



Техника и оборудование для села

Сельхозпроизводство • Переработка • Упаковка • Хранение



ПАЛЕССЕ GS12



ПАЛЕССЕ GS10



ПАЛЕССЕ GS812

Комбайны «ПАЛЕССЕ» – это решение комплексной задачи:

- быстрая, качественная и экономичная уборка сельскохозяйственных культур в широком диапазоне урожайности в различных условиях;
- минимизация издержек и конкурентные преимущества сельхозпроизводителя

Июль 2012

тел./факс +375 232 591555, 546764

www.gomselmash.by



ГОМСЕЛЬМАШ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

животноводство • птицеводство • свиноводство • молочное скотоводство • рыбоводство • корма • ветеринария



Международная выставка
VIV RUSSIA



Международная выставка
КУРИНЫЙ КОРОЛЬ



Международная выставка
МЯСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



Международная выставка
ИНДУСТРИЯ ХОЛОДА



21-23
мая
2013 года

Москва, Крокус Экспо

FEED to MEAT

**Международный форум
инновационных технологий
и перспективных разработок
«ОТ ПОЛЯ ДО ПРИЛАВКА»
для мясной и молочной индустрии**



VIV Азия 2013

13-15 марта 2013, Бангкок, Таиланд

VIV Russia 2013

21-23 мая 2013, Москва, Россия

VIV Turkey 2013

13-15 июня 2013, Стамбул, Турция

VIV Europe 2014

20-23 мая 2014, Утрехт, Голландия

Организаторы: Тел.: +7 (495) 797-6914 • Факс: +7 (495) 797-6915 **Organized by:**



**E-mail: info@meatindustry.ru
www.meatindustry.ru • www.viv.net**



Ежемесячный
научно-производственный
и информационно-
аналитический
журнал

Учредитель:

ФГБНУ «Росинформагротех»

Издается с 1997 г.

при поддержке

Минсельхоза России

и Россельхозакадемии

Индекс в каталоге

агентства «Роспечать» 72493

Индекс в объединенном

каталоге «Пресса России»

42285

Перерегистрирован

в Роскомнадзоре

Свидетельство

ПИ № ФС 77-47943

от 22.12.2011 г.

Редакционный совет:

академики Россельхозакадемии

Бледных В.В., Ежевский А.А.,

Ерохин М.Н., Кряжков В.М.,

Лачуга Ю.Ф., Морозов Н.М.,

Рунов Б.А., Стребков Д.С.,

Черноиванов В.И.

Редакционная коллегия:

главный редактор

Федоренко В.Ф.,

чл.-корр. Россельхозакадемии,

д-р техн. наук

зам. главного редактора:

Мишуров Н.П., канд. техн. наук;

члены редколлегии:

Буклагин Д.С., д-р техн. наук;

Голубев И.Г., д-р техн. наук;

Гольяпин В.Я., канд. техн. наук;

Кузьмин В.Н., д-р экон. наук

Отдел рекламы

Горбенко И.В.

Дизайн и верстка

Речкина Т.П.

Художник Жукова Л.А.

Журнал включен

в Российский индекс

научного цитирования (РИНЦ).

Полные тексты статей

размещаются на сайте

электронной научной библиотеки

eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

Перепечатка материалов,

опубликованных в журнале,

допускается только

с разрешения редакции.

В НОМЕРЕ

Государственная программа развития сельского хозяйства

Черноиванов В.И., Соловьев Р.Ю., Герасимов В.С. К вопросу повышения квалификации специалистов агропромышленного комплекса России 2

Юбилей 5

Проблемы и решения

Гусев В.А., Мохов В.В., Тарабрин А.А. Пластинчатый рекуператор тепловой энергии для птичника 6

Инновационные проекты, новые технологии и оборудование

Бурьянов А.И., Бурьянов М.А., Дмитренко А.И. Технологии и средства для уборки зерновых культур: настоящее и перспективы 8

Комбайны «Палессе»: на жатву – с новыми преимуществами 12

Шичков Л.П., Гулько О.Д. Система пространственно-распределённого электронагрева для сушильных установок 14

Щеголихина Т.А. Современные самоходные штанговые опрыскиватели 16

Трубицын В.Н. Методы определения дробления зерна при испытании уборочной техники 22

Секанов Ю.П., Андреева Н.В., Колесников Д.С. Особенности применения инфракрасных термогравиметрических установок для определения влажности кормов 24

В порядке обсуждения

Цой Ю.А., Зеленцов А.И., Челноков В.В., Дриго В.А., Мансуров А.А., Разуваев В.А. Результаты экспериментальных исследований пластинчато-роторных и водокольцевых насосов с регулируемым ТПЧ приводом 30

Агробизнес

Тарасов В.И. Анализ способов обновления основных фондов предприятий 32

Дробин Г.В., Свиридова С.А. Экономическая эффективность применения новой техники при возделывании сои (на примере Краснодарского края) 34

Агротехсервис

Стрельцов В.В., Носихин А.С. Влияние ремонтно-восстановительных составов на триботехнические показатели поверхностей трения 38

Бондарева Г.И., Орлов Б.Н. Графоаналитические исследования потока отказов машин и оборудования 42

Информатизация

Успенский И.А., Кокорев Г.Д., Бобров И.В., Карцев Е.А., Синицин П.С. Методика диагностирования мобильной сельскохозяйственной техники с использованием прибора фирмы «Samtec» 44

События

АГРОСАЛОН – награды лучшим! 48

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

Редакция журнала:

141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

Тел.: (495) 993-44-04

Факс (496) 531-64-90

fgnu@rosinformagrotech.ru; r_technica@mail.ru

www.rosinformagrotech.ru

Отпечатано в ФГБНУ «Росинформагротех»

Заказ 322

© «Техника и оборудование для села», 2012





УДК 378.046.4

К вопросу повышения квалификации специалистов агропромышленного комплекса России

В.И. Черноиванов,

акад. Россельхозакадемии, директор;

Р.Ю. Соловьев,

канд. техн. наук, зам. директора;

В.С. Герасимов

(ГНУ ГОСНИТИ Россельхозакадемии)

gosniti@list.ru

Аннотация. Изложена концепция формирования банка образовательных профессиональных программ обучения специалистов ведущих отраслей АПК.

Ключевые слова: оптимизация, профессиональное обучение, квалификация, стажировка, дуальное обучение, концепция, инновации.

ГНУ ГОСНИТИ, являясь ведущей научно-производственной организацией Россельхозакадемии в области эксплуатации, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, проводит активную работу по развитию кадрового потенциала специалистов агропромышленного комплекса.

Уже более 15 лет в состав структуры института входит учебный центр, который в соответствии с требованиями современной аграрной политики на качественно новых принципах осуществляет переподготовку инженерно-технических кадров для российского агрокомплекса (лицензия на право ведения образовательной деятельности № 0659 от 18.02.11). Обучение проводится по целевым программам повышения квалификации специалистов ряда важнейших категорий АПК, которые включают в себя следующие основные разделы:

- конструктивные и эксплуатационные особенности зарубежной и новой отечественной сельскохозяйственной техники;

- современные технологии восстановления ресурса изношенных деталей сельхозмашин;

- система диагностических средств и особенности их применения при контроле за техническим состоянием мобильной сельскохозяйственной техники;

- оптимизация построения и функционирования инженерных служб в структуре АПК;

- принципы создания машинно-технологических комплексов в АПК регионов;

- основные принципы создания современного вторичного рынка подержанной сельскохозяйственной техники;

- современная стратегия развития сервисного обслуживания сельскохозяйственной техники;

- основные требования органов Гостехнадзора при регистрации новой сельскохозяйственной техники отечественного и зарубежного производства, а также техники вторичного рынка;

- разработка и использование новых видов возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве;

- использование нанопроцессов при восстановлении деталей и узлов сельхозмашин;

- основные принципы организации охраны труда в сельскохозяйственном производстве и т.д.

За период существования Учебного центра ГНУ ГОСНИТИ переподготовку прошли более 18 тыс. специалистов инженерного блока АПК России.

Располагая высококвалифицированными инженерными и научными кадрами, институт постоянно совершенствует систему переподготовки инженерных кадров и руководителей сельхозпредприятий по эффективному использованию современных

технологий производства сельскохозяйственной продукции.

Для расширения масштабов и повышения качества обучения специалистов агрокомплекса России руководством ГНУ ГОСНИТИ и немецкой академией сельского хозяйства «DEULA-Nienburg» 17 января 2012 г. подписано Соглашение о сотрудничестве и совместной деятельности по организации технического центра по обучению и повышению квалификации специалистов аграрного профиля России на базе ГНУ ГОСНИТИ и «DEULA-Nienburg».

Немецкая академия сельского хозяйства (Deutsche Lehranstalt für Agrartechnik) основана в 1926 г., располагает современным учебно-подготовительным центром общей площадью 9 тыс. м² (общая посещаемость слушателей около 65 тыс. человеко-дней в год) и является наиболее крупным аграрным учебным заведением в Европе с глубокими традициями в деле профессионального обучения и повышения квалификации специалистов ведущих отраслей сельского хозяйства.

Немецкая академия сельского хозяйства «DEULA-Nienburg» создала свою систему управления качеством, сертифицированную в 1998 г. компанией «Lloyd's Register Quality Assurance Limited», согласно стандартам DIN EN ISO 9001.

На рис. 1-7 показаны отдельные фрагменты структуры обучения в немецкой академии сельского хозяйства «DEULA-Nienburg».

В основу технического центра по повышению квалификации специалистов АПК России на базе Учебного центра ГНУ ГОСНИТИ и академии сельского хозяйства «DEULA-Nienburg» закладывается немецкая дуальная система образования,



Рис. 1. Главный офис академии «DEULA-Nienburg»



Рис. 3. Структура системы обучения в академии «DEULA-Nienburg»



Рис. 4. Подготовка техники к работе



Рис. 5. Семинар по обеспечению микроклимата на животноводческих фермах



Рис. 2. Обучение слушателей в поле

предусматривающая наряду с теоретическим обучением обязательное прохождение практической подготовки в агрохозяйствах и ремонтных предприятиях АПК России и Германии.

Создаваемый технический центр будет иметь современную учебную базу с наиболее прогрессивной сельскохозяйственной техникой и животноводческим оборудованием, что позволит за короткий срок обучения (одна-три недели) дать слушателям обширные знания по основным отраслям сельского хозяйства, новейшим производственным технологиям и способам применения их на практике.

Во второй половине 2012 г. планируется начать обучение специалистов АПК России с участием преподавателей



Рис. 6. Семинар по менеджменту



Рис. 7. Центр передового опыта по возобновляемым источникам энергии

давателей немецкой академии сельского хозяйства «DEULA-Nienburg» по наиболее актуальным проблемам в сельскохозяйственном производстве страны с учетом входных компетенций требованиям конкретной программы обучения.

В сформированный совместно с «DEULA-Nienburg» банк профессиональных образовательных программ обучения и стажировок, определяющих основные приоритеты развития новых технологий в ведущих отраслях сельского хозяйства, включены следующие разделы:

- эффективное использование и техническое обслуживание современ-

ной энергонасыщенной сельскохозяйственной техники и мероприятия по снижению расхода дизельного топлива;

- диагностика и ремонт сельскохозяйственной техники с использованием систем бортовых компьютеров;
- оптимизация использования сельскохозяйственной техники путём измерения параметров качества, целенаправленного внесения макро- и микроэлементов, защиты растений для различных культур, повышения производительности по обрабатываемой площади и др.;
- оптимизация логистики уборки зерновых культур с изучением новей-

шей комбайновой техники и менеджмента по повышению урожайности зерна;

- повышение производительности в молочном животноводстве и продуктивности животных в свиноводстве, возможность регулирования климата в животноводческих помещениях;
- применение новых источников энергии: основы получения биогаза, технология работы биогазовых установок и установок ветровой энергии;
- современное управление персоналом на сельскохозяйственных предприятиях.

Ориентировочная стоимость обучения (одна рабочая неделя) по указанным программам с проживанием, питанием и представлением технической документации 28-30 тыс. руб.

