторного прибора УЗДН2Т. Экспериментальным путем определено время экстракции, которое составляет 10-15 мин при различных скоростях потока. Отличительной особенностью данного процесса является высокая скорость экстракции, при этом с изменением скорости потока меняется фракционный состав продукта как в сторону снижения, так и увеличения выхода водорастворимых ГК по срав-

нению с продуктом, полученным из того же сырья по ГОСТу.

Таким образом, результаты работы свидетельствуют о перспективности применения ультразвука для увеличения и ускорения выхода гуминовых из бурого угля и другого аналогичного сырья. По экспериментальным данным наибольший выход ГК наблюдался при времени акустического воздействия 15 мин и амплитуде колебаний 40 мкм. При этом он более чем в 2 раза превышал выход ГК, получаемый стандартным способом. Продукты, полученные при амплитуде 60 мкм и более либо при большем времени обработки, имеют повышенное содержание водорастворимых кислот и склонны к образованию гелей, что затруд-

няет процесс их применения. При использовании меньших амплитуд колебаний снижается выход гуматов за те же временные отрезки. Данные свойства полученных продуктов, а также динамика их выделения делают метод УЗ-воздействия перспективным для производства реагентов по рекультивации почв.

В производственных условиях УЗ-воздействие для приготовления ГК может быть реализовано как в периодическом, так и непрерывном режимах с использованием наработки и опыта по этому вопросу ФГБНУ ВИЭСХ [4].

Список использованных источников

1. Белосельский Б.С., Барышев В.И. Низкосортные энергетические топлива. М.: Энергоатомиздат, 1989. 89 с.
2. Горшгал Д.А., Фридман В.М. Ультразвуковая аппаратура. М.: Энергия, 1967. С. 300-302.
3. Воздействие ультразвуковым полем на торф при экстрагировании гуминовых кислот / Москаленко Т.В. [и др.] // Горный информационно-аналитический бюллетень (ГИАБ). 2010, № 4. С. 21-24.
4. Чижиков А.Г., Кожевников Ю.А. Эффективность применения кавитированных водо-мазутных эмульсий (ВМЭ) в котельных установках // Труды 16-й Международной научно-практической конференции. Тамбов. Изд-во Першина, 2011: Повышение эффективности использования ресурсов при производстве с.-х. продукции – новые технологии и техника нового поколения для растениеводства и животноводства. С. 403-404.

Production of Humic Acids using Ultrasound

Yu.A. Kozhevnikov, A.G. Chizhikov

Summary. The article presents the results of experimental work to accelerate the extraction of humic acids from brown coal under the impact of ultrasound treatment. Humic acids yield increases approximately 2-fold according to the vibration amplitude and processing time as compared to the conventional method. The prospects of industrial implementation of the method under study are discussed.

Key words: brown coal, humic acid, ultrasound, vibration amplitude, processing time.

УДК 631.331.02-049.3

Исследование технического состояния стрельчатых лап посевного комплекса John Deere, упрочненных карбовибродуговым методом

Н.В. Титов,

канд. техн. наук, доц.,
ogau@mail.ru

А.В. Коломейченко,

д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой,
kolom_sasha@inbox.ru

В.Н. Логачев,

канд. техн. наук, доц.,
logvovan@mail.ru

Р.А. Булавинцев,

канд. техн. наук, доц.,
bulavintceva@yandex.ru

И.Е. Пулавцев,

ст. преподаватель,
rupawzew@rambler.ru

Н.С. Чернышов,

канд. техн. наук, доц.,
black-79@mail.ru

(ФГБОУ ВПО «Орловский ГАУ»)

Аннотация. Представлены результаты полевых эксплуатационных испытаний стрельчатых лап посевного комплекса John Deere 730, упрочненных карбовибродуговым методом (КВДУ). Показано, что применение метода КВДУ позволяет значительно повысить износостойкость и ресурс стрельчатых лап отечественных и зарубежных машин для обработки почвы.

Ключевые слова: стрельчатая лапа, карбовибродуговое упрочнение (КВДУ), полевые испытания, изнашивание, металлокерамическая паста, посевной комплекс.

Рабочие органы почвообрабатывающих и ряда других машин работают в условиях прямого воздействия абразивных частиц, в связи с чем интенсивно изнашиваются [1-3]. В настоящее время одним из перспективных методов упрочнения рабочих органов является их карбовибродуговое упрочнение (КВДУ) с использованием

графитового электрода и композиционных металлокерамических паст. При использовании данного метода на упрочняемой поверхности рабочего органа при горении электрической дуги образуется металлокерамическое покрытие из компонентов пасты. Одновременно происходит термодиффузионное насыщение металла рабочего органа легирующими элементами, входящими в состав пасты, и углеродом за счет его диффузии вследствие сублимации графитового электрода [3-5].

Эксплуатационная оценка эффективности использования метода КВДУ проводилась на примере упрочнения стрельчатых лап. Данный вид рабочих органов является основным для многих отечественных и зарубежных машин, используемых в настоящее время в сельском хозяйстве для обработки почвы (культиваторы, посевные комплексы, рыхлители, сеялки и др.). Проведены полевые испытания стрельчатых лап посевного комплекса John Deere 730, упрочненных методом КВДУ с использованием паст, в сравнении с новыми неупрочненными изделиями.

Для упрочнения стрельчатых лап была подготовлена паста, содержащая 60% стального матричного порошка типа ПГ-10Н-01, 30% карбида бора и 10% криолита. Данный выбор основан на результатах предварительных проведенных исследований, показавших, что данная паста является одной из наиболее оптимальных для упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин [4]. Пасту готовили путем смешивания указанных компонентов механическим способом с добавлением

связующего вещества. Толщина нанесенного слоя пасты составляла 2,5-3 мм. После нанесения она высушивалась до затвердевания и расплавлялась электрической дугой при следующих режимах: сила тока $I=70-80$ А, напряжение $U=60$ В, частота вибрации графитового электрода – 25-50 Гц. Толщина полученного металлокерамического покрытия составляла 0,7-0,8 мм, глубина упрочнения – 0,9-1,1 мм, твердость – 68-70 HRC.

Испытаниям подверглись десять упрочненных методом КВДУ стрельчатых лап, половина из которых была упрочнена с лицевой стороны, а остальные – с тыльной (рис. 1). Дополнительно упрочнению подвергли носовую часть лап как наиболее интенсивно изнашиваемую [2].

Упрочнение лап с двух сторон обусловлено следующим: традиционно для обеспечения самозатачивания и повышения ресурса стрельчатых лап их упрочняют с тыльной (нижней) стороны [6], однако авторы ряда работ высказывали соображения о целесообразности упрочнения их лицевой (верхней) стороны. В связи с этим еще одной задачей проводимых полевых испытаний было определение той части лапы, которую наиболее целесообразно подвергать упрочнению.

Полевые испытания упрочненных стрельчатых лап проводились в весенне-осенний период 2014 г. на полях НОПЦ «Интеграция» (пос. Лаврово, Орловская область) при посеве яровых и озимых зерновых культур по предварительно подготовленной почве. Характеристика почв: темно-серые лесные тяжелосуглинистые почвы и черноземы оподзоленные тяжелосуглинистые; плотность –

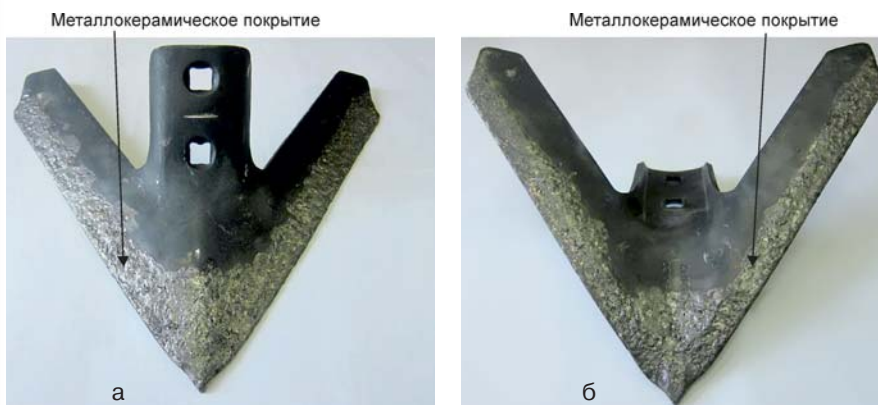


Рис. 1. Стрельчатые лапы посевного комплекса John Deere 730, упрочненные методом КВДУ с лицевой (а) и тыльной (б) стороны

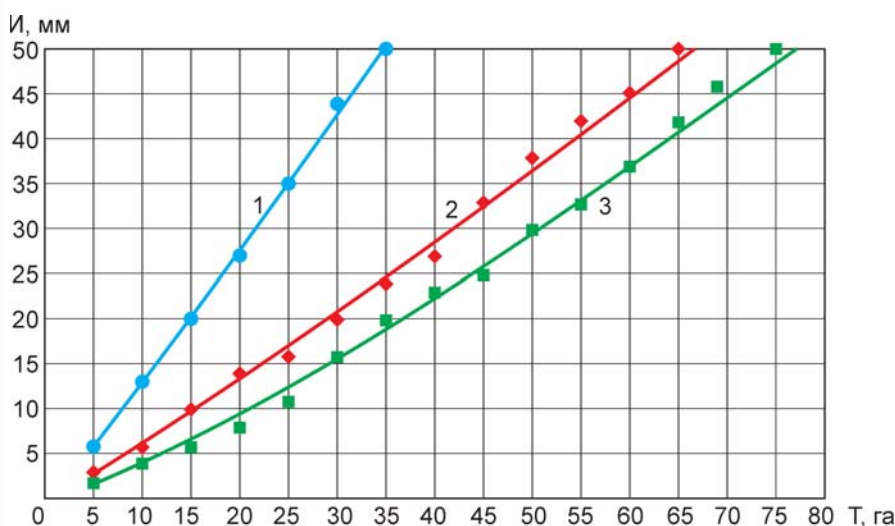


Рис. 2. Зависимость износа (И) носка стрельчатых лап посевного комплекса John Deere 730 от наработки (Т):
1 – серийная неупрочненная лапа; 2 – лапа, упрочненная методом КВДУ с лицевой стороны; 3 – лапа, упрочненная КВДУ с тыльной стороны

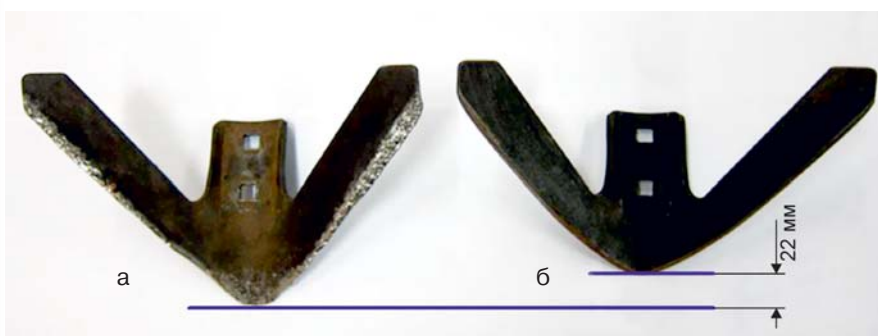


Рис. 3. Стрельчатые лапы посевного комплекса John Deere 730: упрочненная методом КВДУ с тыльной стороны (а) после наработки 35 га и неупрочненная (б) (достигшая предельного состояния) после аналогичной наработки

1200-1250 кг/м³. Влажность почвы в период проведения испытаний изменялась в пределах 18-25%. Посевной комплекс агрегатировал-

ся с трактором John Deere 8430. Средняя скорость движения агрегата составляла 12-13 км/ч, глубина обработки – 5-6 см. Во время проведения

испытаний контролировалось изменение линейных размеров (износ) носовой части стрельчатых лап и ширины их крыльев. Это связано с тем, что именно эти два критерия являются основными при выбраковке лап [2]. Испытываемые лапы были установлены на первом и втором рядах посевного комплекса (за исключением позиций по колее трактора), где при эксплуатации они подвержены наибольшему изнашиванию. Измерение износа стрельчатых лап проводилось периодически (через 5-6 га наработки) путем наложения лапы на шаблон, соответствующий форме и размерам новой лапы.