Training of Specialists of Russia's Agro-Industrial Complex

V.I. Chernov, V.S. Gerasimov, R.Yu. Soloviev

Summary. The concept of the formation of the educational training programs bank for specialists of leading branches of the agro-industrial complex is stated.

Key words: optimization, training, qualification, study course, dual training, concept, innovations.

Информация

Перспективы развития биоэнергетики в России

Соглашение о сотрудничестве подписали Национальный союз по биоэнергетике и Минсельхоз России. Этот документ, по мнению президента союза С. Чернина, придаст импульс развитию в России биогазовых технологий. В частности, предусмотрено массовое строительство электростанций, работающих на биотопливе. В результате повысятся экологическая и энергетическая эффективность сельского хозяйства. Долю биоэнергетики в общем балансе АПК планируют увеличить к 2020 г. до 4,5% против 0,3% в настоящее время.

Главной задачей сотрудничества является освоение огромного объема биоресурсов. По оценке экспертов, по-

тенциал производства биогаза в нашей стране достигает 72 млрд м³ в год. Из него можно было бы произвести 151 ТВт электроэнергии. Одновременно это позволит решить проблему использования отходов сельхозпроизводства. Сейчас они достигают более 770 млн т в год. Из такого существенного энергетического ресурса после переработки можно получать биогаз, электроэнергию, тепло, а также высокобелковый корм для животноводства и птицеводства. Кроме того, из отходов АПК можно получать до 120 млн т высококачественных гранулированных удобрений.

В ряде регионов нашей страны в целях стимулирования использования биоресурсов уже субсидируют часть

затрат по кредитам, полученным на приобретение биогазовых установок. В некоторых областях реализуют пилотные проекты по созданию комплексов переработки отходов сельхозпроизводства.

Для координации работ по развитию биоэнергетики создана межведомственная рабочая группа, в которую вошли представители Минсельхоза, Минэнерго, Минэкономразвития, Минпромторга, а также Россельхозакадемии. Группой рекомендовано всем региональным органам управления агропромышленным комплексом при реализации программ в области растениеводства и животноводства предусматривать строительство объектов биоэнергетики.

Пресс-служба Минсельхоза России



Ивану Васильевичу Горбачёву – видному ученому в области создания технологических процессов, машин и оборудования для механизации уборки и послеуборочной обработки сельскохозяйственных культур 5 июля 2012 г. исполнилось 65 лет.

После окончания с отличием в 1969 г. Московского института инженеров сельскохозяйственного производства им. В. П. Горячкина (МИИСП) Иван Васильевич прошел большой творческий путь от ассистента Тимирязевской сельскохозяйственной академии, декана агрономического

Академику-секретарю Отделения механизации, электрификации и автоматизации Россельхозакадемии, члену-корреспонденту, доктору сельскохозяйственных наук, профессору Ивану Васильевичу ГОРБАЧЁВУ – 65 лет!

факультета, заведующего кафедрой механизации растениеводства до академика-секретаря Отделения механизации, электрификации и автоматизации Россельхозакадемии.

На всех должностях Иван Васильевич стремился быть новатором в реализации и совершенствовании образовательного процесса, повышении уровня подготовки высококвалифицированных кадров для механизации сельского хозяйства страны.

На посту академика-секретаря Отделения механизации, электрификации и автоматизации Иван Васильевич успешно осуществляет координацию, научное, методиче-

ское и организационное руководство подведомственными научно-исследовательскими учреждениями по важнейшим проблемам их деятельности. Значителен его вклад в решение актуальных проблем дальнейшего развития механизации растениеводства. Им создана собственная научная школа, подготовлено 10 докторов и кандидатов наук. Опубликовано 276 работ, в том числе 4 монографии, 22 учебника и учебных пособия, 2 брошюры в отечественных и зарубежных изданиях, получено 7 патентов и 24 авторских свидетельства на изобретения.

Ивана Васильевича отличают ответственность

за порученное дело, организаторские способности, стремление доводить начатое до конца, инициативность, принципиальность, скромность, доброжелательность, отзывчивость, простота в общении и, что особенно ценно, дружеские отношения с коллегами по работе.

Дорогой Иван Васильевич! Поздравляя Вас с юбилеем, желаем Вам крепкого здоровья, счастья, благополучия, тепла домашнего очага и новых достижений на научном поприще!

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

Информация

Фирма «Claas» вышла на рынок с новинкой – тракторами серии Axion 900, при разработке концепции которых преследовалась цель создать такую машину, которая была бы пригодна для выполнения тяжелых тяговых работ (например, при вспашке), работ с использованием привода от ВОМ и транспортных операций.

В четырех моделях серии Axion-920, 930, 940 и 950 используются шестицилиндровые двигатели FPT (270-370 л.с.) с четырьмя клапанами на каждый цилиндр в механизме газораспределения, электронной системой CommonRail управления впрыском топлива, турбонаддувом, охлаждением наддувочного воздуха. Двигатели с цилиндрами рабочим объемом 8,7 л, отвечающие стандарту Tier-4 interim, используют технологию SCR для нейтрализации отработанных газов. Расход применяемого при этом средства AdBlue (раствора мочевины) составляет 6-7% от расхода дизельного топлива. Для раство-

Новации в тракторостроении

ра AdBlue предусмотрен специальный бак емкостью 60 л, встроенный в дизельный бак, благодаря чему раствор при эксплуатации охлаждается дизельным топливом. Свою максимальную мощность двигатель тракторов указанной модельной линейки выдает при частоте вращения коленчатого вала 1800 мин⁻¹ и обеспечивает максимальный крутящий момент от 1300 (Axion 920) до 1600 Нм (Axion 950) при частоте вращения 1450 мин⁻¹, экономичной по расходу дизельного топлива.

Для преобразования мощности двигателя в приводное усилие трактора данной серии оснащены бесступенчатой коробкой передач типа Ecom-3.0 с разветвлением потока мощности. Благодаря встроенной реверсивной передаче механическая составляющая мощности при движении впе-

ред и назад одинакова. В тракторах фирмы «Claas» с бесступенчатой трансмиссией заложены три режима движения: автоматический, режим работы с ВОМ и ручной. Все переключения режимов осуществляются на вновь сконструированном подлокотнике.

Для моделей тракторов серии Axion 900 создана новая кабина с четырьмя стойками, снабженная четырехточечной упругой подвеской. Кабина размещена на раме с небольшим смещением относительно середины, благодаря чему на кабину в меньшей степени передаются колебания от ходовой части. Еще одной отличительной особенностью тракторов этой серии является длинная колесная база и большая собственная масса, что способствует улучшению сцепления колес трактора на поле и устойчивости при движении с тяжелыми прицепами по дорогам с твердым покрытием.

DLZ agrarmagazin.
2011. № 11. S. 26-30

УДК 631.227:621.365

Пласти́нчатый рекуператор тепловой энергии для птичника

В.А. Гусев,

канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.

(ГНУ ВНИИП Россельхозакадемии);

gusev.valentin2012@yandex.ru

В.В. Мохов,

гл. инженер

(ОАО «Череповецкий бройлер»)

vmohov@tchbro.ru;

А.А.Тарабрин,

инженер

(ООО «Термотехносервис»)

altarabrin@bk.ru

Аннотация. Предложен пласти́нчатый рекуператор тепловой энергии для птичника, рассмотрены режимы его работы и определена экономическая эффективность его использования.

Ключевые слова: пласти́нчатый, рекуператор, тепло, птичник, воздух, энергия, пыль, вентиляция.

Специалисты ЗАО «Череповецкий бройлер» разработали пласти́нчатый рекуператор тепла, надежно работающий в условиях сильной запыленности птичника, стоимость его в 10-15 раз ниже серийно выпускаемых.

Рекуператор смонтирован в птичнике для выращивания бройлеров. Вместимость птичника (18х96 м) с клеточными батареями 2Б-3 – 43500 голов.

На рис. 1 представлена схема системы вентиляции и отопления с использованием данного рекуператора. В задней торцевой части птичника, кроме общепринятого набора средств вентиляции и отопления (приточные центробежные вентиляторы, калорифер, приточные шахты, вытяжные вентиляторы 11) установлены два модуля пласти́нчатого рекуператора тепловой энергии и вытяжные вентиляторы 2. Приточные вентиляторы соединены с тремя воздуховодами (Ø 0,6 м) из армированной пленки. В боковые стены передней части птичника вмонтированы форточки, а в переднюю торцевую стену – туннельные окна.

Устройство пласти́нчатого рекуператора представлено на рис. 2. В торце птичника устанавливают оцинкованные листы стали толщиной 0,55 мм с уклоном (примерно 5°) в сторону желобка в бетоне. Для исключения прогиба листов, на них размещают деревянные бруски, обработанные антисептиком, или трубки от ниппельной системы поения. На бруски укладывают следующий слой листов из оцинкованной стали – получают канал для вытяжки воздуха из птичника наружу. На эти листы укладывают бруски перпендикулярно первому ряду брусков и накрывают следующим слоем листов из оцинкованной стали – по-

лучают канал для притока наружного холодного воздуха через рекуператор. Операции повторяют до достижения 32 каналов.

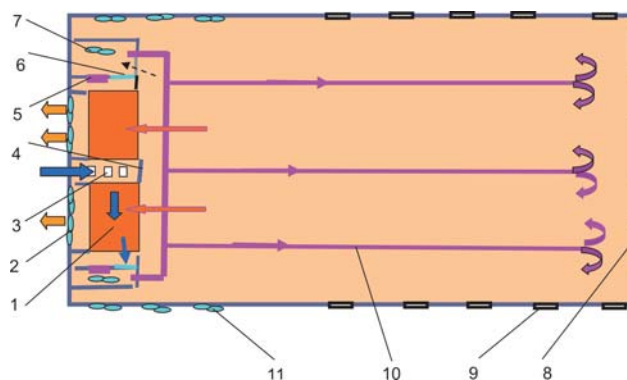


Рис. 1. План птичника с использованием рекуператора тепловой энергии:

- 1 – рекуператор;
- 2 – вентилятор вытяжной рекуператора (ВО-12);
- 3 – приточные шахты рекуператора;
- 4 – дверь в отсек приточных шахт; 5 – калорифер;
- 6 – клапан обводного канала;
- 7 – вентилятор центробежный приточный рекуператора;
- 8 – туннельное окно для теплого периода года;
- 9 – форточки; 10 – воздуховоды из армированной пленки;
- 11 – вентилятор вытяжной (ВО-12)

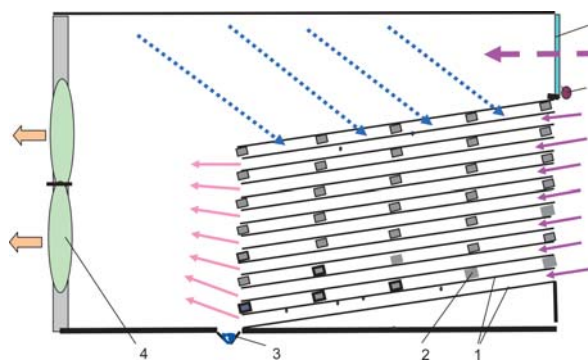


Рис. 2. Разрез пласти́нчатого рекуператора:

- 1 – листы оцинкованной стали;
- 2 – брус деревянный или труба ниппельной поилки;
- 3 – желобок для стока конденсата и воды при орошении и мойке; 4 – вентилятор вытяжной (ВО-12);
- 5 – дверка обводного канала; 6 – штора

Условные обозначения:

- направление движения воздуха из птичника,
- ...→ направление движения холодного воздуха в птичник,
- направление движения воздуха по обводному каналу.

Техническая характеристика одного модуля рекуператора:

Производительность по притоку воздуха, м ³ /ч	до 25000
Производительность по удаляемому воздуху, м ³ /ч	до 60000
Площадь листов оцинкованной стали, м ²	300
Габаритные размеры (ширина, длина, высота), м	2,5 x 3,5 x 1,6
Масса листовой оцинкованной стали, кг	1300

Система вентиляции и отопления с использованием рекуператора тепла обеспечивает пять основных режимов работы:

- 1 – режим прогрева птичника перед посадкой бройлеров;
- 2 – режим минимальной вентиляции с частичной рециркуляцией воздуха;
- 3 – режим минимальной вентиляции в холодный период года;
- 4 – комбитуннельный режим вентиляции в переходные периоды года;
- 5 – туннельный режим вентиляции в жаркий период года.

Работа системы в режиме прогрева птичника перед посадкой бройлеров осуществляется следующим образом. После проветривания птичника для удаления остатков дезинфицирующих средств отключают вытяжные вентиляторы, закрывают все форточки и приточные шахты. Открывают дверь в отсек с калорифером и включают приточный центробежный вентилятор. Весь воздух в птичнике несколько раз пропускается через калорифер для его нагрева до 32-33°C – осуществляется полная рециркуляция воздуха.

Масса суточных бройлеров примерно в 40 раз меньше массы бройлеров перед завершением выращивания, поэтому в первый период их выращивания требуется незначительное количество свежего воздуха, при этом наблюдается большая разница температур воздуха по ярусам клеточной батареи. Для выравнивания температуры применяют режим вентиляции с частичной рециркуляцией воздуха. В этом режиме система работает следующим образом. Через приточную шахту подается холодный воздух, необходимый для удаления избытка углекислого газа. Проходя через рекуператор, приточный воздух нагревается от такого же количества удаляемого из птичника воздуха, подогревается до требуемой температуры в калорифере, смешивается с таким же количеством воздуха из птичника в отсеке приточного центробежного вентилятора и по воздуховодам поступает в птичник. При соприкосновении теплого влажного воздуха, удаляемого из птичника, с холодными поверхностями каналов из оцинкованных пластин на них конденсируется влага, которая стекает в желоб, соединенный с системой канализации.

В режиме минимальной вентиляции в холодный период к приточному воздуху не подмешивают воздух из птичника.

Комбитуннельный режим вентиляции в переходные и теплый периоды года. В первый период выращивания бройлеров независимо от времени года необходим дополнительный подогрев приточного воздуха. Во второй период (начиная с 14-суточного возраста) весной, осенью, а иногда и в зимние месяцы фиксируется избыток тепловой энергии в птичнике.

Для удаления избытка тепла из птичника открывают форточки и дверки обводного канала рекуператора, закрывают шторками рекуператор и при необходимости дополнительно включают несколько вытяжных вентиляторов 11.

Туннельный режим вентиляции в жаркий период года. При температуре наружного воздуха выше 25°C в завершающем периоде выращивания бройлеров открывают туннельные окна, расположенные в передней торцевой стене, закрывают часть форточек, расположенных в середине боковых стен, и включают соответствующее число вытяжных вентиляторов 11, благодаря чему существенно увеличивается скорость подачи или движения воздуха по всей длине птичника и частично в клетках батареи – снижается ощущаемая температура воздуха для птицы – повышается среднесуточный привес бройлеров.

Испытания системы вентиляции и отопления с использованием рекуператора тепловой энергии показали, что коэффициент полезного действия (КПД) рекуператора низкий – 21,5-35%, примерно в 2 раза ниже КПД серийно выпускаемых пластинчатых рекуператоров. КПД рекуператора снижается в соответствии с возрастом бройлеров, например, в 7-суточном возрасте бройлеров потери теплоты с удаляемым воздухом составляют 106620 ккал, передача теплоты от удаляемого воздуха приточному – 37317 ккал (35%), а в 35-суточном возрасте бройлеров – 690455 и 148753 ккал (21,5%) соответственно.

Например, в г. Череповец за весь цикл выращивания бройлеров (38 суток) в пересчете на среднюю температуру наружного воздуха за 5 зимних месяцев (минус 7,2°C) количество переданной тепловой энергии от удаляемого из птичника воздуха приточному составило 116,9 Гкал. Стоимость 1 Гкал тепловой энергии от газовой котельной – 1200 руб. За 5 месяцев можно выполнить 2,9 цикла выращивания бройлеров. Годовой экономический эффект от применения рекуператора тепловой энергии составил $116,9 \times 1200 \times 2,9 = 406812$ руб. В этом расчете не учтены амортизационные отчисления, оплата за обслуживание рекуператора и за дополнительную электроэнергию, которую необходимо затратить на пропуск воздуха через рекуператор. Но, так как эти величины сравнительно низкие, например, стоимость самодельного рекуператора – примерно 170 тыс. руб., срок его окупаемости составляет не более 1 года.

Plate-Type Heat Energy Recuperator for Poultry Houses

V.A. Gusev

Summary. A plate-type heat energy recuperator for poultry houses is proposed, its operating modes are stated and the economic efficiency of its use is determined.

Key words: plate-type, recuperator, heat, poultry house, air, energy, dust, ventilation.

УДК 631.3:633.1

Технологии и средства для уборки зерновых культур: настоящее и перспективы

А.И. Бурьянов,*д-р техн. наук проф., зав. отделом;***М.А. Бурьянов,***канд. техн. наук, науч. сотр.;***А.И. Дмитренко,***канд. техн. наук, ст. науч. сотр.;**(ГНУ СКНИИМЭСХ Россельхозакадемии)**vniptim07@mail.ru*

Аннотация. Приведен анализ применяемых в России основных комбайновых и бескомбайновых технологий уборки зерновых культур, конструктивно-компоновочных решений зерноуборочных машин и агрегатов.

Ключевые слова: технология, комбайновая, бескомбайновая, уборка, очес, «невейка», обмолот, уборочный агрегат.

Низкий уровень финансового и материально-технического обеспечения сельского хозяйства Российской Федерации, резкое снижение покупательной способности сельхозпроизводителей привели к стагнации не только этой отрасли, но и негативному влиянию на отрасль сельскохозяйственного машиностроения. Хозяйства стали приобретать меньше техники, особенно тракторов и комбайнов, что привело к сокращению количественного состава МТП, его старению и, как следствие, несоблюдению технологии возделывания культур и агросроков проведения работ. Так, с 1990 по 2008 г. число зерноуборочных комбайнов снизилось с 412 тыс. до 127 тыс. [1].

По данным аналитиков, обеспеченность сельхозтоваропроизводителей России зерноуборочными комбайнами в 4,8 раза ниже, чем в США, в 2,2 – чем в Канаде, в 5,7 – чем в странах ЕС и составляет 36,5% с учетом их наличия, а по исправным – 29,2% [2]. Зачастую уборка зерновых культур в хозяйствах продолжается 20-30 дней вместо положенных 10-12 дней, что приводит к большим потерям зерна

(его осыпанию) и снижению его качества. Одна из причин – постоянный рост цен на продукцию сельхозмашиностроения, не пропорциональный эффективности ее применения, так как применяемые механизированные технологии производства продукции растениеводства и технические средства для их реализации (особенно для выполнения уборочных работ) практически исчерпали резервы интенсивного развития. Так, при обмолоте зерноуборочными комбайнами всей выращенной массы растений до 80% энергии расходуется на сжатие и перетирание соломы.

Повышение производительности (пропускной способности) комбайнов достигается увеличением мощности двигателя, вместимости бункера и его массы. С увеличением удельной пропускной способности молотилки с 3,6 до 7,1 кг/с/м и удельной вместимости бункера с 0,71 до 1,1 м³/кг/с удельная энергоемкость комбайна и удельный расход топлива увеличиваются в 1,3-1,8 раза [1]. Например, комбайн фирмы «Case» серии AFX 8010 пропускной способностью 9-10 кг/с снабжен бункером для зерна вместимостью 11,6 м³ при собственной массе 16180 кг [1]. Общая масса этого комбайна с жаткой при заполненном бункере составит 27000 кг. Основная нагрузка приходится на передний мост комбайна, поэтому его «вклад» в образование так называемой «подшвы» на глубине 0,5-0,7 м становится очевидным.

Дальнейшее увеличение массы и энергонасыщенности комбайна, а также его цены не окупаются достигаемым приростом производительности, так как повышаются затраты на выполнение работ, что приводит к снижению рентабельности произведенного зерна. Из этого следует, что комбайны, реализующие традиционные технологии уборки зерновых

культур со скашиванием и обмолотом всей выращенной массы, достигли своего предела. Дальнейшее увеличение их пропускной способности ведёт к повышению затрат на единицу выполненной работы.

Работы по снижению затрат труда и средств на выполнение уборочных работ путем разработки новых технологий и технических средств для их реализации ведутся по пути совершенствования комбайнового способа уборки и бескомбайновых технологий, при реализации которых применяют полевые уборочные машины, существенно отличающиеся от комбайнов традиционной компоновки. Перечень применяемых и разрабатываемых технологий уборки зерновых культур приведен на рис. 1.

Прямое комбайнирование с измельчением соломы и разбрасыванием ее по полю в последние годы получило максимальное распространение вследствие простоты технологии и минимизации затрат на уборку. При реализации этой технологии обмолот начинают при влажности хлебостоя не выше 14%, чтобы избежать затрат на сушку зерна. Недостаток прямого комбайнирования – сложность снижения физических потерь выращенного зерна и потеря его качества, так как увеличение продолжительности пребывания хлебов полной спелости на корню приводит к осыпанию зерна и снижению в нем содержания белка. Это очень распространенная проблема вследствие недостаточной обеспеченности хозяйств зерноуборочными комбайнами.

Раздельная уборка, как показывал опыт ее применения и проведенные рядом НИИСХ исследования, при благоприятных погодных условиях позволяет сохранить качество выращенного зерна, но при этом необходимо сначала скосить хлеба, уложить их в валки, а затем провести подбор

и обмолот, что увеличивает расход топлива и другие затраты. Если в период уборки выпадает большое количество осадков, то применение раздельной уборки нецелесообразно, так как пребывание скошенной массы в валках с высоким содержанием влаги приводит к прорастанию зерна. Для реализации традиционных технологий уборки зерновых культур используют серийно выпускаемые комбайны, транспортные средства и зерноочистительные комплексы.

В 70-80-е годы XX в. широко применяли два варианта двухпоточной уборки зерновых колосовых: зерно со сбором измельченной соломы или со сбором половы. В обоих случаях зерно собирали в бункеры комбайнов и транспортировали на ток автомобилями. Согласно первому варианту к комбайнам, оборудованным измельчителями, с помощью автосцепки цепляли сменные прицепы вместимостью 45 м³, в которые собирали измельченную солому. После заполнения прицеп отцепляли от комбайна, трактор, двигаясь параллельно комбайну, с помощью автосцепки присоединял к нему порожний прицеп, а затем забирал груженный и доставлял его на кормовой двор. Согласно второму варианту комбайны оборудовали специальными половосборниками с бункерами. Сбранную полосу перегружали в тракторные прицепы и так же, как и в первом варианте, транспортировали на кормовой двор.

Применение описанных технологий приводило к существенному снижению производительности комбайнов и требовало большого количества тракторных поездов. Достаточно широко эти технологии применяли в зонах, где для возделываемых культур имелся большой парк пропашных тракторов. Уборка зерна с одновременным вывозом соломы позволяла быстро подготовить поле к выполнению последующих операций.

Увеличение вместимости бункера приводит к повышению конструктивной и эксплуатационной массы комбайна, его стоимости и дополнительному расходу топлива, связанному с большей транспортной нагрузкой. Альтернатива – выгрузка

зерна из бункера комбайна на ходу, а также оборудование его специальными устройствами, позволяющими накапливать зерно в специальных отделяемых емкостях, выполненных в виде жестких или гибких пластиковых сменных модулей-контейнеров. Работы по созданию приставки к комбайну для сбора зерна в снимаемые с него по мере заполнения жесткие контейнеры проведены американской компанией «Стил Корпорейшн» и ВНИПТИМЭСХ (в настоящее время – ГНУ СКНИИМЭСХ) (патент Российской Федерации № 2242110, рис. 2). По предложенному институтом решению на приставку к комбайну можно установить до пяти контейнеров, вместимостью 4-7 м³ каждый. Контейнеры по 7 м³ предназначены для работы с комбайнами «Дон-1500». Приставка изготовлена и испытана в полевых условиях с комбайном СК-5 «Нива». Её применение с набором контейнеров общей вместимостью 20 м³ позволило обеспечить безостановочную работу комбайна в течение 2-2,5 ч.