Проведенные испытания показали, что зависимость износа носка стрельчатой лапы от наработки носит практически линейный характер (рис. 2). Причем данная зависимость имеет место для всех испытываемых лап. Полученные результаты хорошо согласуются с исследованиями других авторов, занимающихся изучением вопросов изнашивания упрочненных стрельчатых лап [7]. Из полученных зависимостей видно, что неупрочненные стрельчатые лапы достигают своего предельного состояния (износ носка 50 мм) и подлежат замене при наработке 35-36 га. Упрочнение стрельчатых лап методом КВДУ с лицевой и тыльной стороны позволяет повысить их наработку на отказ до 65-67 и 76-77 га соответственно, что в 1,8 и 2,1 раза выше, чем у неупрочненных лап. Однако на лапах, упрочненных с лицевой стороны, в процессе испытаний наблюдается образование широкой затылочной фаски. На плотных почвах это может привести к некоторому выглублению лапы и снижению глубины обработки. Поэтому более предпочтительным будет являться упрочнение исследуемых стрельчатых лап с тыльной стороны.

На рис. 3 представлены изношенные неупрочненная и упрочненная КВДУ с тыльной стороны стрельчатые лапы посевного комплекса John Deere 730 после полевых испытаний. Из представленных фотографий наглядно видно, что износ неупрочненной, доработавшей до предельного состояния лапы превышает износ

упрочненной лапы при аналогичной наработке на 22 мм.

Проведенные исследования позволили также установить, что износ крыльев испытываемых лап по ширине оказался гораздо меньше, чем носовой части лапы. Так, износ крыльев серийных неупрочненных лап при достижении ими предельного состояния составляет в среднем 13-15 мм. Износ крыльев лап по ширине после их упрочнения КВДУ значительно уменьшается и составляет 8-9 мм для лап, упрочненных с лицевой стороны, и 6-7 мм – упрочненных с тыльной стороны. Полученные данные хорошо согласуются с исследованиями ряда ученых, установивших, что износ крыльев стрелчатых лап по ширине на различных почвах в среднем в 2-2,5 раза меньше износа их носовой части [2].

Таким образом, проведенные полевые испытания показали, что основным критерием предельного состояния стрелчатых лап посевного комплекса John Deere 730 является износ их носка. При этом упрочнение данных стрелчатых лап методом КВДУ с тыльной стороны позволит повысить их наработку на отказ до 76-77 га, что в среднем в 2,1 раза выше, чем у серийных лап. Использование

предлагаемого метода в производстве особенно актуально с позиций импортозамещения на рынке запасных частей, а также в связи с введением против Российской Федерации санкций и снижением покупательной способности из-за резкого роста валютного курса.

Список

использованных источников

1. **Голубев И.Г.** Восстановление рабочих органов сельскохозяйственных машин // Техника и оборудование для села. 1998. № 3. С. 39-42.
2. **Ткачев В.Н.** Работоспособность деталей машин в условиях абразивного изнашивания. М.: Машиностроение, 1995. 336 с.
3. **Титов Н.В., Коломейченко А.В., Виноградов В.В.** Анализ перспективных способов упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин // Техника и оборудование для села. 2013. № 10. С. 33-36.
4. Исследование твердости и износостойкости рабочих органов машин, упрочненных виброударной наплавкой с применением металлокерамических материалов / Н.В. Титов, А.В. Коломейченко, В.Н. Логачев [и др.] // Сварочное производство. 2014. № 9. С. 33-36.
5. **Литовченко Н.Н., Титов Н.В., Коломейченко А.В.** Электровиброударное

упрочнение рабочих органов почвообрабатывающих машин металлокерамическими материалами // Тракторы и сельхозмашины. 2013. № 2. С. 49-50.

6. ОСТ 23.2.164-87 Лапы и стойки культиваторов. Общие технические условия. М.: ВИСХОМ. 1988. 40 с.

7. **Михальченко А.М., Феськов С.А.** Изнашивание стрелчатых лап посевного комплекса Morris, восстановленных способом термоупрочненных «компенсирующих элементов» // Тракторы и сельхозмашины. 2013. № 12. С. 50-52.

Studying of Technical State of the John Deere Sowing Complex with A-hoes Strengthened by Carbovibroarc Method

N.V. Titov, A.V. Kolomeichenko, V.N. Logachev, R.A. Bulavintsev, I.E. Pupavtsev, N.S. Chernishev

Summary. The article presents the results of field operational tests of A-hoes strengthened by carbovibroarc method. It is shown that application of this method can significantly improve wear resistance and life time of A-hoes of domestic and foreign tillage machines.

Key words: A-hoe, carbovibroarc hardening, field tests, wear-out, metal-ceramic paste, sowing complex.

Информация

Новый подход к формированию действующей таможенной пошлины на зерно

Министерство сельского хозяйства России выступит за отмену таможенной пошлины на зерно в ее нынешнем виде и переход на новую формулу расчета. Об этом заявил Министр сельского хозяйства России Александр Ткачев на аппаратном совещании с заместителями министра и директорами департаментов.

«Для нас очень важно, чтобы на фоне возросшей себестоимости посевной цены на зерно обеспечивали прибыльность для крестьян, мелких хозяйств и крупных производителей. Это справедливо и политически верно», – отметил Министр.

Подготовленный Минсельхозом России проект постановления Правительства Российской Федерации предусматривает взятие за основу действующего механизма установления экспортных пошлин. В качестве базовой цены для расчета уровня применения ставки устанавливается 12 тыс. руб., что является приемлемым



как для производителей зерна, так и животноводства. Министерство не исключает также введение дополнительных мер при чрезвычайных ценовых скачках.

Пресс-служба Минсельхоза России

УДК 631.3 – 048.36

Формирование надежности ремонтно-технологического оборудования на сервисных предприятиях

В.А. Комаров,

д-р техн. наук, проф.,
зам. директора Института механики и энергетики
(ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарева»),
komarov.v.a2010@mail.ru

В.А. Мачнев,

д-р техн. наук, проф.
(ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА»),
alexei_sura@mail.ru

А.В. Григорьев,

инженер
(ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарева»),
otsm@ime.mrsu.ru

Аннотация. Надежность ремонтно-технологического оборудования рассчитывается не только на стадии проектирования, но и в процессе эксплуатации и обслуживания с целью оценки прочности, деформаций, тепловых полей и других характеристик базовых деталей. Представленные математические модели позволяют прогнозировать их долговечность на основе характеристик, лимитирующих надежность узлов.

Ключевые слова: ремонтно-технологическое оборудование, надежность, безотказность, температурный режим, жесткость.



Характер использования ремонтно-технологического оборудования (РТО) при современном уровне технического оснащения механизированных процессов в сельском хозяйстве во времени является прерывно-кратковременным. Рабочие циклы РТО в производственном цикле чередуются с агротехническими перерывами, позволяющими по своей продолжительности осуществлять в полном объеме ремонтно-обслуживающие воздействия (РОВ). Концентрация РОВ, осуществляемых оборудованием перед предстоящими рабочими циклами, интенсификация стационарного процесса технического обслуживания и ремонта (ТОР) с целью обеспечения дифференцированного ресурса составным частям (СЧ) узлов определяют увеличение разовой трудоемкости профилактических работ в несколько раз по сравнению с нормативами регламентного ТО и ремонта. Удельная трудоемкость (на единицу выполненной работы) РОВ за время производственного цикла использования оборудования при этом не должна превышать величины аналогичного показателя в существующем процессе ТОР.

Одновременное проведение предупредительных контрольно-диагностических (КДР) и ремонтных воздействий (РВ) улучшает характеристики безотказности. Другими словами, минимальным удельным издержкам соответствует оптимальный уровень безотказности по прогнозируемым отказам. Исходя из этого в качестве критерия совместной оптимизации допускаемых параметров технического состояния деталей РТО и системы ТОР принят минимум суммарных удельных затрат $C_{уд}$ на проведение КДР, предупредительных ремонтов и устранение последствий отказов с учетом возможных потерь от вынужденных простоев и ухудшения функционирования оборудования:

$$C_{уд}(K_{уп}) = \frac{C_0 + U_K(K_{уп}) + U_{pp}(K_{уп}) + C_{зпч}(K_{уп}) + U_{от}(K_{уп}) + C_{сп} \cdot P_{сп} + C_{бж}}{T_{сл}} \rightarrow \min, \quad (1)$$

где $K_{уп}$ – комплекс управляющих параметров $\{S, P, R, \Pi, D\}$, включающий в себя: S – стратегию ремонта

составной части; P – структуру и содержание ремонтных воздействий; R – критерии предельного состояния (КПС) и правила назначения вида ремонта: Π – правила определения рационального объема попутных ремонтных работ; D – технические требования на диагностирование и контроль параметров технического состояния;

$C_{оп}$, $C_{сп}$ – средние затраты, связанные с приобретением и списанием рассматриваемого оборудования, руб.;

$U_K(K_{уп})$ – издержки на проведение контрольно-диагностических работ, руб.;

$U_{рр}(K_{уп})$ – издержки на проведение ремонтных работ, руб.;

$C_{зпч}(K_{уп})$ – стоимость замененных запасных частей, руб.;

$U_{от}(K_{уп})$ – потери, связанные с устранением последствий отказов, руб.;

$P_{сп}$ – вероятность списания оборудования;

$C_{бж}$ – средние затраты, связанные с мероприятиями по безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды.

Предупреждение постепенных отказов в математической модели проводится путем определения оптимальных допускаемых величин параметров состояния СЧ и межконтрольных наработок [1-6], а предупреждение внезапных отказов – установлением оптимальной наработки до плановых профилактик (попутно с плановым сложным ТО или текущим (ТР) и капитальным ремонтами (КР), назначаемыми по состоянию), при которой внезапно отказывающие элементы регламентно заменяются.

Совместное обоснование сроков предупреждения постепенных и внезапных отказов формализованно может быть представлено следующей математической моделью:

$$\sum_{j=1}^m U_j = \left[\sum_{i_1=1}^{n_1} U_{ТО}(D, t) + \sum_{i_2=1}^{n_2} U_{TP-1}(D, t) + \sum_{i_3=1}^{n_3} U_{TP-2}(D, t) + \dots + \sum_{i_N=1}^{n_N} U_{TP-N}(D, t) + \sum_{i_{N+1}=1}^{n_{N+1}} U_{KP}(D, t) + \sum_{z_1=1}^{k_1} U_{ТО}(t) + \sum_{z_2=1}^{k_2} U_{TP-1}(t) + \sum_{z_3=1}^{k_3} U_{TP-2}(t) + \dots + \sum_{z_N=1}^{k_N} U_{TP-N}(t) + \sum_{z_{N+1}=1}^{k_{N+1}} U_{KP}(t) \right] \rightarrow \min, \quad (2)$$

где $U_{ТО}(D, t)$, $U_{TP-1}(D, t)$, $U_{TP-2}(D, t)$, ..., $U_{TP-N}(D, t)$, $U_{KP}(D, t)$ – соответственно издержки при сложном ТО, разновидностях ТР и КР по i -м параметрам, обусловливающим постепенные отказы;

$U_{ТО}(t)$, $U_{TP-1}(t)$, $U_{TP-2}(t)$, ..., $U_{TP-N}(t)$, $U_{KP}(t)$ – издержки при сложном ТО, разновидностях ТР и КР по z -м внезапным отказам;

$n_1, n_2, \dots, n_N, n_{N+1}$ – количество постепенных отказов по параметрам, контролируемым при сложном ТО, разновидностях ТР и КР;

$k_1, k_2, \dots, k_N, k_{N+1}$ – количество внезапных отказов.

Совместная оптимизация допускаемых параметров технического состояния деталей и системы ТОР узлов РТО позволит значительно повысить производительность оборудования и точность обработки восстанавливаемых поверхностей деталей.

Одним из основных узлов РТО, в частности металлообрабатывающего станка мод. 1А616, непосредственно влияющим на производительность обработки и точность восстанавливаемых деталей, является шпиндельный узел (ШУ). Требования к ШУ по долговечности, безотказности, быстроходности и точности постоянно повышаются. Важными показателями, влияющими на точность обработки поверхностей восстанавливаемых деталей, являются его жесткостные характеристики, а также температурные факторы, поскольку они наиболее полно характеризуют качество его конструкции, изготовления и сборки.

На жесткость рассчитывают ШУ всех типов станков, используемых в ремонтных предприятиях АПК. При этом определяют упругое перемещение шпинделя в сечении его переднего конца, для которого проводится стандартная проверка шпиндельного узла на жесткость. Это перемещение принимают в качестве упругого перемещения переднего конца шпинделя, определяющегося с учетом действия защемляющего момента:

$$\delta = P \cdot \left[\frac{a^2}{3 \cdot E \cdot I_1} + \frac{a^2 \cdot L \cdot (1 - \varepsilon)}{3 \cdot E \cdot I_2} + \frac{j_A \cdot a^2 \cdot (1 - \varepsilon) + j_B \cdot [L + a \cdot (1 - \varepsilon)]^2}{j_A \cdot j_B \cdot L^2} \right] \pm Q \cdot (1 - \varepsilon) \cdot \left[\frac{j_B \cdot (L + a) - j_A \cdot (L - b)}{j_A \cdot j_B \cdot L^2} - \frac{a \cdot (b^3 + 2 \cdot b \cdot L^2 - 3 \cdot b^2 \cdot L)}{3 \cdot E \cdot I_2 \cdot L} \right],$$

где a – длина консоли и переднего конца шпинделя, мм;

ε – коэффициент защемления;

b – расстояние от приводного элемента до передней опоры, мм;

L – расстояние между передней А и задней В опорами шпинделя, мм;

E – модуль упругости материала (сталь) шпинделя, Н/см²;

j_A – радиальная жесткость передней опоры шпинделя, Н/см;

j_B – радиальная жесткость задней опоры шпинделя, Н/см;

P – радиальная составляющая силы резания, Н;

Q – радиальная сила на приводном элементе, Н;

I_1 – среднее значение осевого момента инерции сечения консоли, мм⁴;

I_2 – среднее значение осевого момента инерции сечения шпинделя в пролете между опорами, мм⁴.

Температурные деформации технологической системы оказывают значительное влияние на точность

выполнения операций по восстановлению поверхностей деталей. В процессе механической обработки происходит нагрев технологической системы, а при перерывах в работе – ее охлаждение. Источниками нагрева являются тепло, образующееся в зоне резания, тепло, выделяющееся в узлах станка из-за потерь на трение, а также тепло от внешних источников.

Распределение температуры по длине шпинделей РТО от теплообразования в подшипниках для простой модели стержня бесконечной длины определяется из выражения

$$\vartheta_0 = Q_{II} / \sqrt{k_T \cdot \lambda \cdot A \cdot U},$$

где Q_{II} – тепловой поток в шпиндель из подшипника, Вт;

k_T – коэффициент теплоотдачи вращающегося вала, Вт/(м²·°C);

$A = \pi d^2/4$ – площадь поперечного сечения вращающегося вала, м²;

$U = \pi d$ – периметр вращающегося вала, мм;

λ – коэффициент заземления в передней опоре.

Изменение температуры деталей ϑ и температурных деформаций Δl при внезапном скачкообразном изменении температуры окружающей среды (например, при переносе в другой цех) можно рассчитать по математической модели:

$$\vartheta_0 = \vartheta \cdot e^{-m\tau} \cdot u \cdot \Delta l = \alpha \cdot l \cdot \vartheta,$$

где ϑ_0 – начальная избыточная температура детали по отношению к температуре окружающей среды сразу после температурного скачка, °C;

ϑ – избыточная температура детали в момент времени τ от температурного скачка, °C;

$\tau = k_T \cdot A / (c \cdot G)$;

A – площадь теплоотдающей поверхности, м²;

c – удельная теплоемкость, Дж/(кг·°C);

G – масса детали, кг;

l – длина детали, м;

α – коэффициент конвективного теплообмена Вт/(м²·K);

m – температура охлаждения (нагрева), величина постоянная и не зависящая от координат и времени τ ;

u – функция координат.

По данным математическим моделям спроектирована модель шпинделя с опорами качения станка мод. 1А616 для дальнейшего анализа средствами ЭВМ с целью прогнозирования его долговечности по жесткостным и температурным характеристикам.

Анализ полученных результатов показал, что наиболее серьезные перемещения возникают на конце шпинделя (рис. 1). На эпюре перемещений выделены наиболее важные участки перемещений, которые должны учитываться в процессе эксплуатации. В дополнение к эпюре сформирована диаграмма упругих перемещений по результатам зондирования основных узлов исследуемого компонента. Очевидно, что наибольшие перемещения возникают на последней точке диаграммы (т.е. на конце шпинделя).

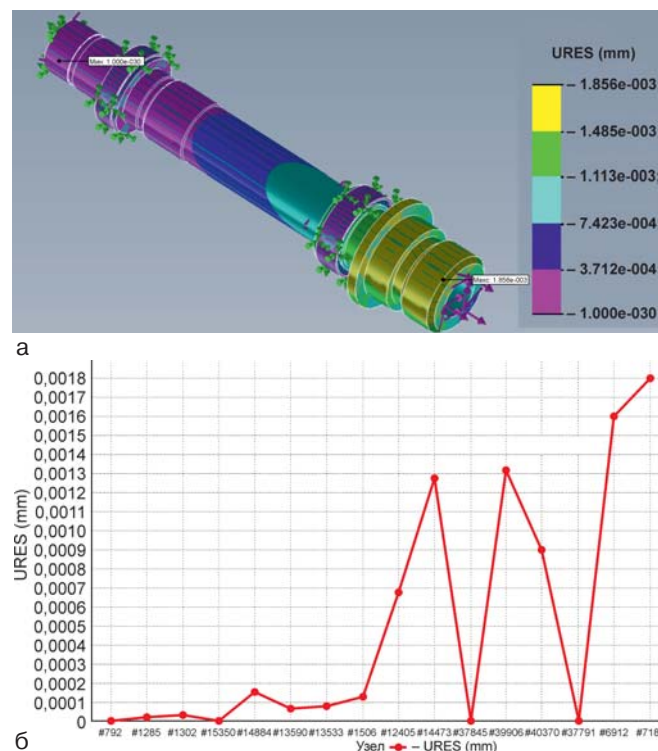


Рис. 1. Результаты проверки шпиндельного узла на жесткость:

а – эпюра перемещений; б – диаграмма перемещений

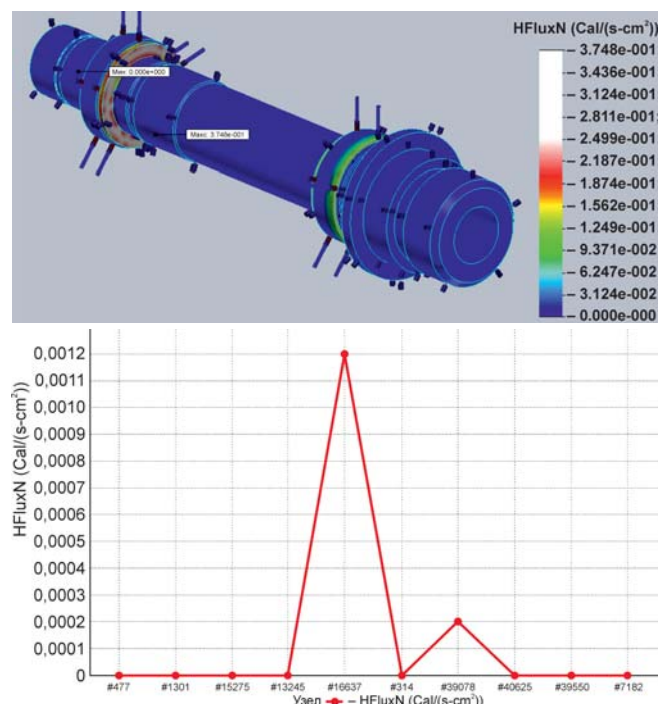


Рис. 2. Результаты исследований температурных деформаций шпинделя:

а – эпюра температурных деформаций в опорах качения с учетом влияния теплового потока; б – диаграмма температурных деформаций

Наиболее серьезные температурные деформации (рис. 2) возникают в опорах качения. На температурной

эпюре выделены наиболее важные участки, которые существенно влияют на точность вращения и восстановления детали, оказывая отрицательный эффект как на единицу РТО, так и на отдельные его узлы. В дополнение к эпюре по результатам зондирования основных узлов исследуемого компонента сформирована диаграмма температурных деформаций. Очевидно, что наибольшие температурные деформации возникают в опорах качения. Наиболее высокая температура обусловлена повышенным трением компонентов ШУ. Таким образом, на стадии проектирования следует принимать конструктивные меры как по ликвидации перемещений, отрицательно влияющих на точность механической обработки и восстановление деталей, так и по частичному или полному устранению температурных деформаций для обеспечения наиболее длительной безотказной работы всего узла РТО.

Таким образом, представленные математические модели и результаты анализа основных параме-

тров надежности узлов ремонтно-технологического оборудования позволяют оптимизировать конструкции шпинделей, а также прогнозировать их долговечность и безотказность на основе выходных характеристик при автоматизированном проектировании.

Список

использованных источников

1. Комаров В.А., Одуева Н.И. Повышение безотказности и долговечности перерабатывающего оборудования // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2009. № 3. С. 25-27.
2. Комаров В.А., Одуева Н.И. Обоснование гарантируемых периодов безотказной работы перерабатывающих машин // Тракторы и сельхозмашины. 2009. № 6. С. 49-51.
3. Голубев И.Г., Фадеев А.Ю., Макуев В.А. Оценка качества технического сервиса тракторов // Техника и оборудование для села. 2010. № 7. С. 40-41.
4. Голубев И.Г., Табаков П.А. Опыт восстановления деталей для сельскохозяйственной техники // Техника и оборудование для села. 2013. № 2. С. 39-40.

5. Комаров В.А., Григорьев А.В. Прогнозирование параметрической надежности узлов технологического оборудования по выходным параметрам точности // Тракторы и сельхозмашины. 2013. № 8. С. 51-53.

6. Комаров В.А., Григорьев А.В. Моделирование контролируемых параметров точности узлов технологического оборудования в зависимости от износа базовых деталей // Тракторы и сельхозмашины. 2013. № 12. С. 16-19.

Formation of Reliable Repair and Processing Equipment at Service Enterprises

V.A. Komarov, V.A. Machnev, A.V. Grigoriev

Summary. Reliability of repair and processing equipment is calculated not only at a design stage, but also in the process of operation and maintenance for the purpose to assess strength, deformation, thermal fields and other characteristics of basic parts. The presented mathematical models enable to predict their operating life based on characteristics of units limiting reliability.

Key words: repair and processing equipment, reliability, temperature conditions, hardness.

- ▶ *Собственное выставочное поле*
- ▶ *Большая посетительская аудитория*
- ▶ *Широкая география участников*
- ▶ *Поддержка федеральных и региональных властей*
- ▶ *«День поля «Золотая Нива»*
- ▶ *«Индивидуальные показы»*



МЕЖДУНАРОДНАЯ
АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ
ВЫСТАВКА

Золотая Нива

26-29 мая 2015

Краснодарский край,
Усть-Лабинский район,
Выставочный центр
возле ст. Воронежская,
тел.: 8 (86135) 4-09-09,
www.niva-expo.ru















УДК 621.43.044.7

Метод определения фактического значения коэффициента отдачи аккумулятора

А.Н. Воронов,

науч. сотр.,
gosniti@bk.ru

М.Н. Костомахин,

канд. техн. наук, зав. лабораторией,
redizdat@mail.ru
(ФБНУГОСНИТИ)

Аннотация. Предложено определять фактическое значение коэффициента отдачи аккумулятора путем измерения дополнительных потерь энергии в нем, связанных с появлением неисправностей.