На установку нового набора контейнеров с помощью контейнеровоза затрачивали 3-4 мин. Применение приставок с набором контейнеров позволяет повысить производительность комбайнов, а при наличии контейнеровоза-перегрузчика обеспечить практически бесперебойную работу транспорта и эффективное использование автопоезда. Контейнеровоз собирал загруженные зерном контейнеры, зерно перегружали в



Рис. 1. Традиционные и перспективные технологии уборки зерновых культур



Рис. 2. Комбайн СК-5 «Нива» с приставкой для пакета контейнеров

автомобили, а из порожних контейнеров составляли пакеты, которые доставляли к комбайну.

На способ и систему уборки урожая зерноуборочным комбайном, на хранение в гибких контейнерах (рис. 3) выдан патент Российской Федерации № 24407712, патентообладатель – «ДИР ЭНД КОМПАНИ» (US).

Система включает в себя непрерывный гибкий контейнер, устройства его наполнения и запечатывания в дискретных приращениях, средства оперативного контроля убранного продукта внутри каждого гибкого контейнера и устройство выгрузки продукта из них. Способ и система повышают эффективность уборочного процесса благодаря непрерывности и отсутствию необходимости использования транспортных средств и хранилищ убранной продукции.

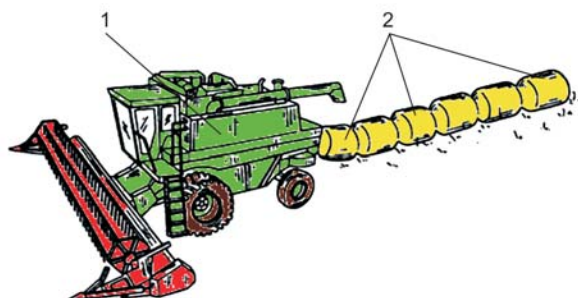


Рис. 3. Способ и система уборки, сбора и хранения убранных культурных растений в гибких контейнерах на поле: 1 – комбайн; 2 – гибкие контейнеры

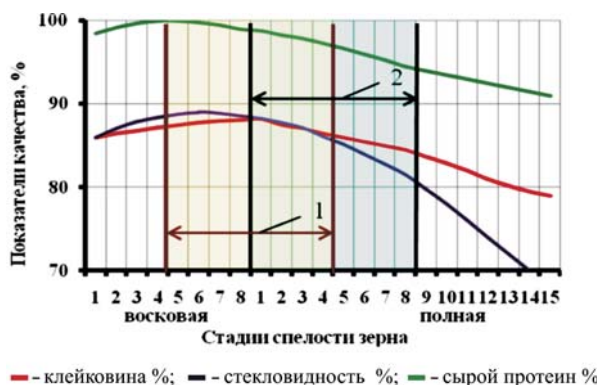


Рис. 4. Изменение показателей качества зерна в зависимости от степени его созревания:

1 – ранняя уборка;
2 – уборка в период полной спелости

Однако разработка еще не доведена до уровня практического внедрения.

Суть технологии комбайновой «невейка» заключается в том, что комбайн, работая по технологии прямой или раздельной уборки частично или полностью, собирает в бункер неочищенный зернополовистый ворох. Полученный продукт доставляют на стационар, где разделяют на зерно и полову. Технология не получила практического применения. При сборе зерна повышенной засоренности используют традиционные комбайны, транспорт с кузовами увеличенной емкости. Если собирают зернополовистый ворох, сильно насыщенный половой, то его разделяют на специальных разделителях.

В последние годы применяется комбайновый очес на корню, что способствует повышению производительности комбайна в 1,7-2 раза. Достигается это благодаря тому, что очесывающая жатка, навешиваемая

на комбайн, полностью выделяет зерно из колосьев или отрывает их от стеблей убираемых растений, вследствие чего в молотилку комбайна поступает ворох, содержащий лишь 20-30% соломисто-половистых фракций. Высокая производительность комбайнов, оборудованных очесывающими жатками, позволяет в 1,5-2 раза сократить сроки проведения уборочных работ, что, по данным ученых-агрономов [3, 4], позволяет получить зерно высокого качества (рис. 4).

В 2008 г. в университете Хознхайм (Штутгарт, Германия) проходила конференция европейских конструкторов и технологов комбайностроения, где спе-

циалисты пришли к единому мнению: специальные приспособления для уборки только той части растений, на которой формируется урожай, и оставляющие солому на поле (реализующие методы очеса) – одно из наиболее актуальных направлений в комбайностроении [5].

Широкое внедрение комбайнового очеса долгое время сдерживалось отсутствием технических средств, обеспечивающих сбор урожая с минимальными потерями зерна, а также нерешенностью проблем, связанных с утилизацией растительных остатков.

Для реализации технологии комбайнового очеса разработаны модели одно- и двухбарабанных навесных очесывающих жаток: ЖОН-4/6, МОН-4, «Славянка» УАС-4/5/7 (Украина); семейство жаток «Shelbourne Header» (Англия); ОЗОН-4/6/7, ОКОД-4, ЖОНК (ЖТОН)-6/7 (Россия). Фирма «Massey Ferguson» выпускает очесывающие жатки серии MF 6000

шириной захвата 6,1; 6,9; 7,6 м. В мировой практике наибольшее применение нашли очесывающие жатки фирмы «Shelbourne Header», которые присутствуют на рынках стран ЕС, США, Канады, Украины.

Жатки ЖОНК (ЖТОН)-6/7 – совместная разработка ГНУ СКНИИ-МЭСХ Россельхозакадемии и ОАО «Пензмаш» – выпускаются малыми партиями по заказам предприятий АПК. В 2013 г. завод планирует изготовить 150 навесных очесывающих жаток на комбайны.

Опыт применения очесывающих устройств показывает, что двухбарабанные жатки допускают меньшие потери при уборке влажных и полеглых хлебов, но более металлоемкие и дорогостоящие, сложнее по конструкции и при нормальном хлебо-стое не имеют особых преимуществ перед однобарабанными. Поэтому по одному из разрабатываемых направлений было предложено выпускать жатки, трансформируемые в виде однобарабанного модуля, на который монтируют передний кожух, либо передний кожух со встроенным дополнительным барабаном.

ГНУ СКНИИМЭСХ ведёт работы по созданию однобарабанных очесывающих жаток, обеспечивающих очес невыровненных и полеглых хлебов при потерях зерна не более 2%. Для этого на синтезированной математической модели процесса очеса зерновых культур однобарабанной жаткой детально проанализированы все его этапы. Выполненные исследования показали, что жатки должны быть снабжены механизмами, обеспечивающими возможность изменять с рабочего места комбайнера высоту копирования рельефа поля, угол наклона очесывающих зубьев, а также средствами контроля за положением очесывающего барабана и переднего кожуха жатки относительно поверхности поля. Предложены оригинальный способ и устройство, обеспечивающие надежную устойчивую передачу материала от интегрирующего шнека к наклонной камере. Утилизация растительных остатков может осуществляться как с помощью измельчителя, навешиваемого на оче-

сывающую жатку, так и специального прицепного оборудования к трактору, включающего в себя валковую жатку сплошного среза с установленным на ней комбайновым измельчителем. Применение описанных очесывающих жаток, навешиваемых на зерноуборочные комбайны, на уборке неполеглых хлебов обеспечивает снижение потерь зерна до 1,5%.

В К(Ф)Х «Лесное» Вадинского района Пензенской области уборку зерновых очесом применяют с 2005 г. Растительные остатки обрабатывают дискованием, двойным проходом агрегатов. В СПК «Партнерагро» Орловского района Ростовской области два комбайна «Дон-1500Б», оборудованные изготовленными ОАО «Пензмаш» очесывающими жатками, убрали в 2012 г. 1500 га озимой пшеницы при урожайности 35 ц/га и потерях, не превышающих 1,5%. В хозяйстве уже шестой год применяется нулевая технология производства продукции полеводства, поэтому проблем со стерней, оставшейся после уборки очесом, не возникает.

По данным руководителя хозяй-

ства СПК «Партнерагро», применение комбайнового очеса хорошо вписывается в реализуемую хозяйством нулевую технологию производства продукции полеводства. Сохранение стерни, оставшейся после уборки очесом до проведения сева озимых (например, рапса) или весеннего сева, позволяет значительно снизить потери влаги и обеспечить ее эффективное накопление снегозадержанием.

Внедрение новых технологий требует знаний, в том числе при выборе оптимальных севооборотов и последовательности чередования культур в них. В то же время преимущества очевидны. Так, в хозяйстве на 1 га расходуют 38-40 л топлива против 75-80 л в тех хозяйствах, где применяют традиционные технологии. Технико-экономическая оценка применения комбайнового очеса (при выполнении годового объема механизированных работ в полеводстве) показала, что суммарные эксплуатационные затраты снижаются на 12,6%, капитальные вложения на приобретение МТП – на 19,1, количество требуемых комбайнов – на 40%.

Список

использованных источников

1. **Ломакин С.** Зерноуборочные комбайны: потребности покупателей, предложения производителей//Аграрное обозрение. 2010. № 2. С. 11-13.
2. **Елисеев А.** Рынок зерноуборочных комбайнов в России: многообещающие перспективы/ А.Елисеев//Аграрное обозрение. 2011. № 5. С.14-16.
3. **Коданев И.М.** Повышение качества зерна. М.: Колос, 1976. С. 309.
4. **Губанов Я.В., Иванов Н.Н.** Озимая пшеница. М.: ВО Агропромиздат, 1988. С. 289.
5. **Дранишников А.** Галлы на уборке. Жизнь машин//Зерно. 2007. № 9. С. 21-23.

Окончание следует.

Technologies and Machinery for Grain Crops Harvesting: the Present and Future

A.I. Burianov, M.A. Burianov, A.I. Dmitrenko

Summary. The major grain crops combining and non-combing technologies, design and layout solutions of combine harvesters and their units used in Russia are analyzed.

Key words: technology, combining, non-combing, combining, «neveyka», threshing, harvesting unit.

ВОСЕМНАДЦАТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА



ЗЕРНО-КОМБИКОРМА-ВЕТЕРИНАРИЯ - 2013



СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:

- ЕВРОПЕЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КОМБИКОРМОВ
- РОССИЙСКИЙ ЗЕРНОВЫЙ СОЮЗ
- СОЮЗ КОМБИКОРМИЩИКОВ
- РОСПТИЦЕСОЮЗ
- СОЮЗ РОССИЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СВИНИНЫ
- НАЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЗИНФЕКЦИОНИСТОВ
- СПЗ СОЮЗ ПРЕДПРИЯТИЙ ЗООБИЗНЕСА
- СОЮЗРОССАХАР
- ГКО «РОСРИБЕХОЗ»

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:

- КОМБИКОРМА
- ЖИВОТНОВОДСТВО РОССИИ
- АгрРынок
- Perfect Agro Technologies
- КРЕСТЬЯНСКИЕ ИНИЦИАТИВЫ
- ВЕТЕРИНАРНЫЙ ВРАЧ
- РицВет Информ
- Vetcorn
- АПК АКС-ПЕРТ
- БИО
- Ценовик
- СВИНОВОДСТВО
- МОЛОЧНОЕ И МЯСНОЕ СКОТОВОДСТВО
- ПТИЦЕПРОМ
- ТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА
- ВЕТЕРИНАРИЯ
- РВЖ
- агропроффи

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ — ЦЕНТР МАРКЕТИНГА «ЭКСПОХЛЕБ»

Член Всемирной Ассоциации Выставочной Индустрии (UFI)
Член Российского Зернового Союза
Член Союза Комбикормщиков
РОССИЯ, 129223, МОСКВА, ВВЦ, ПАВИЛЬОН «ХЛЕБОПРОДУКТЫ» (№ 40)
ТЕЛЕФОН: (495) 755-50-35, 755-50-38. ФАКС: (495) 755-67-69, 974-00-61
E-MAIL: INFO@EXPOKHLEB.COM. INTERNET: WWW.BREADBUSINESS.RU

5-8 ФЕВРАЛЯ

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



ГОМСЕЛЬМАШ

Комбайны «Палессе»: на жатву – с новыми преимуществами

Сегодня многим отечественным хозяйствам импульс к техническому перевооружению дают зерноуборочные комбайны «Палессе», сборка которых осуществляется на ряде предприятий России. Эффективность этих машин определяется оптимальным соотношением цены, надежности и производительности, а также качественным сервисом, позволяющим оптимизировать эксплуатационные затраты. К тому же теперь у владельцев техники есть еще один мощный резерв для их сокращения – с 2012 г. срок бесплатного гарантийного обслуживания этих машин увеличен до трех лет.