Ключевые слова: аккумулятор, техническое состояние, энергия, коэффициент отдачи, неисправность, температурное поле.

Ёмкость кислотного аккумулятора определяется количеством активных веществ и коэффициентом их использования [1]. В этой связи рассмотрим параметр аккумулятора, характеризующий использование активных веществ – коэффициент отдачи аккумулятора η , действительное значение которого не является постоянным в течение всего срока службы. Коэффициент отдачи аккумулятора описывает соотношение потребляемой и отдаваемой энергии за определённый промежуток времени [2].

Энергия аккумулятора W (Вт·ч) определяется как произведение его разрядной (зарядной) ёмкости на разрядное (зарядное) напряжение:

$$W = C \cdot E \cdot t, \quad (1)$$

где C – разрядная (зарядная) ёмкость аккумулятора, А;

E – разрядное (зарядное) напряжение аккумулятора, В;

t – время, за которое осуществляется разряд (заряд), ч.

Предположим, что для полного заряда аккумулятора ему необходимо сообщить всего W Вт·ч энергии, а получено от него при разряде до



практического истощения (т. е. когда электродвижущая сила элемента дошла до 1,8 В) W^* Вт·ч энергии. Отношение W^*/W называется отдачей по энергии η_e [3], %, или коэффициентом полезного действия по энергии и определяется по формуле

$$\eta_e = \left(\frac{W^*}{W} \right) \cdot 100, \quad (2)$$

где W^* – энергия, полученная от аккумулятора при разряде, Вт·ч;

W – энергия, сообщаемая аккумулятору при заряде, Вт·ч

Отдача по ёмкости, выраженная в процентах, определяется из выражения

$$\eta_a = \left(\frac{C^*}{C} \right) \cdot 100, \quad (3)$$

где C^* – ёмкость аккумулятора при разряде, А·ч;

C – ёмкость аккумулятора при заряде, А·ч.

Показатель отдачи по энергии имеет важное значение, так как характеризует способность батареи возвращать полученную при заряде энергию. Отдача по энергии учитывает не только факторы, влияющие на процесс заряда/разряда аккумуля-

лятора (величина тока и температура электролита), но и степень его заряженности. Коэффициент отдачи аккумулятора в расчётах обычно принимается постоянным и равным номинальному значению для полного цикла заряд-разряд. В основном он характеризует использование активных веществ, а также потери энергии при работе аккумулятора на преодоление внутреннего сопротивления. Однако внутреннее сопротивление аккумулятора – величина не постоянная и может изменяться, например, вследствие появления неисправностей. Из этого следует, что при определении фактического значения коэффициента отдачи аккумулятора необходимо учитывать потери запасаемой/отдаваемой энергии аккумулятора, приходящиеся на неисправности.

Отдача по энергии применяемых на практике свинцовых аккумуляторов составляет около 70-80 % (в зависимости от типа и конструкции). Вопрос зависимости коэффициента отдачи аккумуляторов от различных факторов в литературе освещён незначительно. Испытания аккумуляторов на отдачу не предусмотрены ГОСТом и техническими условиями.

При исследованиях отдачи аккумуляторов применяются в основном два метода [1]:

- метод определения отдачи аккумуляторов путём последовательного сообщения частичных заряд-разрядов, основанный на том, что аккумуляторам поочередно сообщают определённые порции энергии, равные примерно 30, 35, 40, 45, 50 и 150% от их номинальной ёмкости. После каждого заряда производят разряд до определённого конечного напряжения, производя замер зарядного и разрядного напряжения в каждом цикле. Точность определения зависимости отдачи аккумулятора от степени его заряженности зависит от количества циклов. По данным испытаний строят кривые зависимости отдачи аккумулятора. Данный метод является простым, но требует много времени;

- метод определения отдачи аккумуляторов путём анализа выделяемых при заряде газов и измерения скорости их выделения, базирующийся на том, что зарядный ток аккумулятора может быть разделён на две составляющие – полезно используемую и идущую на газовыделение. Непосредственно измерить эти составляющие невозможно, но их можно рассчитать, зная скорость выделения и химический состав выделяющихся газов. Рассмотренный метод в значительной степени сокращает время на определение отдачи по сравнению с первым. Однако осуществление этого метода возможно лишь в условиях химической лаборатории.

Известно, что в процессе работы техническое состояние свинцово-кислотного аккумулятора изменяется, что приводит к снижению отдаваемой аккумулятором номинальной ёмкости. Вследствие происходящих электрохимических процессов часть энергии, преобразующейся в аккумуляторе в процессе работы, тратится на преодоление внутреннего сопротивления, что проявляется в виде повышения температуры электролита и нагрева всего аккумулятора [4].

При неправильной эксплуатации, несвоевременном и некачественном проведении технического обслуживания, старении АКБ происходит нару-

шение протекания электрохимических процессов, что приводит к появлению различного рода неисправностей, которые проявляются как дополнительные источники тепла, «забирая на себя» часть электрической энергии АКБ [3]. Такие локальные источники тепла будут проявляться на поверхности корпуса АКБ в виде повышения температуры в результате прохождения процесса теплообмена между стенкой корпуса и внутренними элементами конструкции аккумулятора.

Анализируя тепловое поле стенок корпуса АКБ, можно предположить, что при появлении неисправностей будет изменяться фактическое значение коэффициента отдачи, так как будет изменяться его внутреннее сопротивление. Для определения фактического значения коэффициента отдачи необходимо определить дополнительные потери энергии в аккумуляторе, связанные с появлением неисправностей. Для этого необходимо, воспользовавшись теорией теплопроводности, по температурному полю на поверхности АКБ определить мощность Q этого дополнительного источника тепла, расходующую на разогрев аккумулятора.

Найденное значение Q будет являться мощностью дополнительных потерь запасаемой/отдаваемой энергии аккумулятора, приходящейся на преодоление неисправностей.

Таким образом, энергия W , сообщаемая аккумулятору при заряде, и энергия, полученная от аккумулятора при разряде, будут определяться по формуле

$$W = (W_{A.B.} + W_{B.C.}) - Q, \quad (4)$$

где $W_{A.B.}$ – энергия, затрачиваемая на использование активных веществ, в процессе заряда/разряда, Вт·ч;

$W_{B.C.}$ – энергия, затрачиваемая на преодоление внутреннего сопротивления, Вт·ч;

Q – мощность дополнительных потерь (приходящаяся на неисправности) запасаемой/отдаваемой энергии аккумулятора, Вт·ч.

Следовательно, коэффициент отдачи аккумулятора по энергии будет определяться по формуле

$$\eta_e = \left(\frac{W^*}{W} - Q \right) \cdot 100, \quad (5)$$

где W^* – энергия, полученная от аккумулятора при разряде, Вт·ч;

Q – мощность дополнительных потерь (приходящаяся на неисправности) запасаемой/отдаваемой энергии аккумулятора, Вт·ч;

W – энергия, сообщаемая аккумулятору при заряде, Вт·ч.

Таким образом, в результате проведённых исследований представляется возможным определить дополнительные потери энергии аккумулятора при работе на основании исследования температурного поля его корпуса, что в конечном итоге позволит определить фактическое значение коэффициента отдачи в зависимости от изменения технического состояния аккумулятора, связанного с появлением неисправностей.

Список

использованных источников

1. Романов В.В., Хашев Ю.М. Химические источники тока. М.: Издательство «Советское радио», 1968. 384 с.
2. ГОСТ 15596-82. Источники тока химические. Термины и определения. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2005. Ч.2, 14 с.
3. Способ диагностирования аккумуляторной батареи с жидким электролитом: пат. 2539851 Рос. Федерация: МПК ⁶¹G01R 31/36 Черноиванов В.И., Соловьев Р.Ю., Воронов А.Н., Соломашкин А.А.; заявитель и патентообладатель: ФГБНУ ГОСНИТИ. № 2013112646/28; заявл. 21.03.13; опубл. 27.01.15, Бюл. № 3. 12 с.
4. Соловьев Р.Ю., Соломашкин А.А., Воронов А.Н. Тепловой метод диагностирования свинцово-кислотных аккумуляторных батарей // Труды ГОСНИТИ. М.: ГОСНИТИ, 2013. Т. 112. № 2. С. 34–36.

Method for Determination of Actual Value of Output Factor of Accumulator

A.N. Voronov, M.N. Kostomakhin

Summary. It is proposed to determine the actual value of output factor of an accumulator by measuring additional energy losses in it associated with fault conditions.

Key words: accumulator, operating conditions, energy, output factor, failure, temperature field.

УДК 636:004.42

Управление запасами кормов на животноводческом предприятии

Б.В. Лукьянов,

д-р экон. наук, проф.
(ФГБОУ ВПО РГАУ - МСХА
имени К.А. Тимирязева),
ration@mail.ru

П.Б. Лукьянов,

д-р экон. наук, проф.
(ФГБОУ ВПО «Финансовый университет
при Правительстве
Российской Федерации»),
ration@mail.ru

А.В. Дубровин,

д-р техн. наук, проф., зав. лабораторией
(ФГБНУ ВИЭСХ),
dubrovin1953@mail.ru

Аннотация. Обосновываются необходимость автоматизации управления запасами кормов на животноводческом предприятии для повышения эффективности производства животноводческой продукции и показатели, характеризующие экономическую эффективность кормовой базы. Приведено решение задачи автоматизации посредством использования программного комплекса «КОРАЛЛ – Кормовая база».

Ключевые слова: кормовая база, управление запасами кормов, кормовой план, компьютеризация в животноводстве, КОРАЛЛ.

Управление запасами кормов на животноводческом предприятии является частью системы формирования и использования кормовой базы для производства животноводческой продукции.

Формирование кормовой базы можно представить в виде двух взаимосвязанных процессов – определение набора кормов и планирование кормообеспечения. В каждом из них используются специфические методы анализа и планирования и задействованы разные группы специалистов. Информационные связи между процессами показаны на рис. 1.

Организационно планирование кормообеспечения осуществляется системой кормообеспечения, а определение набора кормов – экономической и зоотехнической службами предприятия.

Система кормообеспечения призвана создавать рациональное соотношение между различными источниками поступления кормов как внутрихозяйственными (полевое и лугопастбищное кормопроизводство), так и внехозяйственными (покупка, обмен). А экономическая и зоотехническая службы предприятия на основе данных о доступных кормах (масса, цена, питательность) формируют кормовой план – набор кормов кормовой базы с привязкой к календарному времени.

Процесс управления кормовой базой итерационный. Все структурные, технологические и другие решения в системе кормообеспечения в конечном счете отображаются в составе и характеристиках кормов, доступных для формирования кормового плана; сформированный вариант кормового плана может уточнять условия планирования кормообеспечения. При этом кормовой план периодически корректируется в соответствии с динамикой структуры стада.

Производственным фактором, обобщенно характеризующим кормовую базу, следует признать совокупность кормов во временном разрезе, поставляемых для обеспечения процесса производства животноводческой продукции.

Схема управления запасами кормов как фрагмент управления кормовой базой представлена на рис. 2.

Схема включает в себя блоки «Планирование», «Учет» и «Анализ».

Планирование начинается с рассмотрения кормового плана и доступных кормовых ресурсов. На основе этой информации формируются заявки на корма (внешние заявки). Поступление кормов регистрируется в блоке «Учет». В блоке «Анализ» учетная информация о поступающих кормах сопоставляется с кормовым планом и внешними заявками на корма и при необходимости вырабатывается корректирующая информация, которая пересылается в блок «Планирование». Ядром системы управления запасами кормов является формируемая в блоке «Учет» база кормов.

Заявки от производственных подразделений на получение кормов (местные заявки) поступают в блок «Планирование», в котором на основе этих заявок формируются документы



Рис. 1. Информационные процессы формирования кормовой базы и связи между ними



Рис. 2. Функциональная схема управления запасами кормов

на отпуск кормов в подразделения (накладные). Отпуск кормов регистрируется в блоке «Учёт».

При управлении запасами кормов требуется обрабатывать большие объёмы информации по разнообразным логическим правилам. Поэтому эффективное управление можно обеспечить только путем применения вычислительной техники. Примером автоматизации управления запасами кормов и сырья для комбикормов и кормовых добавок служит программный комплекс «КОРАЛЛ – Кормовая база» [1].

Программа «КОРАЛЛ – Кормовая база» является развитием программ автоматизации планирования кормления животных, разработки рецептов комбикормов и премиксов. Программа использует данные о потребности в кормах для животных или о потребности сырья для производства комбикормов и кормовых добавок, полученные в программах [1]:

- КОРАЛЛ – Кормление молочного скота;
- КОРАЛЛ – Кормление выращиваемого скота;
- КОРАЛЛ – Кормление свиней;
- КОРАЛЛ – Кормление овец;
- КОРАЛЛ – Кормление птицы.

Сотрудник, отвечающий за обеспечение животных кормами или обеспечение производства кормовых продуктов сырьем, с помощью программы комплексно оценивает обеспеченность предприятия данными продуктами на требуемый период времени и заранее планирует их пополнение.

Программа позволяет автоматизировать следующие работы по ведению и анализу кормовой базы и подготовке документов:

- ведение баз кормов и сырьевых запасов;
- учет прихода и расхода кормов и сырья;
- приём и удовлетворение заявок, поступающих из программ «КОРАЛЛ – Кормление»;
- определение дефицита кормов для обеспечения планового кормления животных;
- определение дефицита сырьевых компонентов для обеспечения

Регистрация движения кормов (ингредиентов)

Запасы

Корма, используемые в заявках | Наличие > 0 | Общий список

Отчет

Наименование	Наличие	Цена, руб / кг	Стоимость, руб
Жир кормовой свиной			
Жмых льняной	1000.000 кг	4.40	4,400.00
Жмых подсолнечный	42.153 т	5.20	219,196.60
Жмых рапсовый	676.741 кг	5.40	3,654.40
Жмых хлопковый (37%)			
Жом свекловичный свежий	30.000 кг	0.60	18.00
Жом свекловичный сухой			
Заменитель цельного молока (ЗЦМ)			
Зерно кукурузы	9.150 т	7.20	65,882.25
Зерно овса	10,026.140 т	5.60	56,146,384.37
Зерно рапса		3.39	
Зерно ржи	3.556 т	2.80	9,957.54
Зерно тритикале	99.999 т	6.30	629,996.84
Зерно ячменя	35.775 т	3.00	107,326.01
Картофель вареный	45.000 кг	5.10	229.50
Картофель сырой	3.856 т	4.50	17,350.56
Кк-БР_4-5нед_пр_эп			

Поступление | Расход по корму | Расход по заявке | Задать количество, цену

Рис. 3. Окно регистрации движения кормов

планового производства комбикормов и премиксов;

- подготовка заявок на приобретение кормов, ингредиентов комбикормов и премиксов;

по отдельным видам и группам животных;

комплексно по всем указываемым пользователем видам и группам животных;

- просмотр движения кормов, ингредиентов комбикормов и премиксов;

• анализ обеспеченности заявок, поступающих из программ «КОРАЛЛ – Кормление»;

• расчет экономических показателей, характеризующих кормовую базу;

- формирование кормового плана.

Связь с программами по планированию рационов, комбикормов и премиксов выполняется автоматически.

Для начальной регистрации запасов кормов выбирается позиция меню «Учет. Общий список». Раскрывается окно «Регистрация движения кормов (ингредиентов)» со списком кормов, используемых в программах «КОРАЛЛ – Кормление» (рис. 3).

На строке с наименованием корма, по которому требуется ввести данные, устанавливается курсор и щелчком на экранной кнопке «Задать количество,

цену» вызывается диалоговое окно «Изменение данных», в которое вводятся необходимые данные.

Планирование приобретения кормов для кормления животных и/или сырья для предприятий и цехов, производящих комбикорма и премиксы, осуществляется в два этапа посредством формирования заявок. Сначала на основании рецептов рационов, комбикормов и премиксов в программах «КОРАЛЛ – Кормление» формируются *заявки по рецептам (местные заявки)* непосредственно для обеспечения производственных процессов (рис. 4, 5).

Затем программой «КОРАЛЛ – Кормовая база» анализируется степень обеспеченности заявок по рецептам имеющимся запасом кормов. При наличии дефицита формируются *сводные заявки* для пополнения запасов кормов (*внешние заявки*).

Для формирования сводных заявок вызывается список заявок по рецептам (см. рис. 4) и отмечаются заявки, по которым следует составлять сводную заявку. Окно формирования сводной заявки показано на рис. 6.

Сформированные данные по составу сводной заявки могут автоматически редактироваться и дополняться данными о других кормовых продуктах с помощью экранных

Все заявки	из рационов	кормосмесей	комбикормов	премиксов	Состав заявки: "6500пр период 20.12-18-01"		
Заявка	Вид животных	Наименование	Масса, кг	Стоимость, руб			
ЛАК-40_прибыль_эл лето	Молочный скот	Зерно кукурузы	298.920	2212.01			
Кк-ЛАК-40_ПР_зима	Молочный скот	Зерно ячменя	135.727	407.18			
6500пр период 20.12-18-01	Молочный скот	Отруби пшеничные	427.998	599.20			
БП-10006-зимний	Выращиваемый скот	Пшеница твердая	166.200	631.56			
БП-10006эл-зимний	Выращиваемый скот	Сенаж разнотравный	732.000	1244.40			
РТ 5406 - зимний	Выращиваемый скот	Сено люцерновое	315.000	441.00			
РТ 5406эл - зимний	Выращиваемый скот	Силос подсолнечный	2055.680	2055.68			
БП-1000эл-зимний	Выращиваемый скот	Шрот рапсовый	106.800	640.80			
РТ 540п - зимний	Выращиваемый скот						
РТ 540пингр - зимний	Выращиваемый скот						
Телки13_оптэл-зимний	Выращиваемый скот						
Телки13_сэм16-летний	Выращиваемый скот						
Лак 2.1-35б	Свиньи						
Лак 2.1-35эл	Свиньи						
П 306эл	Свиньи						
Лак 2.1_356эл	Свиньи						
П 30п	Свиньи						
П 30эл	Свиньи						
П 306	Свиньи						
Лак 2.1_35п	Свиньи						
МОМШ-6эл	Овцы						
МСШ-13б	Овцы						
МСШ-136эл	Овцы						
МОМШ-6п	Овцы						
			Итого	8667.33 руб			

Рис. 4. Просмотр заявок по рецептам в программе «КОРАЛЛ – Кормовая база»

Заявка

6500пр период 20.12-18-01

Область

Ярославская область

Район

Любимский район

Организация (хозяйство)

ОАО Раздолье

Ответственный(ая)

Степанов Андрей Сергеевич

Начало кормления

28.02.15

Окончание кормления

09.03.15

Основание заявки

6500пр

от 03.12.2014

Плановая масса

4.436 т

Поголовье

10 гол.

Требуемая масса

4.436 т

Кормление

10 дн.

Стоимость заявки

8667.33 руб

Цена кормосмеси (комбикорма, премикса)

1950.00 руб / т

Примечания

Коровы лактирующие с годовым удоем 6500 кг

Рис. 5. Пример заявки по рецепту

1. Формирование сводной заявки					
Общая потребность в кормах Недостаточные корма					
Наименование	Требуется	Наличие	Сколько докупить	Цена, руб / кг	Стоимость, руб
Пшеница фуражная	388.686 кг		388.686 кг	4.00	1.554.743
Свекла сахарная	45.025 т		45.025 т	3.10	139.578.762
Сенаж люцерновый	10.760 т		10.760 т	1.90	20.443.229
Сенаж разнотравный	7.278 т	3.948 т	3.330 т	1.70	5.661.560
Сено кострцовое	15.100 т		15.100 т	1.00	15.100.167
Сено люцерновое	5.038 т	3.326 т	1.712 т	2.10	3.594.380
Сено степное разнотравное	11.557 т		11.557 т	1.20	13.868.256
Силос горохо-вики-овсяный	16.912 т	65.930 кг	16.846 т	0.70	11.792.099
Силос подсолнечный	2.056 т		2.056 т	1.00	2.056.680
Солодовые ростки ячменя, сух.	8.458 т	1.777 т	6.681 т	2.75	18.372.314
Солома пшеничная, озимая	8.093 т	1.103 т	6.990 т	0.80	5.591.962
Трикальцийфосфат	309.303 кг		309.303 кг	3.20	989.769
Чечевица	11.333 т		11.333 т		
Шелуха овсяная	3.056 т		3.056 т	0.20	611.153
Шрот рапсовый	11.694 т		11.694 т	6.00	70.161.113
Ячмень без пленки	783.498 кг		783.498 кг	5.10	3.995.840
Ячмень не шелушенный	59.672 т		59.672 т	4.30	256.591.396
					1345112.67 руб

Рис. 6. Окно формирования сводной заявки

клавиш «Добавить», «Изменить», «Удалить».

Учет прихода и расхода кормов и сырья выполняется через позицию меню «Учет» в окне «Регистрация движения кормов (ингредиентов)» (см. рис. 3) и через экранные кнопки «Поступление», «Расход по корму», «Расход по заявке».

Приход кормов регистрируется по каждому виду отдельно. Расход может регистрироваться либо по заявке, подготовленной по рецепту, либо по отдельному виду корма.

Через позицию меню «Просмотр» пользователю предоставляется возможность просмотреть наличие и движение кормов, имеющиеся заявки по рецептам, сформированные сводные заявки, журналы прихода и расхода кормов.

Через позицию меню «Анализ» выполняется анализ по направлениям: обеспеченность заявок, сформированных в программах «КОРАЛЛ – Кормление», экономическая эффективность использования заявленных кормов.

Анализ обеспеченности заявок начинается с указания заявок по рецептам, обеспеченность которых анализируется. Затем кнопкой «Анализ обеспеченности заявок» вызывается окно со списком кормов и ингредиентов, включенных в указанные заявки (рис. 7).

В столбце «Остаток - Дефицит» указаны оставшиеся невостребованными или необеспеченные массы кормов и ингредиентов; в столбце «Требуется» высвечивается суммарная масса кормов и ингредиентов, запрашиваемых в заявках.

Для получения распечатки недостающих видов кормов и ингредиентов используется кнопка «Дефицит».

Программа «КОРАЛЛ – Кормовая база» позволяет проанализировать эффект и эффективность скормливания заявленных кормов по запланированным рационам. Для этого используются следующие показатели [2]:

- кормовой эффект;
- уровень обеспеченности кормами;
- прибыль, обеспечиваемая кормовой базой;

Анализ обеспеченности заявок

Наименование	Наличие	Требуется	Остаток - Дефицит
Глютеиновый корм	298.256 кг	1.152 т	853.964 кг
Горох	1.500 т	987.029 кг	512.971 кг
Дерть ячменная	8.983.871 т	873.297 кг	8.982.997 т
Дрожжи кормовые сухие		132.821 кг	132.821 кг
Жмых рапсовый	676.741 кг	63.437 кг	613.304 кг
Зерно кукурузы	9.150 т	600.553 кг	8.550 т
Зерно овса	10.026.140 т	2.073 т	10.024.067 т
Зерно ржи	3.556 т	1.255 т	2.301 т
Зерно ячменя	35.775 т	470.080 кг	35.305 т
Мука травяная 1 класса	43.077 т	1.660 т	41.417 т
Отруби пшеничные	12.929 т	930.508 кг	11.998 т
Патока кормовая	1.512 т	1.464 т	47.791 кг
Пахта свежая	10.446 т	3.420 т	7.025 т
ПР-РТ 540пингр - зимний, 1%		110.997 кг	110.997 кг
ПРэл-Телки13_оптпэл-зимний		26.803 кг	26.803 кг
Пшеница твердая	2.546 т	497.053 кг	2.049 т
Сенаж люцерновый		1.953 т	1.953 т
Сенаж разнотравный	3.948 т	3.355 т	592.869 кг
Сено кострцовое		11.095 т	11.095 т
Сено люцерновое	3.326 т	5.019 т	1.693 т
Силос горохо-вики-овсяный	65.930 кг	5.520 т	5.454 т
Силос кукурузный	61.840 т	9.409 т	52.431 т
Силос подсолнечный		2.056 т	2.056 т
Солома пшеничная, озимая	1.103 т	3.752 т	2.649 т
Соль поваренная	979.578 кг	3.715 кг	975.864 кг
Трикальцийфосфат		137.802 кг	137.802 кг
Шелуха овсяная		1.361 т	1.361 т
Шрот рапсовый		273.071 кг	273.071 кг

Масса 59.652 т

Расчет обеспеченности

Дефицит

Рис. 7. Окно анализа обеспеченности заявок

- уровень рентабельности, обеспечиваемый кормовой базой;
- оплата корма продукцией;
- стоимость кормов.