Комбайны «Палессе», в отличие от техники зарубежных производителей, изначально сконструированы и испытаны в соответствии с российскими реалиями. Рабочие органы комбайнов, начиная с жатки, оснащенной системой быстрого среза Schumacher, и заканчивая выгрузным шнеком, высота и расположение которого обеспечивают удобную и быструю выгрузку зерна, отличаются надежностью, обладают высокой производительностью и значительным ресурсом.

«Палессе GS12» реализует свой потенциал благодаря двигателю мощностью 330 л.с., прогрессивной двухбарабанной молотилке шириной 1500 мм с барабаном-ускорителем, увеличенной общей площади сепарации (8,54 м²), образованной двойным подбарабаньем и пятиклавишным семикаскадным соломотрясом. Достоинства конструкции дополняет трехкаскадная система тонкой очистки, обеспечивающая высокую чистоту бункерного зерна. Технические решения обеспечивают эффективность использования машины в широком диапазоне урожайности на уборке различных культур, в том числе – в особых условиях. «Палессе GS812»



Зерноуборочный комбайн «Палессе GS12»

зарекомендовал себя на полях со средней и низкой урожайностью. Машина оснащена экономичным 210-сильным двигателем. Ширина молотилки составляет 1200 мм. В конструктивную схему входят также черырёхклавишный соломотряс с семью ступенями, а также трехкаскадная система очистки. Взятая за основу комбайна классическая однобарабанная схема обмолота с применением высокоинерционного молотильного барабана диаметром 800 мм имеет конкурентное преимущество на уборке различных культур повышенной влажности. При этом она отличается надежностью и удобством обслуживания.

По аналогичному принципу устроен и «Палессе GS10» (250 л.с.) – комбайн, который приближается по пропускной способности к «двенадцатому», сохраняя при этом классическую схему GS812. Стабильный и качественный обмолот обеспечивает молотильно-сепарирующее устройство шириной 1500 мм с одним большим молотильным барабаном, не чувствительным к сложным агрофонам. Пятиклавишный соломотряс площадью более 6 м² и эффективная трехкаскадная очистка поддерживают внушительную производительность комбайна и обеспечивают необхо-

димое качество бункерного зерна. Предпосылки для достижения высоких показателей создают современный уровень автоматизированного управления параметрами уборки и комфортные условия труда механизатора – это отличительные особенности всех комбайнов ПАЛЕССЕ.

Важным фактором экономичности и быстрой окупаемости комбайнов является их универсальность, соответствующая всему многообразию выращиваемых в России культур, а также применяемым технологиям уборки урожая. На уборке прямым комбайнированием с машинами используются жатки рабочей шириной 6 и 7 м (GS812 и GS10), 7 и 9,2 м (GS12). Это делает эффективным применение машин на полях с различной урожайностью. При уборке зерновых раздельным способом комбайны оснащаются зерновыми подборщиками шириной 3,4 м. На высоком техническом уровне обеспечиваются и режимы уборки незерновой части урожая: тщательное измельчение и рассеивание соломы по полю либо укладка ее во вспушенные рыхлые валки.

Потенциал машин постоянно растет, а их эксплуатационные качества постоянно совершенствуются. Непрерывная модернизация комбайнов носит комплексный характер. Так,

многочисленные улучшения, внесенные в конструкцию GS12 к нынешнему уборочному сезону, изменили даже его внешний облик. Теперь комбайн оснащен полностью открываемыми боковыми капотами, что обеспечивает беспрепятственный доступ к механизмам при техническом обслуживании.

Обновленный GS12 превосходит предшественника по такому важному показателю, как сменная производительность. Она повысилась благодаря увеличению скорости выгрузки зерна из бункера. Такой результат дал применение в конструкции выгрузного устройства с двухзаходным вертикальным шнеком.

Прогрессивные изменения коснулись и других рабочих органов машины. Увеличены частота вращения и число ножей соломоизмельчителя, что повысило качество работы машины в режиме рассеивания соломы по полю. С модернизацией жатки появились новые возможности для качественной уборки полеглых хлебов. Изменение конструкции воздухозаборника двигателя позволило уменьшить затраты времени на техническое обслуживание за счет сокращения периодичности очистки воздушного фильтра. Эффект удобного «экспресс-сервиса» получен также благодаря введению кнопок управления подъемом-опусканием наклонной камеры с земли с обеих сторон кабины.

Многочисленные преобразования внесены и непосредственно в конструкцию наклонной камеры, благодаря чему повысилась ее надежность. После модернизации комбайна значительно упростился процесс его переоборудования для уборки кукурузы на зерно. Кроме того, введение отбойных щитков в молотильно-сепарирующее устройство позволило уменьшить запыленность в зоне лобового стекла кабины.

Новые технические решения обогатили конструкцию «Палессе GS12».

За счет применения топливного бака вместимостью 500 л (вместо прежнего на 300 л) увеличилось время работы комбайна без дозаправки и, соответственно, сократило тех-

нологические перерывы. К тому же теперь для всех моделей «Палессе» этот резервуар изготавливается из высококачественных полимерных материалов, что исключает возможность засорения топливной системы продуктами коррозии.

В молотильном аппарате усовершенствованного GS812 конструктивно предусмотрена возможность установки в качестве опции понижающего редуктора, необходимого для уборки кукурузы на зерно.

Покупатели обновленного комбайна, безусловно, оценят и такие новшества, как повышение эффективности удаления пыли из воздухозаборника двигателя, усиленные конструкции транспортеров и нижнего вала наклонной камеры, улучшение работы вентилятора очистки.

Важным направлением модернизации комбайнов «Палессе» стало их оснащение опцией централизованной смазки. Нововведение позволило в несколько раз уменьшить затраты времени на проведение ежедневного технического обслуживания машин. Модернизированные машины отличаются также улучшенным глянцевым внешним видом. Радикально повысить качество и прочность покрытий машин позволило нанесение на детали сверхпрочной грунтовки в программируемом режиме методом катафореза и внедрение окрашивания порошковыми составами с использованием окрасочных роботов.

К обновленным комбайнам изготавливаются транспортные тележки с измененными ложементами и фиксаторами для крепления жатки, которые позволяют более чем в 2 раза сократить время, необходимое для установки жатки на тележку.

В нынешнем сезоне модернизированные комбайны, без сомнения, покажут новые примеры экономичной и качественной уборки урожая.

Продолжают действовать доступные схемы кредитования закупок техники, в том числе и выгодная для покупателей программа Сбербанка. Это значительно повышает экономическую целесообразность приобретения проверенных машин.

Слово потребителю

**Мосеева Т.С., директор
ЗАО «Флагман»
(Тюменская область):**

В минувшем сезоне механизатор нашего сельхозпредприятия намолотил свыше 5 тыс. т одних только зерновых в первый же год работы на «Палессе GS12». Комбайн, приобретенный к началу жатвы, уверенно выдержал тяжелые нагрузки, стабильно работал на обмолоте ячменя и пшеницы при средней урожайности 50 ц/га. Сервисная служба обеспечила бесперебойную работу машин в течение всей жатвы.

**Ермолаев А.Н., механизатор
К(Ф)Х «Горичный»
(Краснодарский край):**

С помощью «Палессе GS12» в минувшем сезоне убирались озимая пшеница, ячмень, соя, подсолнечник, кукуруза на зерно. В нашем хозяйстве было намолочено 7340 т зерна, а после этого комбайн был сдан в аренду соседнему сельхозпредприятию. Машина надежная, да и трехлетняя гарантия говорит о многом.

**Андрусенков А.Н., глава К(Ф)Х
(Саратовская область):**

«Палессе GS812» заменил все старые комбайны. В минувшем сезоне им было убрано 1500 га зерновых и 1000 га подсолнечника. Комбайн очень экономичен по топливу, потери зерна минимальные. Буду и впредь ориентироваться на эту технику.

**Лазарев А.Н., механизатор
ГНУ АНИИСХ (Алтайский край):**

Имея большой опыт работы на отечественных машинах, а также на немецком «CLAAS MEGA-360», могу сказать, что «Палессе GS12» по техническому уровню ближе именно к импортным комбайнам. Легко настраивается, чисто обмолачивает зерно, экономичен в расходе топлива! И что немаловажно, сделано все для удобства и комфорта комбайнера!

**www.gomselmash.by
+375 (232) 59-15-55
На правах рекламы**

УДК 631.365.2

Система пространственно-распределённого электронагрева для сушильных установок

Л.П. Шичков,

д-р техн. наук, проф.
shichkov@yandex.ru;

О.Д. Гулько,

доцент
(ФГБОУ ВПО РГАЗУ)
ogulko@yandex.ru

Аннотация. Рассматривается система пространственно-распределённого электронагрева с использованием полосового электронагревателя, размещённого в пространстве сушильной установки, и обеспечивающего комбинированный электронагрев загрузки сушильной камеры или сушильного шкафа.

Ключевые слова: полосовой электронагреватель, электрический, нагрев, преобразователь, устройство.

Применение электрического нагрева для сушки продукции и материалов позволяет использовать различные виды нагрева и их оптимальное сочетание для повышения качества и ускорения сушки [1]. Разработка новых систем электрического нагрева сушильных установок направлена, прежде всего, на экономию энергетических ресурсов и более полную автоматизацию процесса сушки. Достичь поставленной цели можно применением автоматизированной системы распределённого электронагрева с размещением электронагревателей в сушильной камере или сушильном шкафу. В качестве надёжного низкотемпературного электронагревателя целесообразно использовать жёсткую стальную полосу, имеющую повышенную поверхность теплоотдачи и терморadiационного излучения. На рис. 1 представлена схема функциональной структуры такой системы.

Конструктивное исполнение нагревательных секций полосового электронагревателя (ПЭН) зависит от назначения сушильной установки и конструктивных особенностей

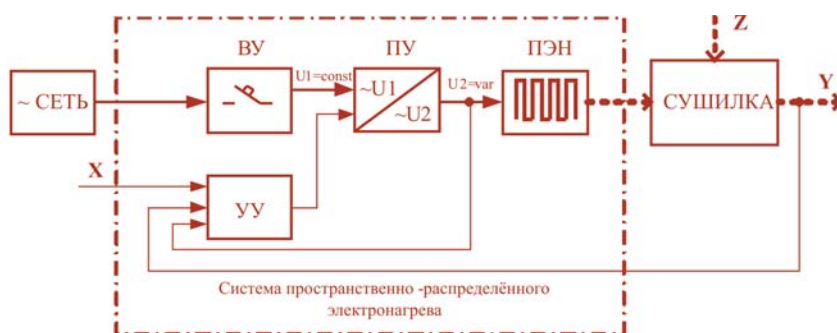


Рис. 1. Схема функциональной структуры системы пространственно-распределённого нагрева с полосовым электронагревателем (ПЭН): ВУ, ПУ, УУ – вводное, преобразовательные и управляющие устройства

сушильной камеры или сушильного шкафа. На рис. 2 представлены возможные варианты секций ПЭН.