Объективно обеспеченность животных кормами характеризуется степенью использования производственного потенциала животных и величиной их сверхнормативного «износа». При полной обеспеченности животных кормами их производственный потенциал используется полностью и сверхнормативный «износ» отсутствует. Для экономической оценки запасов кормов с ориентацией на обеспеченность животных кормами в качестве основного показателя используется *кормовой эффект кормовой базы*, который равен стоимости продукции, обеспечиваемой кормами, составляющими кормовую базу, при их использовании в кормлении за вычетом потерь по ценности животных, вызываемых несбалансированностью кормления.

Кормовой эффект измеряется в денежных единицах (руб.).

Величина снижения ценности животных, вызванного несбалансированностью кормления, определена как потери ценности животных, которые представляют собой сверхнормативный «износ» животных как средства производства.

Потенциальный (предельный) кормовой эффект кормовой базы равен стоимости продукции, которая может быть получена от животных за рассматриваемый период времени при сбалансированном кормлении:

$$КЭ_{пот} = \sum_{t=T_{нач}}^{T_{кон}} \sum_{g=1}^G C_{прод\ g}^B, \quad (1)$$

где $КЭ_{пот}$ – потенциальный кормовой эффект кормовой базы;

G – количество животных, которых следует обеспечить кормами;

$C_{прод\ g}^B$ – стоимость продукции, которая может быть получена от g -го животного в t -й день заданного периода времени при полностью сбалансированном рационе ($g \in [1, G]$; $t \in [T_{нач}, T_{кон}]$);

$T_{нач}$, $T_{кон}$ – соответственно начальная и конечная даты задаваемого периода времени.

При несбалансированном кормлении животных кормовой эффект кормовой базы ($КЭ$) ниже потенциального кормового эффекта ($КЭ_{пот}$) на величину потерь, вызываемых применением конкретных рационов, питательность которых в общем случае отличается от требуемой по нормам кормления. С учетом этого кормовой эффект кормовой базы можно определить из выражения:

$$КЭ = КЭ_{пот} - \Pi_{прод} - \Pi_{цж}, \quad (2)$$

где $\Pi_{прод}$ – потери по продуктивности животных, вызываемые отклонениями питательности рационов от норм кормления:

$$\Pi_{прод} = \sum_{t=T_{нач}}^{T_{кон}} \sum_{g=1}^G \Pi_{прод\ g\ t}, \quad (3)$$

где $\Pi_{прод\ g\ t}$ – потери по продуктивности g -го животного, вызываемые дисбалансом рациона в t -й день заданного периода времени;

$\Pi_{цж}$ – потери по ценности животных, вызываемые отклонениями питательности рационов от норм кормления.

$$\Pi_{цж} = \sum_{t=T_{нач}}^{T_{кон}} \sum_{g=1}^G \Pi_{цж\ g\ t}, \quad (4)$$

где $\Pi_{цж\ g\ t}$ – потери по ценности g -го животного, вызываемые дисбалансом рациона в t -й день заданного периода времени.

Уровень обеспеченности кормами (УОК) определяется отношением величины фактического кормового эффекта кормовой базы к потенциальному:

$$УОК = КЭ / КЭ_{пот} \cdot 100, \% \quad (5)$$

Прибыль, обеспечиваемая кормовой базой, равна кормовому эффекту за вычетом стоимости кормов:

$$ПР = КЭ - C_{корм}, \text{руб.}, \quad (6)$$

где $C_{корм}$ – стоимость кормов, запланированных к скармливанию животным.

Уровень рентабельности использования кормовой базы:

$$P = ПР / (C_{корм} + \Pi_{цж}) \cdot 100, \% \quad (7)$$

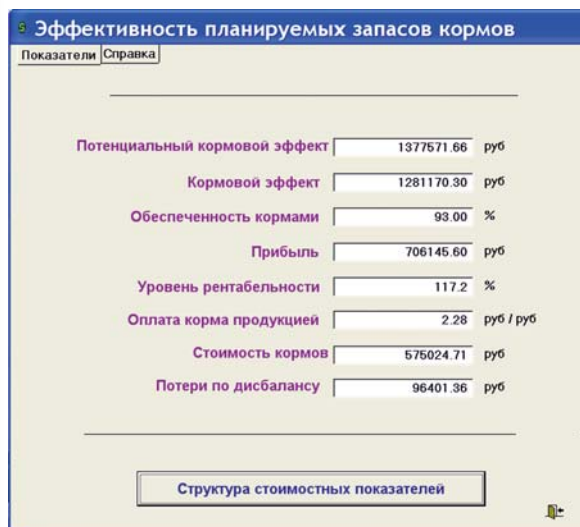


Рис. 8. Окно с показателями эффективности применения используемых кормов

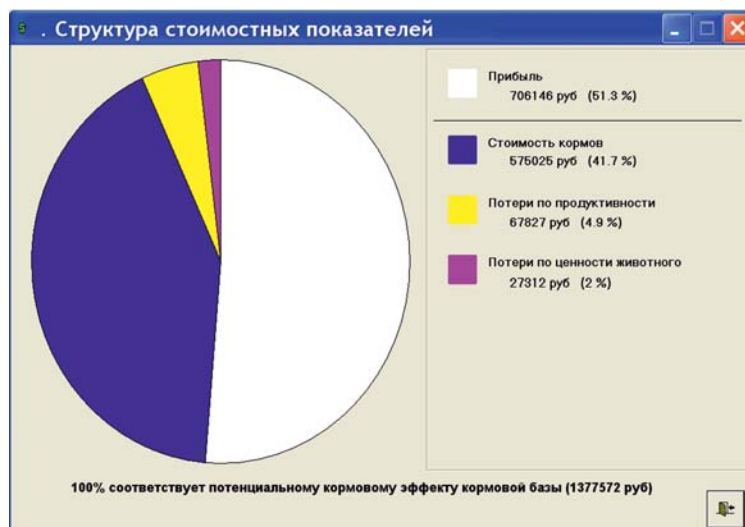


Рис. 9. Распределение потенциального кормового эффекта анализируемых кормов

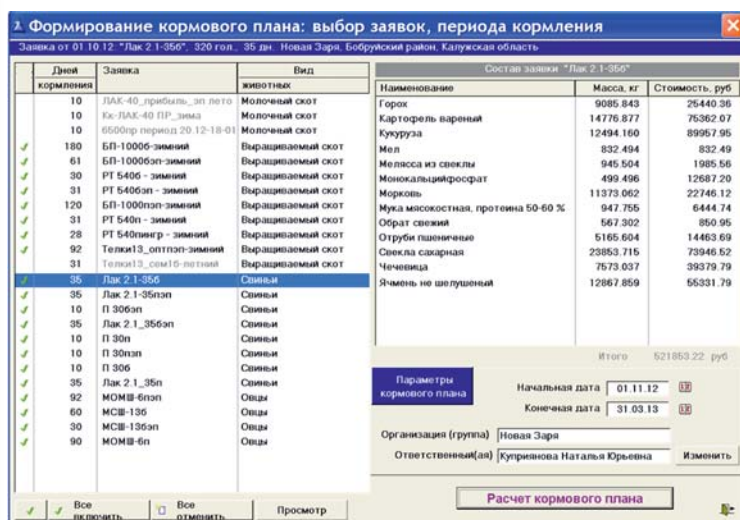


Рис. 10. Окно формирования кормового плана

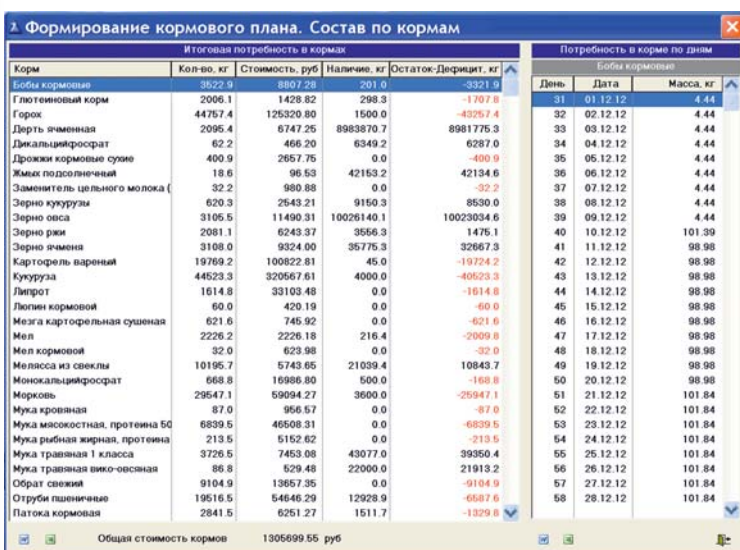


Рис. 11. Кормовой план. Суммарная потребность в кормах за планируемый период

Оплата корма продукцией равна отношению стоимости продукции, получение которой обеспечивается кормовой базой, к стоимости кормов.

Пример оценки эффективности удовлетворения ряда заявок по рецептам приведён на рис. 8 и 9.

В программе на основании данных заявок по рецептам может формироваться кормовой план на задаваемый период времени. Для этого указываются заявки, которые должны учитываться в кормовом плане, задаются начальная и конечная даты периода планирования и запускается расчёт кормового плана (рис. 10). В результате расчёта определяются потребности в каждом виде корма на заданный период и потребность в кормах по дням планируемого периода (рис. 11).

Автоматизация управления запасами кормов на животноводческом предприятии обеспечивает существенное повышение эффективности производства животноводческой продукции.

Список использованных источников

1. Лукьянов Б.В., Лукьянов П.Б. Типовые комплексы программ «КОРАЛЛ» // Агро Рынок. 2012. № 11. С. 30-32.
2. Лукьянов П.Б. Новые показатели экономической эффективности кормовой базы // Интеграл. 2010. № 5. С. 76.

Fodder Reserve Management at Livestock Enterprises B.V. Lukyanov, P.B. Lukyanov, A.V. Dubrovin

Summary. The authors of the article substantiate the necessity to automate fodder reserve management at livestock enterprises for efficiency improvement of output of livestock products and indicators characterizing economic efficiency of forage resources. A solution of the automation problem through the use of the «CORAL – Forage Resources» software package is presented.

Key words: forage resources, fodder reserve management, fodder utilization plan, computerization in livestock production, CORAL.

УДК 636.082.22:004

Организация информационно-аналитического обеспечения селекционно-племенной работы в свиноводстве

А.И. Тихомиров,аспирант,
tikhomirov991@gmail.com**В.И. Чинаров,**д-р экон. наук, зав. лабораторией,
vijinfo@yandex.ru
(ФГБНУ «ВИЖ им. Л.К. Эрнста»)

Аннотация. Приведен анализ использования информационных технологий в свиноводстве. Рассмотрены основные преимущества и требования, предъявляемые к автоматизированным системам племенного учета. На основе применения программы Herdsman 2000 приведено организационно-технологическое обоснование информационно-аналитического обеспечения селекционно-племенной работы в свиноводстве.