Плоскостная жёсткая секция ПЭН (рис. 2а) может быть выполнена по форме загрузки (изделия) сушильной камеры, быть поворотной или раздвижной. В зависимости от технологии сушки она в общем случае может обеспечивать кондуктивный (контактный), индукционный, терморadia-

ционный (инфракрасный) и конвективный виды нагрева. Аналогичные виды нагрева, кроме индукционного, из-за малой жёсткости конструкции обеспечивают разборная (рис. 2в) секция ПЭН и винтовая – пирамидальная (рис. 2г). При сушке вертикальных поверхностей оштукатуренных стен целесообразно использовать подвесную разборную секцию ПЭН. В сушильных шкафах для сушки овощей

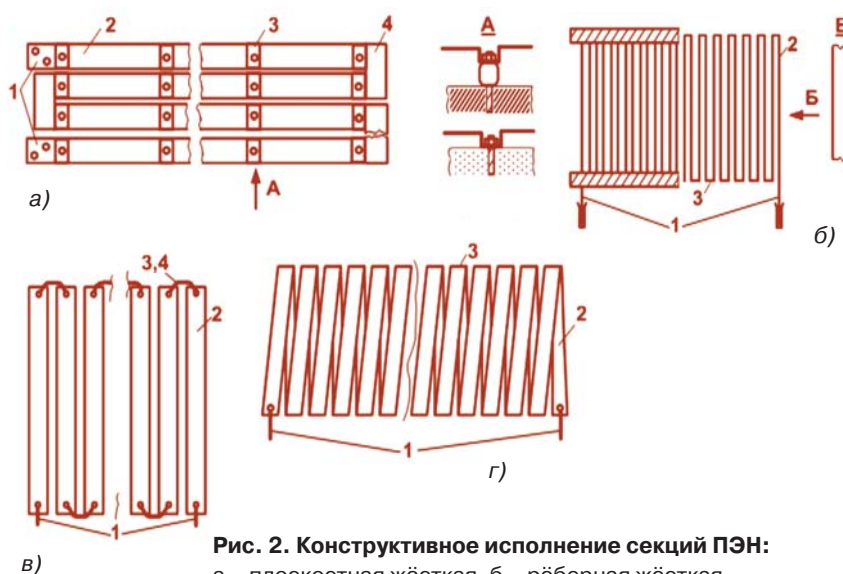


Рис. 2. Конструктивное исполнение секций ПЭН:

а – плоскостная жёсткая, б – рёберная жёсткая, в – разборная, г – винтовая или пирамидальная; 1 – токоподводы; 2 – стальная полоса электронагревателя; 3 – узел крепления; 4 – соединитель

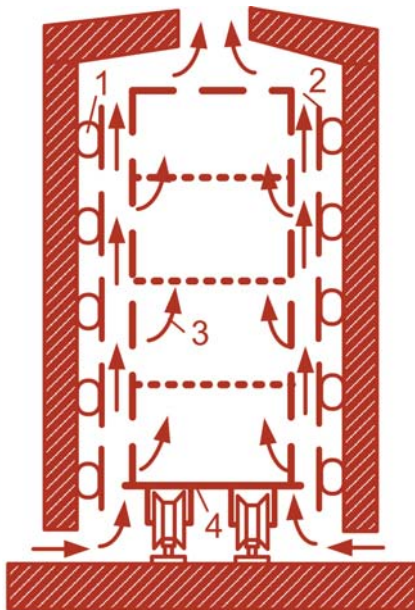


Рис. 3. Сушильная камера, оборудованная плоскими жесткими секциями ПЭН:

- 1 – опорный изолятор;
- 2 – нагреватель-излучатель ПЭН;
- 3 – воздушный поток;
- 4 – загрузка сушильной камеры

и фруктов и другой растительной продукции с целью уменьшения аэродинамического сопротивления потоку подаваемого воздуха целесообразна рёберная (рис. 2б) секция ПЭН. В отдельных случаях в сушильной камере могут размещаться секции ПЭН различного вида. Например, при сушке пиломатериалов для равномерности нагрева загрузки сушильной камеры наряду с плоскостными жесткими секциями ПЭН могут использоваться

разборные, которые размещаются соответствующим образом внутри штабеля пиломатериалов.

Пример возможного расположения плоских жестких секций ПЭН в сушильной камере представлен на рис. 3.

Для согласования сопротивления ПЭН с питающей сетью предусматривается преобразовательное устройство (ПУ) (см. рис. 1), в качестве которого может использоваться понижающий трансформатор или полупроводниковый преобразователь напряжения. Вводное устройство (ВУ) обеспечивает подключение системы электронагрева к питающей сети и защиту электроустановки от перегрузки и коротких замыканий. В простейшем случае это достигается соответствующим автоматическим выключателем с тепловым и электромагнитным расцепителями. Устройство управления (УУ), с одной стороны, обеспечивает контроль тока нагрузки и стабилизацию заданной температуры сушки, с другой – ограничивает продолжительность сушки заданной длительностью. Для этого в него устанавливают автоматический регулятор температуры и реле времени, как правило, электронные с цифровой индикацией. Электротехнический и тепловой расчёты пространственно-распределённой системы электронагрева с ПЭН изложены в работе [2].

Пространственно-распределённая система с ПЭН апробирована на Митрофановском авторемонтном заводе Кантемировского ПО «Про-

мавторемонт» Воронежской области для сушки лакокрасочных покрытий после окраски стальных поддонов наклонной части навозоуборочных транспортёров ТСН. По сравнению с электрокалориферной конвективной сушкой предлагаемая комбинированная (терморadiационная и конвективная) с расположением низкотемпературных ПЭН в сушильной камере позволила сократить расход электроэнергии в 1,6 раза, а продолжительность сушки в 2 раза, обеспечить более высокое её качество.

Список

использованных источников

1. Герасимович Л.С. Низкотемпературный поверхностно-распределённый электронагрев в сельском хозяйстве. Минск: БелНИИТИ, 1980. 48 с.
2. Шичков Л.П., Мохова О.П., Гулько О.Д. Математическая модель и программа расчёта сушильных камер с полосовым электронагревателем // Труды 8-й Междунауч.-техн. конф. М.: ВИАЭСХ, 2012. Ч. 3: Энергосберегающие технологии в животноводстве и стационарной энергетике. С. 393-398.

A System of Spatially Distributed Electroheat for Dryers

L.P. Shichkov

Summary. The article describes the performance of a system spatially distributing electric heating with the help of an electric strip heater placed in the space of the dryer and ensuring combined electric heating when loading of a drying chamber or cabinet.

Key words: strip heater, electrical, heating, transducer, device.

Информация

В районе г. Лейпцига (Германия) в сельскохозяйственном кооперативном предприятии была проведена проверка в практических условиях однороторных зерноуборочных комбайнов Axial Flow Case IH 7088, Case IH 8010, Case IH 9120, двух зерноуборочных комбайнов с соломотрясом CX 8090 (New Holland) и Lexion 550 (Claas) и одного гибридного комбайна Lexion 600 фирмы «Claas» на уборке и обмолоте пшеницы, ячменя и кукурузы. Все зерноуборочные комбайны были оснащены жаткой фирмы «Biso» шириной захвата 7,5 м, кроме Lexion 600, который агрегатировался с жаткой шириной захвата 9,5 м. Анализ результатов уборочной кампании показал, что комбайны роторные Axial Flow фирмы «Case IH»

Однороторные зерноуборочные комбайны Axial Flow фирмы «Case IH» обеспечивают низкие потери и повреждения зерна

при хорошем заполнении молотильного устройства скошенной массой убирают и обмолачивают зерновые с меньшими потерями по зерну по сравнению с традиционными зерноуборочными комбайнами с соломотрясом. Уменьшение потерь и дробления зерна в роторных комбайнах достигается благодаря реализации в их конструкции способа очеса зерна из колоса, а не выбивания, как в комбайнах с соломотрясом. При таком исполнении новое молотильное устройство роторных комбайнов обеспечивает также и щадящее воздействие на солому, предотвра-

щая ее разрушение и сплющивание, тем самым заметно улучшая ее качество. Вышеуказанные модели роторных комбайнов фирмы «Case IH» имеют более простое оборудование с меньшим количеством вращающихся клиновидных ремней. Это в значительной мере уменьшает затраты на техническое обслуживание и ремонт, а также повышает надежность. Следует также отметить, что ротор легче регулируется и менее чувствителен к не оптимально произведенной настройке.

DLZ agrarmagazin.
2011. № 11. S. 75-77

УДК 631.348:632.934.1

Современные самоходные штанговые опрыскиватели

Т.А. Щеголихина,

науч. сотр.

(ФГБНУ «Росинформагротех»)

infrast@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены конструктивные особенности современных самоходных штанговых опрыскивателей отечественного и зарубежного производства, приведена их сравнительная техническая характеристика.

Ключевые слова: опрыскиватель, самоходный, штанговый, пневмоход, распылитель, ширина захвата, электронные системы, управление, контроль.

В современном сельском хозяйстве, когда на первый план выходят энерго- и ресурсосберегающие технологии выращивания сельскохозяйственных культур, важную роль играют своевременная многократная обработка посевов препаратами химической защиты и качество техники, используемой для их внесения. Основной объем средств защиты растений в России и за рубежом вносится с помощью штанговых опрыскивателей. Их основными сборочными единицами являются резервуар с гидравлической или инжекторной мешалкой, насос, всасывающая и нагнетательная системы, штанга с распылителями, регулятор давления, гидравлическая система, система фильтрации рабочей жидкости, механизм передач. Конструкции большинства современных моделей опрыскивателей оснащены автоматизированными системами контроля технологического процесса. Совершенствование опрыскивателей ведется в направлении повышения производительности и качества выполняемых работ путем технической модернизации элементов конструкции (штанг, распылителей, насосной группы и др.), а также снижения эко-

логической нагрузки на окружающую среду благодаря дозированному и адресному внесению химических средств защиты, совершенствования систем промывки и т.д.

Опрыскиватели отечественного производства

В России производством самоходных опрыскивателей занимаются ООО «Ставропольский экспериментальный завод», ООО «ПКФ «Беловеж», компании «Пегас-Агро» и «Ростсельмаш», ЗАО ТПК «Асгард-Плюс». Группа компаний «Заря», ООО «Казаньсельмаш», ЗАО «Евротехника» (см. таблицу). Большинство отечественных самоходных опрыскивателей представляет собой техническое средство, обеспечивающее выполнение защитных мероприятий, монтируемое на автомобиле ГАЗ-66, УАЗ-3303, пневмоходили энергетическое средство УЭСМ-05.

Опрыскиватель «Заря-2000» (Группа компаний «Заря», Москва) смонтирован на базе автомобиля ГАЗ-66. Плавающая конструкция штанг обеспечивает выполнение обработки со скоростью до 20 км/ч. Использование вращающихся распылителей позволяет снижать норму расхода рабочего раствора на 1 га с сохранением биологического эффекта. Питание насоса и распылительного оборудования электрического типа осуществляется от бортовой сети автомобиля.

Специалистами компании «Асгард-Плюс» на базе автомобиля УАЗ-33036 разработан агрегат малообъемного опрыскивания «Иртышанка», в конструкции которого также использованы вращающиеся сетчатые распылители. При частоте вращения 3000 мин⁻¹ капли раствора генерируются в диапазоне оптимальных агротехнических требований (80-140 мкм) при их плотности до

200 шт/см², что превращает рабочий раствор в туман, который обволакивает сорняки и повышает эффективность их поражения на 25-30%. Опрыскиватель оснащен автоматизированной системой управления технологическим процессом обработки растительности АСУТП-ОР со встроенной навигационной системой «Азимут», которая позволяет выдерживать заданную ширину захвата и режим работы независимо от скорости движения. С учетом технико-экономических, ресурсосберегающих и экологических возможностей АМО «Иртышанка» создана модифицированная установка АМО «Иртышанка-2-Ф» на базе автомобиля ГАЗ-33081 «Садко», отличающаяся наличием инжекторных форсунок, меньшей шириной захвата (27 м), большей вместимостью (до 2000 л) и более широким диапазоном расхода рабочего раствора [1].

Компания «Пегас-Агро» в качестве энергетического средства для опрыскивателей СХ-3 и СХ-6 использует пневмоходы «Туман-1» и «Туман-2» собственной конструкции. Шасси пневмоходов оснащены шинами сверхнизкого давления, что обеспечивает достаточную проходимость при неблагоприятных погодных условиях. При движении пневмоход оказывает давление на почву порядка 0,1 МПа, что делает возможным работу в период вегетации без ущерба для посевов и без уплотнения почвы. Для точной обработки используется спутниковая система навигации, что в совокупности со световым оборудованием позволяет работать ночью. Штанги опрыскивателей выполнены из алюминиевого сплава (Д16Т) и имеют гидравлический подъем и гидравлическое складывание. «Туман-2» комплектуется узкими колесами для работы в междурядьях, а благодаря дополнительной опции агротехнический просвет пневмохода увеличен

Сравнительная техническая характеристика самоходных штанговых опрыскивателей

Марка (изготовитель)	Мощность двигателя, кВт	Произво- дитель- ность, га/ч	Ширина за- хвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Расход рабочей жидкости, л/га	Подача насоса, л/мин	Вмести- мость рабочего бака, л	Габаритные размеры (в транспорт- ном положе- нии), мм	Масса, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Сумо-24» (ООО «Ставропольский экспериментальный завод», г. Ставрополь)	84,5 (ГАЗ-66)	34-60	24	До 15	10-30	40	2000	6150х х2800х х2750	1200
«Заря-2000» (Группа компаний «Заря», Москва)	84,5 (ГАЗ-66)	30-35	18; 21,6; 24; 28	10-20	20-80	Н.д.	2000	4550х х2400х х4250	470- 870
АМО «Иртышанка» (ЗАО ТПК «Асгард- Плюс», г. Омск)	82,5 (УАЗ-33036)	18-80	30	20-35	5-50	55	900	4500х х2900х х2500	400
САХ-3/САХ-6 (компа- ния «Пегас-Агро», Самарская область)	52,6/80,9 (пневмоход «Туман-1»/ «Туман-2»)	60-80	21/27	40-50/ 25-35	15-180/ 20-250	Н.д.	600/ 2000	4665х х2750х х2410*	1480*
ОПШ-05 (ООО «ПКФ «Бело- веж», Москва)	60 (энерге- тическое средство УЭСМ-05)	36-54	20	18-50	30-300	200	1200	8200х х2550х х3000	450
«Барс-3000» (ООО «Казаньсель- маш»)	95,7	До 38	24; 28	25	Н.д.	300	3000	7500х х3200х х3600	6300
VERSATILE SX 275 (компания «Ростсель- маш», г. Ростов-на-Дону)	202	До 50	27; 30; 36	До 25	Н.д.	Н.д.	4540	Н.д.	11567
Серия 30 (фирма «John Deere», США)	180-240	Н.д.	24,4; 27,4; 30,4; 36,5	До 32	Н.д.	Н.д.	3028; 3785; 4542	Н. д.	10315- 10351; 11351- 11476; 13598- 13789
Condor (фирма «Agrifac», Нидерланды)	147	Н.д.	24-48	До 25	Н.д.	2х280	3400; 4000	8450х х2750х х3700	Н.д.
RoGator 1396 (фирма «Challenger», США)	247	Н.д.	30-36	Н.д.	Н.д.	700	4920	Н.д.	13725
Laser 3240-4240 (фирма «Теснома Techno- logy», Франция)	147	Н.д.	21-42	Н.д.	Н.д.	180- 240	3200; 4200	Н.д.	Н.д.
MAP 3250 II (фирма «PLA», Аргентина)	147	Н.д.	28	Н.д.	Н.д.	250	3250	7480х х3200х х3700	6620
HARDI ALPHA 4100 Twin Force (фирма «HARDI», Дания)	140; 155	До 25	18-36	Н.д.	Н.д.	276- 322	4100	8500х х3000х х4000	8530
DT 2000 H Plus «High- lander» (фирма «DAM- MANN», Германия)	151	Н.д.	18-36	Н.д.	Н.д.	Н.д.	4000	Н.д.	Н.д.

* Размеры и масса пневмохода.



Рис. 1. Самоходный опрыскиватель ОПШ-05 (ООО «ПКФ «Беловеж»)

до 950 мм. Опрыскиватели САХ-3 и САХ-6 оснащены автоматической системой контроля расхода рабочей жидкости, гидравлической системой перемешивания раствора в баке, заправочным баком-смесителем, двойной системой фильтрации раствора, исключающей засорение форсунок, воздухововлекающими распылителями Guardian AIR™ с мелкой фракцией капель, которые обеспечивают качество опрыскивания при меньшем количестве воды [2].

Самоходный опрыскиватель ОПШ-05 (ООО «ПКФ «Беловеж») строится по модульному принципу: двухосное полноприводное энергетическое средство УЭСМ-05 агрегируется с полуприцепным штанговым опрыскивателем ОПШ-05, образуя жесткую трехосную конструкцию на шинах-оболочках сверхнизкого давления (рис. 1).

Модульная конструкция опрыскивателей САХ-3, САХ-6 и ОПШ-05 допускает их быстрое переоборудование в разбрасыватель минеральных удобрений и аэрозольный опрыскиватель.

В 2010 г. ООО «Казаньсельмаш» создало первый в СНГ самоходный

опрыскиватель «Барс-3000», представляющий собой единое целое с энергетическим средством (рис. 2). В зависимости от модификации он комплектуется двигателем ММЗ мощностью 95,7 кВт или Cummins мощностью 131 кВт. Дорожный просвет опрыскивателя составляет 160 см, что позволяет проводить десикацию пропашных культур, или 135 см (зерновой вариант). Штанга имеет гидравлическую систему посекционного раскладывания и складывания секций, может регулироваться по высоте в диапазоне 50–215 см в зависимости от обрабатываемых культур. Опрыскиватель оснащен бортовым компьютером «Bars 3» и GPS навигатором Matrix 570G. По техническим характеристикам он близок к современным зарубежным аналогам, а его стоимость в 1,5–2 раза меньше [3].

В 2011 г. компания «Ростсельмаш» освоила выпуск самоходных опрыскивателей VERSATILE SX 275. Штанга опрыскивателя ProAction-Flex состоит из решетчатого каркаса, х-образные распорки которого приварены по всей длине, а сварные швы выполнены внахлест (не встык угла соединения), что позволяет повысить

прочность и жесткость конструкции. В отличие от аналогов штанга оснащена сдвоенной резиновой торсионной подвеской Henschen, исключающей раскачивание конструкции, и многонаправленным устройством гибкого складывания в направлениях вперед/вверх, назад/вверх и вверх. Для гашения нежелательных перемещений штанги в горизонтальной плоскости используется трёхступенчатая система упругих элементов из уретановых пружин различной жесткости, что минимизирует эффект «хлопанья крыльев» (рис. 3). Гидравлическая регулировка ширины колеи обеспечивается в диапазоне 304–386 см. Оснащается компьютерами Raven 4400, Raven Viper Pro, электронным устройством автоматического поддержания скорости движения, системой подачи раствора в штанге [4].

Опрыскиватели зарубежного производства

Самоходные опрыскиватели зарубежных фирм оснащаются преимущественно двигателями внутреннего сгорания мощностью 140–247 кВт (с турбонаддувом), автоматической трансмиссией, рабочими баками вместимостью 3000–6000 л. Рабочая ширина захвата (в зависимости от модели) составляет 24–36 м (см. таблицу). В конструкции используются современные системы стабилизации положения штанги, контроля нормы расхода рабочей жидкости, комфортабельные и эргономичные кабины.

В самоходных опрыскивателях фирмы «John Deere» (США) серии 30 используются системы стабилизации



Рис. 2. Самоходный опрыскиватель Барс-3000 (ООО «Казаньсельмаш»)



Рис. 3. Штанга опрыскивателя VERSATILE SX 275 (Компания «Ростсельмаш»)



Рис. 4. Дисплей GS2 2600

положения штанги (BoomTrac Pro), включения и выключения отдельных секций штанги (Swath Control Pro), смазки (Lincoln Quicklub), наполнения, смешивания и промывки рабочего бака, автоматического вождения (AutoTrac) и управления скоростью подачи и распыления рабочей жидкости на основе данных специальных карт. Каждый опрыскиватель этой серии поставляется с дисплеем GS2 2600 с программным обеспечением GreenStar Basics, включая систему параллельного вождения Parallel Tracking, программу для работы с картами, функции регистрации и внесения раствора с переменной скоростью подачи (рис. 4), что позволяет использовать опрыскиватели в системе точного земледелия. Оснащены каскадными насосами гидростатического привода, работающими по диагональной схеме: один насос приводит в движение моторы переднего левого и заднего правого колёс, второй – переднего правого и заднего левого колёс. Благодаря диагональной конфигурации привода опрыскиватели обеспечивают лучшее сцепление с грунтом в условиях его повышенной влажности и пересечённости рельефа [5].

Самоходный опрыскиватель Condor фирмы «Agrifac» (Нидерланды), имеющий наибольшую ширину захвата штанги (до 48 м) из всех рассма-



Рис. 5. Система StabiloPlus опрыскивателя Condor (фирма «Agrifac», Нидерланды)

триваемых моделей, отличается наличием разработанных фирмой систем [6]. Система StabiloPlus представляет собой шасси с пневмоподвеской (рис. 5). Благодаря постоянному распределению массы на все колеса уменьшаются уплотнение почвы, сотрясения (колебания) штанги, вследствие чего обеспечивается равномерное распределение рабочего раствора при обработке растений. Центр тяжести постоянно расположен по центру опрыскивателя, гарантируя устойчивость на склонах и неровностях поля. Система обеспечивает бесступенчатую регулировку ширины колеи на ходу в диапазоне 150-250 см с выводом данных на электронный дисплей.

Система HighTechAirPlus (HTA) позволяет использовать смесь воздуха с рабочим раствором для образования постоянного размера капель. Использование этой системы сокращает расход воды (на 50%), снос и потери раствора химикатов, обеспечивает более глубокое проникновение раствора в растения, возможность изменения размера капель в зависимости от погодных условий и типа обрабатываемой культуры, большое разнообразие способов опрыскивания с помощью одного распылителя, увеличение срока службы распылителей, снижение количества заправок.

Система GreenFlowPlus способствует постоянной циркуляции рабочего раствора, предотвращая отложение остатков химикатов на стенках трубопроводов опрыскивателя. Промывка трубопровода, насосов, фильтров и шлангов осуществляется без активизации функции опрыскивания, пневматическая система включения/выключения распылителей перед



Рис. 6. Бортовой компьютер Tecnomat Novator

началом опрыскивания мгновенно создает одинаковое давление по всей длине штанги.

Преимуществом опрыскивателя RoGator 1936 фирмы «Challenger» (США) является наличие двигателя CAT серии C-9 объемом 8,8 л и мощностью 247 кВт. Трансмиссия состоит из семискоростной коробки передач и гидрообъемных колесных двигателей с редукторами, что увеличивает срок службы гидростатических узлов. Мощность в основном диапазоне передач распределяется между передними и задними мостами равномерно, что позволяет эффективно работать в полевых условиях [7].

Для выполнения химических операций ухода за посевами с различной шириной междурядий предусмотрена регулировка ширины колеи в пределах 3,05-3,86 м.

Французская фирма «Теснома» производит серию самоходных опрыскивателей Laser, оснащенных гидростатической трансмиссией современного типа, системой NovaFlow, позволяющей управлять наполнением бака, системой управления опрыскиванием DPAE, осуществляющей автоматическое поддержание заданной нормы расхода на 1 га, бортовым компьютером Tecnomat Novator, управляющим нормой расхода рабочего раствора, функциями гидравлики, навигацией, автоматическим отключением секций (рис. 6).

Опрыскиватели снабжены активной пневматической подвеской шасси

Ахаіг, позволяющей компенсировать неровности почвы, обеспечивать постоянную высоту рамы опрыскивателя независимо от нагрузки, системой амортизации штанг, которая дает возможность увеличить рабочую скорость, улучшить качество опрыскивания, продлить срок службы составляющих штанг [8].