Ключевые слова: информационные технологии, информационно-аналитические системы, свиноводство, племенной учет, селекционно-племенная работа, интенсификация, эффективность производства, метод BLUP.

Импортозамещение на основе интенсификации производства свинины на сегодняшний день является одной из важнейших задач, поставленных перед отечественным АПК. Свиноводческая продукция занимает значительный сегмент продовольственного рынка России. Свинина является основным сырьем для мясоперерабатывающей промышленности, на долю которой в производстве колбасных изделий приходится до 70%. Кроме того, свинина компенсирует недостаток говядины в рационах населения. Нарастание объемов производства свиноводческой продукции для удовлетворения потребностей населения, с одной стороны, обеспечивает продовольственную безопасность страны, с другой – обуславливает

повышение эффективности отрасли и проведение ее ускоренной модернизации.

Эффективность развития свиноводства во многом зависит от применяемой системы селекционно-племенной работы, основанной на методах, предусматривающих контроль величины и степень управляемости генетическим потенциалом отдельных стад и пород в целом. Управление селекционным процессом является целенаправленной деятельностью, которая обеспечивает координацию проводимых работ с целью наиболее эффективного использования генетических ресурсов конкретного предприятия.

В современной системе селекции свиней учитывается ряд основных направлений: контроль популяционно-генетических параметров; оценка генетического потенциала и тренда линий, стад, популяций; оценка силы влияния генетических и средовых факторов, взаимодействие генотипа и среды. Все это реализуется путем разработки селекционных программ, предусматривающих повышение генетического потенциала, сохранение и совершенствование генофонда ценных пород.

Управление системой селекционно-племенной работы сильно усложняется из-за длительного процесса селекции у сельскохозяйственных животных, большой изменчивости факторов, влияющих на цели и конечные результаты. При этом селекционный менеджмент как сложная интегрированная система включает в себя множество управленческих процессов в различных структурных подразделениях и использование большого количества материальных и трудовых ресурсов. Поэтому

организацию системы управления селекционным процессом, основанную на эффективном использовании генетического потенциала животных и ресурсной базы предприятия, необходимо рассматривать как одно из перспективных направлений повышения эффективности и устойчивого развития отрасли по пути ее интенсификации [1].

Одним из важнейших элементов интенсификации селекционно-племенной работы в свиноводстве является внедрение систем информационно-аналитического сопровождения. Использование информационных технологий в селекции свиней предоставляет возможность селекционерам и руководителям свиноводческих предприятий организовать мониторинг, моделирование и прогнозирование продуктивности свиней, эффективно контролировать реализацию генетического потенциала животных, вносить коррективы в селекционный процесс [2]. Современные системы мобильной связи, коммуникационные и информационные технологии позволяют дистанционно получать и обрабатывать информацию о параметрах выполняемого технологического процесса, уровня продуктивности и состоянии здоровья животных, оперативно принимать управленческие решения.

Комплексная модель системы информационно-аналитического обеспечения селекционно-племенной работы должна учитывать специфику конкретного свиноводческого предприятия, отраслевую структуру производства, приоритетные направления развития селекции, наличие и качественный состав производственных ресурсов (рис. 1).

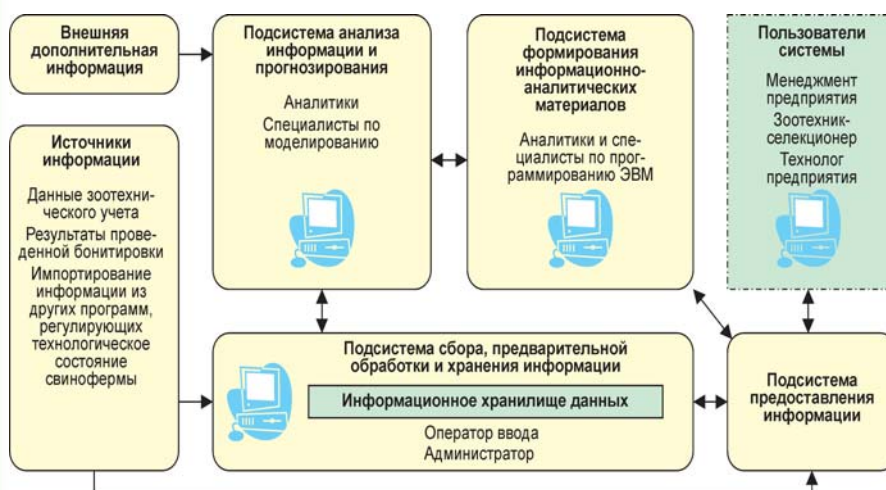


Рис. 1. Комплексная модель системы информационно-аналитического обеспечения селекционно-племенной работы в свиноводстве

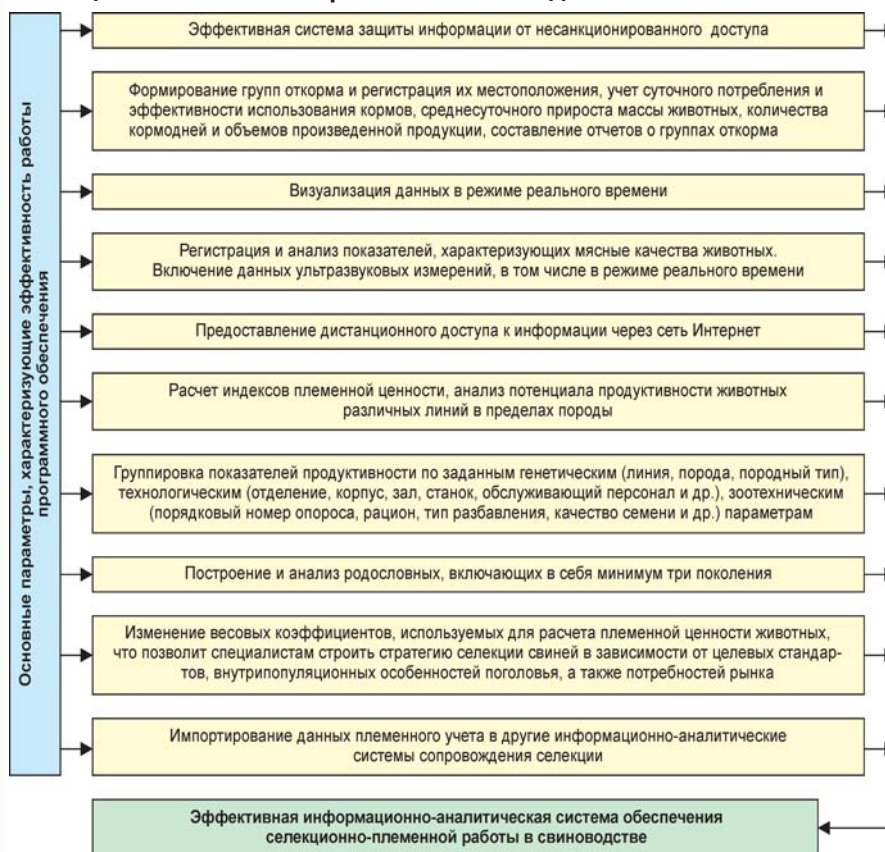


Рис. 2. Основные требования, предъявляемые к автоматизированным системам племенного разведения в свиноводстве

Проводя аналогию с традиционной системой селекционно-племенной работы, основанной на использовании бумажных носителей информации, следует отметить, что современные информационные технологии предоставляют возможность обработки большого объема

данных, касающегося продуктивности животных, их происхождения и генетического потенциала. Внедрение информационно-аналитических систем способствует повышению точности оценки племенной ценности животных и, как следствие, влияет на повышение продуктивно-

сти и экономической эффективности производимой продукции. Кроме того, одно из главных преимуществ использования программного обеспечения в селекционно-племенной работе – возможность применения при оценке животного данных продуктивности всех его родственников, что позволяет существенно повысить надежность и достоверность результатов проводимой работы (рис. 2).

Внедрение информационно-аналитических систем сопряжено с рядом трудностей. Наряду с приобретением лицензионного программного продукта, модернизацией материально-технической базы предприятия, которая позволит соответствовать техническим требованиям системы, особенно остро встает вопрос подготовки квалифицированного персонала. Как правило, сотрудники свиноводческих предприятий не обладают знаниями в сфере информационного менеджмента и навыками работы с подобными системами. Кроме того, преобладающие на рынке иностранные программные продукты в большинстве случаев не адаптированы к местным условиям хозяйствования, что приводит к снижению эффективности их применения. Другим фактором, негативно сказывающимся на функционировании таких систем, является необходимость организации постоянной IT-поддержки для последующей корректной работы программного обеспечения.

Для комплексной оценки всех представляющихся возможностей и преимуществ, а также возникающих угроз и недостатков в работе данных технологий проведем SWOT-анализ внедрения информационно-аналитических систем обеспечения селекционно-племенной работы в свиноводстве (см. таблицу).

На российском рынке программного обеспечения систем разведения свиней преобладают зарубежные программные продукты. Широкое распространение среди отечественных свиноводов получили такие иностранные программы, как Herdsman 2000, Pest, Hermitage PIGBLUP Exchange и др.

SWOT-анализ внедрения информационно-аналитических систем обеспечения селекционно-племенной работы в свиноводстве

Возможности	Угрозы
● трансформация и передача информации из одного программного обеспечения в другие информационно-аналитические системы; ● визуализация всех данных и результатов племенного учета посредством графического отображения; ● дистанционное получение данных с удаленных ферм; ● проведение мониторинга генетических тенденций в стаде; ● проведение квалифицированно-го анализа и оценки селекционно-генетических процессов, проходящих в популяции; ● мониторинг экономической эффективности проводимой селекции	● дефицит квалифицированных специалистов, умеющих работать с информационными системами; ● слабое присутствие на рынке отечественных программных продуктов; ● отсутствие утвержденных нормативно-правовых актов, законодательно регулирующих использование информационно-аналитических систем в селекции свиней; ● небольшой опыт применения данных технологий на практике в России
Преимущества	Недостатки
● сокращение времени подготовки и проведения селекционной оценки популяций за счет ускорения процесса сбора и обработки информации; ● повышение оперативности управления селекционным процессом; ● автоматизация трудоемких процессов при определении основных генетико-статистических параметров популяций; ● повышение точности и достоверности оценки племенной ценности животных на основе использования более сложных и эффективных алгоритмов, увеличивающих объем используемых данных; ● усиление контроля за селекционным процессом	● высокая стоимость приобретения технологии и заключения лицензионного договора; ● необходимость обеспечения строгих технических требований для последующей корректной работы программы; ● низкий уровень адаптации зарубежного программного обеспечения к российским условиям хозяйствования; ● отсутствие строгой унификации учетной политики; ● необходимость ведения постоянной ИТ-поддержки

Следует отметить, что ведущие мировые производители племенного материала свиней «France Hybrid» (Франция), «Hermitage» (Ирландия), «Topigs», «Нурог» (Нидерланды), «Dan Bred» (Дания), «PIC» (Великобритания) разработали собственные электронные программы разведения свиней, на основе которых созданы базы данных с информацией о родословных и продуктивных признаках от нескольких сотен до нескольких тысяч животных. Так, база данных Pigbase голландской компании «Topigs» содержит информацию о продуктивности почти 25 млн свиней.

При этом уровень генетического потенциала свиней этих фирм существенно не различается. Сопоставимая продуктивность животных

обусловлена тем, что все лучшие компании, производящие племенной материал, используют аналогичные стратегии селекционно-племенной работы, основанные на расчете племенной ценности отдельных экономически значимых признаков и комплекса признаков с помощью селекционных индексов. Основными факторами достижения высокого генетического потенциала продуктивных признаков у свиней является точный учет и оценка уровня продуктивности у всего выращиваемого поголовья, рассчитанная с применением автоматизированных электронных систем племенного учета, и обеспечение высокой эффективности отбора по комплексу признаков. Высокая результативность селекционно-

племенной работы достигается и за счет использования в качестве критериев отбора селекционных индексов, объединяющих в себе несколько наиболее важных признаков, оцененных в соответствии с их экономической значимостью и целями селекции.

Среди отечественных разработок хорошо зарекомендовали себя АСС, Гибрид-2000 и блок «Селекция в животноводстве. Свиноводство» в 1С. Поскольку спектр программного обеспечения, представленного на рынке, достаточно обширен, особого внимания заслуживает систематизация основных требований, которые предъявляются к таким продуктам. Исследования ученых ФГБНУ «ВИЖ им. Л.К. Эрнста» [3] и анализ информационно-технологических параметров работы передовых электронных систем племенного учета свиней позволил разработать ряд критериев, которым должны соответствовать программы информационного сопровождения селекционно-племенной работы в свиноводстве (рис. 2).

В наибольшей степени всем перечисленным критериям соответствует программное обеспечение Herdsman 2000, разработанное американской компанией S&S Programing Inc. Использование данного программного обеспечения открывает возможности проведения племенного учета и оценки племенной ценности животных по основным хозяйственно полезным признакам и по их комплексу с использованием метода BLUP как наиболее распространенного среди аналогичных методик. Методология BLUP (*Best linear unbiased prediction* – наилучший линейный несмещенный прогноз) позволяет установить влияние каждого хозяйственно полезного признака на общую оценку.

В основе данного метода лежит калькуляция с помощью соответствующего программного обеспечения BLUP-индекса, представляющего собой выраженное в денежном эквиваленте преимущество потомков племенного животного по сравнению со средним значением по популяции [4].

Используя данные по индивидуальным показателям каждого живот-

ного и всех его родственников в базе данных, для каждого животного рассчитывается значение EBV (*estimated breeding value*) – отклонение продуктивности оцениваемого животного от среднего ее значения в группе сверстников. Показатель EBV служит прогнозом превосходства или снижения уровня продуктивности потомства конкретной особи по отношению к группе сверстников, тем самым гарантируется, что для разведения отбираются только самые перспективные животные, которые способствуют быстрому усовершенствованию породы в желательном направлении. Альтернативным показателем оценки племенной ценности животного являются ожидаемые различия потомства, EPD (*expected progeny differences*), которые равны половине значения прогнозируемой племенной ценности. Значения EBV (EPD) рассчитываются для каждого оцениваемого признака каждой особи, входящей в систему BLUP-оценки, вне зависимости проводилось ли измерение признака у самого животного. Так, например, все молодые свинки будут иметь значение племенной ценности по показателю использования корма, хотя данный показатель устанавливается только у их родственников мужского пола.

Таким образом, метод BLUP позволяет прогнозировать экономическую ценность животного на основе данных его родственников. Использование метода BLUP в режиме он-лайн позволяет напрямую сравнивать всех оцениваемых животных, ранжировать их в соответствии с их генетическими достоинствами и формировать генетически выдающееся стадо.

Современное программное обеспечение, которое эффективно используется в свиноводстве стран Европы и Северной Америки, в большинстве случаев представлено двумя версиями – учетной и селекционной. Учетная версия позволяет регистрировать данные зоотехнического учета, а селекционная отвечает за их обработку на основе применения лучших статистико-математических методов, обеспечивающих высокую точность оценки племенного потенциала жи-

вотных. Программное обеспечение Herdsman 2000 представлено как учетными (бронзовая и серебряная), так и племенными версиями (золотая, платиновая и бриллиантовая). Платиновая и бриллиантовая версии позволяют проводить BLUP-оценку племенной ценности свиней, используя модель отдельных признаков. Программное обеспечение Herdsman 2000 позволяет проводить расчет племенной ценности как в виде показателя EBV, так и EPD. При этом наибольшее распространение получило использование показателя EBV.

Текущие версии Herdsman 2000 обеспечивают расчет показателей EBV по воспроизводительным качествам (число живорожденных поросят, молочность), количеству поросят к отъему и по показателям мясной и откормочной продуктивности (толщина шпика, возраст достижения массы 100 кг, площадь мышечного глазка). С целью получения данных о генетическом потенциале свиней по комплексу показателей производится расчет селекционных индексов (индекс продуктивности свиноматки, материнский индекс и терминальный индекс) [5].

Кроме того, пользователи Herdsman 2000 могут составить собственный индекс, исходя из целей селекции, принятых на предприятии. Процесс конструирования индексов основан на проведении качественного зоотехнического учета, в результате которого селекционная служба свиноводческого предприятия получает достоверные данные, характеризующие продуктивность животных. Каждому животному при рождении присваивается уникальный номер, который регистрируется в системе Herdsman 2000. Программа анализирует все записи в базе данных, связанные с этой особью, проводя оценку продуктивности данного животного и всех его родственников. Среди данных, которые подвергаются регистрации и анализу в программе, преобладают технологическо-производственные параметры, характеризующие продуктивность и племенную ценность животных: половая охота свиноматок, сроки осеменения, проверка на супо-

росность, показатели опоросов, регистрация массы поросят, показатели УЗИ-сканирования и др. Для каждого учитываемого признака устанавливаются экономически взвешенные значения исходя из влияния данного параметра на общую продуктивность и эффективность производства товарной продукции. В расчетах для всех животных определяется их собственный единый показатель племенной ценности (ПЦ). На основании полученных данных программа генерирует племенные ценности и отбирает лучших свиноматок по собственным показателям и показателям всех родственников. В результате проведенной генерации составляется список, который ранжирует свиноматок в стаде по их племенной ценности, а также выстраивается матрица подбора пары, определяющая лучшего хряка для скрещивания со свиноматкой в целях максимизации генетического прогресса в каждом поколении.

Программа Herdsman 2000 характеризуется надежностью и высокой точностью. Комфортную работу с программой обеспечивает ее удобный интерфейс. Каждая закладка позволяет оператору сформировать 40-50 вариантов отчетов по различным критериям. Информация представлена в виде отчетов, которые могут быть распечатаны или импортированы в программное обеспечение MS Excel как электронная таблица.

Обобщение информации из различных отчетов для получения целостной картины, характеризующей эффективность проводимой селекционно-племенной работы, и влияние этих процессов на динамику показателей продуктивности животных требует высокого уровня теоретической подготовки и практических навыков работы с современным программным обеспечением. Поэтому организация системы переподготовки и повышения квалификации зоотехников-селекционеров должна проходить на базе свиноводческих селекционных центров, эффективно использующих системы автоматизированного обеспечения селекционно-племенной работы. При этом обяза-

тельным условием прохождения такой стажировки является изучение курса информационного менеджмента в свиноводстве, что позволит сотрудникам освоить методику работы с современным программным обеспечением в данной области.

Существенный вклад в развитие отечественных информационно-аналитических технологий сопровождения селекции свиней оказывает Национальный союз свиноводов (НСС). Созданная ассоциацией информационная система по племенному делу способствует внедрению автоматизированных систем племенного учета и повышению профессиональной компетенции селекционеров. Активное использование членами НСС данной технологии позволяет оперативно получать информацию о состоянии племенной базы отрасли, определять основные тенденции в селекции свиней, проводить достоверную оценку генетического потенциала стада и выстраивать эффективную стратегию селекционно-племенной работы согласно требованиям, предъявляемым рынком, повышая конкурентоспособность отечественной продукции.

Таким образом, использование инновационных методов автоматизированного учета свиней, лежащих в основе компьютерных программ разведения, делает их незамени-

мым инструментом при принятии селекционных решений и становится решающим фактором реализации генетического прогресса в свиноводстве. Внедрение на отечественных свиноводческих предприятиях современных программ информационно-аналитического обеспечения селекционно-племенной работы позволит получать высококачественный племенной материал, конкурентоспособный на мировом рынке.

Широкомасштабное применение современных информационно-аналитических систем в селекции свиней позволит существенно сократить сроки создания отечественных пород с высокими адаптационными характеристиками, повысить экономическую эффективность проводимой селекционно-племенной работы и тем самым снизить зависимость отечественного свиноводства от импортного племенного материала.

Список

использованных источников

1. Тихомиров А.И., Шарнин В.Н. Селекционный менеджмент в свиноводстве // Свиноводство. 2014. № 8. С. 13-15
2. Тихомиров А.И. Современные информационные технологии племенного учета свиней // Сборник материалов научно-практической конференции. Орел: Орловский ГАУ, 2014: Инновационные

фундаментальные и прикладные исследования в области химии сельскохозяйственному производству. С. 109-111.

3. Рудь А.И., Зиновьева Н.А., Субботина М.И., Калугина А.И. Новейшие компьютерные программы для селекционеров // Животноводство России. 2009. №5. С. 41-42.

4. Селекция свиней на улучшение мясных качеств с использованием метода BLUP / А.И. Рудь [и др.]. Дубровицы: ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии, 2013. 64 с.

5. Современные генетические методы в селекции свиней / Н.А. Зиновьева [и др.]. Дубровицы: ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии, 2011. 72 с.

Organization of Information and Analytical Support of Selection and Pedigree Work in Pig Production

A.I. Tikhomirov

Summary. The article presents the analysis of the information technologies current state of in pig production. The main advantages and requirements for automated systems of pedigree record are discussed. Organizational and technological substantiation of information and analytical support of breeding work in pig production is given on the basis of the 2000 Herdsman program.

Key words: information technologies, information and analytical systems, pig production, pedigree record, selection and pedigree work intensification, production efficiency, BLUP method.

Информация

Минсельхоз России дополнительно направит 460,1 млн руб. на мелиорацию земель

Соответствующее распоряжение подписано Председателем Правительства Российской Федерации Дмитрием Медведевым.

Согласно документу указанные бюджетные ассигнования будут направлены на господдержку сельскохозяйственных товаропроизводителей в рамках реализации федеральной целевой программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы», в том числе:

- 260,1 млн руб. – на софинансирование гидромелиоративных мероприятий, проводимых в 2015 г. сельскохозяйственными товаропроизводителями;
- 200 млн руб. – на техническое оснащение эксплуатационных организаций, подведомственных Минсельхозу



России, для приобретения дополнительных 46 ед. мелиоративной, общестроительной и автотранспортной техники.

Принятые решения будут способствовать обеспечению защиты земель от водной эрозии, затопления и подтопления, приросту производства сельскохозяйственной продукции.

Департамент мелиорации Минсельхоза России



7 –10 октября 2015

Россия, Москва,
Выставочный комплекс «ВДНХ»



Международная выставка сельхозтехники и средств
производства для растениеводства



www.agrotechrussia.com

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

В рамках агропромышленной выставки «Золотая осень»





ДЕНЬ ВОРОНЕЖСКОГО ПОЛЯ 2015

IX МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ВЫСТАВКА-ДЕМОНСТРАЦИЯ

25-26 ИЮНЯ 2015

ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ, **НОВОУСМАНСКИЙ РАЙОН**,
СЕЛО МАКАРЬЕ, ООО «ЛОГУС-АГРО»

ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ:

- Плуги, дисковые бороны, комбинированные агрегаты, культиваторы, глубокорыхлители, уплотняющие катки, загрузчики сеялок, сеялки, опрыскиватели, разбрасыватели удобрений, технологии обработки почвы и сева
- Косилки, косилки-плющилки, грабли-ворошилки, пресс-подборщики, кормоуборочные комбайны, кормораздатчики-смесители, технологии заготовки кормов
- Жатки валковые, зерноуборочные комбайны, приспособления для уборки подсолнечника и кукурузы, пресс-подборщики, измельчители-мульчировщики, стогабетатели, технологии возделывания и уборки зерновых культур
- Свеклоуборочные комбайны и комплексы, ботвоуборочные и корневыкапывающие машины, очистители головок корней, подборщики-погрузчики, технологии возделывания и уборки сахарной свеклы
- Тракторы, автомобили, спецтехника
- Семена, удобрения, средства защиты

ОРГАНИЗАТОРЫ:

Департамент аграрной политики
Воронежской области

Выставочная фирма
«Центр»

КОНТАКТЫ:

тел./факс
(473) **233-09-60**
E-mail:
agro@vfcenter.ru
www.dvp36.ru



ЦЕНТР
ВЫСТАВОЧНАЯ ФИРМА