Трехуровневая конструкция шасси из квадратного профиля ASTM A53 самоходного опрыскивателя серии MAP фирмы «PLA» (Аргентина) обеспечивает высокую прочность на изгиб. Для предотвращения вибрации и смягчения хода в конструкции шасси на всех четырех колесах предусмотрена активная пневматическая подвеска вертикального действия. Она имеет выравнивающий клапан, благодаря которому поддерживает постоянный дорожный просвет машины независимо от того, увеличивается или уменьшается нагрузка на шасси, а также продлевается срок безотказной работы штанги, рамы и бака, повышается устойчивость при транспортировке и создаются более комфортные условия работы. Шасси позволяет изменять ширину колеи в пределах 2,62-2,8 м. Кроме того, переставляя колеса другой стороной, можно увеличивать ширину колеи опрыскивателя от 2,8 до 3,2 м.

Штанга имеет различные элементы безопасности, например, противоударник с автоматическим возвратом в исходное положение, защитные коньки и светоотражатели на концах штанги для работ в ночное время. Боковые её секции оборудованы ребрами жесткости, что увеличивает срок их службы.

Ширина захвата штанг самоходного опрыскивателя HARDI ALPHA 4100 Twin Force датской фирмы «HARDI» 30 м, вместимость бака 4100 л, дорожный просвет 1,5 м. Установлены штанги с воздушным рукавом, позволяющим работать при силе ветра до 14 м/с. Особенность штанг заключается в том, что они не мачтовые, а смонтированы по системе параллелограммов, что позволяет достигать максимальной высоты подъема при



Рис. 7. Самоходный опрыскиватель DT 2000 H Plus «Highlander» (фирма «DAMMANN», Германия)

сравнительно небольших габаритах и минимальной высоты обработки почвы – около 30 см. Предусмотрена возможность гидравлического подъема каждого крыла (на каждом установлен свой вентилятор). Воздушный мешок в нижней части имеет фиксированные алюминиевые планки, которые с помощью электромоторов (например, при боковом ветре) изменяют углы атаки. Герметичная кабина обеспечивает оператору безопасность и комфорт. Имеет полный привод и управление всеми колесами. Производительность машины до 600 га в сутки. На ней установлен расстворный узел, позволяющий готовить рабочий раствор из жидких или сухих химикатов [9].

Отличительной особенностью самоходного опрыскивателя DT 2000 H Plus «Highlander» (фирма «DAMMANN», Германия) является изменяемый дорожный просвет, что позволяет использовать его при возделывании высокостебельных культур в последней стадии вегетационного периода (рис. 7). Для этого на каждом колесе установлено по два гидроцилиндра. Изменение клиренса в диапазоне 1,2-2 м происходит из кабины оператора нажатием тумблера. Изменение ширины технологической колеи с 2,25 до 3,05 м также происходит с помощью гидравлики при движении агрегата.

Основными направлениями в развитии современных самоходных штанговых опрыскивателей являются обеспечение высокой производи-

тельности, повышение качества внесения рабочей жидкости и уменьшение пестицидной нагрузки на окружающую среду. Это достигается путем увеличения вместимости рабочих баков и ширины захвата, модернизации основных рабочих органов (штанги, распылители), использования средств автоматизации. В конструкциях опрыскивателей применяются спутниковые навигационные системы, позволяющие снизить расход рабочей жидкости, улучшить качество опрыскивания, повысить комфортность труда оператора.

Отличительная особенность отечественных самоходных опрыскивателей от зарубежных заключается в том, что их энергетическую базу составляют автомобили или вездеходы, причем последние позволяют максимально уменьшить негативное воздействие на почву, обеспечивая давление шин не более 0,01 МПа. Производительность отечественных самоходных опрыскивателей 38-80 га/ч, ширина захвата штанги 28-30 м, вместимость рабочего бака 3000 л.

Достоинства самоходных опрыскивателей зарубежных фирм: увеличенная (до 42-48 м) ширина захвата, большая вместимость рабочих баков, наличие двигателей более высокой мощности, серийное оснащение различными электронными системами управления с более широкой номенклатурой регистрируемых и контролируемых показателей и отображением основных параметров на мониторе. С их помощью осуществляются управление и контроль работы двигателя (частота вращения, температура двигателя, давление масла и др.), регулирование функций мешалок; дистанционное управление работой распылителей в соответствии с заданной нормой, контроль нормы внесения химикатов, включение в работу необходимого количества секций, обеспечение стабильного положения штанги и высоты ее расположения при копировании неровностей поля, быстрое заполнение рабочего бака, очистка коммуникаций опрыскивателя и др.

Расширению технологических возможностей и улучшению качества работы отечественных опрыскивателей будет способствовать оснащение их электронными системами управления, активными системами стабилизации положения штанг, современными промывочными системами, регуляторами давления, позволяющими осуществлять секционное включение (выключение) подачи рабочей жидкости к штанге более эффективными распылителями.

Список

использованных источников

1. Юшкевич Л. В. Совершенствование технологии защиты растений в Сибирском земледелии [Электронный ресурс]//

Настоящий Фермер. 2011. № 86. URL: <http://www.realfarmer.ru> (дата обращения: 08.11.2011).

2. Самоходный опрыскиватель-разбрасыватель Туман [Электронный ресурс]//Компания «Пегас-Агро», 2012. URL: <http://www.tuman-agro.ru> (дата обращения: 27.04.2012).

3. Самоходный опрыскиватель Барс-3000: проспект ООО «Казаньсельмаш». 2010. 2 с.

4. Ростсельмаш – агротехника профессионалов: Каталог продукции компании «Ростсельмаш». 2011. 145 с.

5. Новые самоходные опрыскиватели серии 30: Каталог компании «John Deere» (США). 2011. 27 с.

6. Condor for growers: prospect: Agrifac Ltd, the Netherlands. 2011. 16 p.

7. Умные машины. Отличный результат: Каталог фирмы «Challenger» (США). 2011. 15 с.

8. New laser 3240-4240: prospect: Tecnomat, France. 2011. 4 p.

9. Производительность и комфорт: Каталог фирмы «HARDI» (Дания). 2011. 6 с.

Modern Self-Propelled Boom Sprayers

T.A. Shchegolikhina

Summary: The design features of modern self-propelled boom sprayers of domestic and foreign production with their comparative specifications are discussed.

Key words: sprayer, self-propelled, boom, pneumatic run, spraying nozzle, spraying width, electronic systems, driving, control.

Санкт-Петербург, Ленэкспо 27 августа - 2 сентября 2012



АГРОРУСЬ
ФЕРМЕРЫ – РОССИИ!

МЕЖДУНАРОДНАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА-ЯРМАКА

WWW.AGRORUS.LENEXPO.RU +7 812 240 4040



УДК 631.354.2-048.24

Методы определения дробления зерна при испытании уборочной техники

В.Н. Трубицын,

вед. инженер

(Новокубанский филиал

ФГБНУ «Росинформагротех»

(КубНИИТИМ)

Аннотация. Рассмотрены достоинства и недостатки методов определения повреждения зерна молотилкой зерноуборочных комбайнов при испытаниях.

Ключевые слова: зерно, комбайн, молотилка, повреждение, испытание, метод.

Процессы, связанные с обмолотом, одинаковы у всех конструкций зерноуборочных комбайнов – удар, трение и сепарация. Но в зависимости от агрегатов, используемых при обмолоте и сепарации, могут иметь существенные различия.

Клавишные комбайны с тангенциальной молотилкой производят обмолот в большей степени ударно и имеют самый высокий процент дробления. При этом не важно, есть ли у комбайнов дополнительные сепарирующие роторы для сепарации в виде ускорителей («Claas», «Sampo») или центробежных

сепараторов («Deutz-Fahr», «Fendt», «John Deere», «Massey-Ferguson», «New Holland»). У всех комбайнов длина пути обмолота между молотильным барабаном и подбарабаньем ограничена, что требует установления «жестких» зазоров между барабаном и декой. На этом участке происходят интенсивный обмолот и сепарация. Исследования компании «DLG» (Германия) показывают, что доля битого зерна у комбайнов с клавишным соломотрясом достигает 11%.

У гибридных комбайнов за тангенциальной молотилкой установлены аксиальные роторы («Claas Lexion Rotor», «John Deere» серии C). Эффективность сепарации остаточного зерна с помощью роторов во много раз выше, чем у клавишных соломотрясов. Поэтому даже при конструктивно одинаковых молотилках в пространстве между декой и барабаном у гибридных комбайнов всегда будет находиться гораздо больше соломы, что уменьшает интенсивность дробления зерна. Если молотилка настроена на слишком щадящий режим, то роторы домолачивают остающиеся

зерна – это большое преимущество данной конструкции по сравнению с клавишными соломотрясами. Конструкция гибридного комбайна обеспечивает малое дробление зерна – не более 1%.

Роторные комбайны, например, у компаний «Case», «Fendt», «John Deere» или «Massey-Ferguson», могут иметь один ротор, или два ротора – «New Holland». Роторы принимают массу и осторожно перемещают ее по спирали. При этом процесс обмолота происходит в большей степени за счет трения, а не за счет ударов, благодаря чему зерно обрабатывается в щадящем режиме, но сильно стирается солома. Тесты, проводимые в 1970 гг., показали, что аксиально-роторные комбайны дробят зерна меньше, чем комбайны с обмолотом тангенциального типа. Доля битого зерна у них редко превышает 1%, даже если комбайнирование ведется в жестком режиме, т.е. с большой частотой вращения ротора и малым молотильным зазором.

Для оценки потерь комбайна важно учитывать как долю битого зерна



в бункере, так и его потери за комбайном. Результаты экспериментов показывают, что кроме конструкции очистки и условий уборки, решающим фактором является настройка комбайна – большая доля битого зерна находится, как правило, в бункере. Определение этой доли представляет собой важную задачу.

Существует несколько способов определения доли битого зерна. Анализ патентов и публикаций по этой проблеме показал, что для этого применяют следующие основные способы:

- органолептический,
- биологический,
- оптический.

Органолептический способ заключается в том, что каждое зерно рассматривают под лупой. Для ручного разбора применяются простейшие приспособления: разборная доска, представляющая собой прямоугольный лоток с плоским ровным днищем, окаймленный по периметру низкими бортиками, шпатель, пинцет и лупа. Из тонкого слоя зерна, распределенного по доске, визуально определяются некондиционные (с внешним дефектом) зерна, которые лаборант шпателем или пинцетом отбирает в отдельную емкость. Отобранное зерно взвешивают с точностью до второго десятичного знака и вычисляют массовую долю содержания его в пробе.

При испытаниях зерноуборочных комбайнов в полевых условиях, а также регулировке рабочих органов этот метод почти не применяют, так как он трудоемок, требует больших затрат времени и не позволяет обнаружить трещины и скрытые повреждения.

Для обнаружения трещин и скрытых повреждений применяют окрашивание зерна анилином и другими красителями, иногда двойное – в 0,5%-ном растворе йода, в йодистом калии, затем зёрна промывают водой и обрабатывают 0,1%-ным едким калием и вновь промывают водой. После двойного окрашивания зёрна просматривают под лупой. Наряду с окрашиванием используют способ обесцвечивания в кипящих растворах химических соединений (2%-ный раствор гипохлорита натрия или 2-3%-ный раствор едкого калия). После кипячения зерно промывают водой и просматривают через лупу. Этот способ требует больших затрат времени и наличия специального оборудования для проведения анализа красящих и других химических соединений, при этом невозможно определить реальную массовую долю дробленого зерна, так как зерно смачивается водными растворами различных красителей из-за чего изменяется исходная влажность. Главный недостаток способа – затраты ручного труда, влияние человеческого фактора на получаемые результаты.

Биологический способ заключается в том, что о количестве повреждений судят по лабораторной или полевой всхожести зерна. Однако на всхожесть могут влиять не только механические повреждения, но и другие факторы биологической природы. Недостатками также являются большие затраты времени (семь-десять дней) и использование специального оборудования, что не позволяет применять этот способ при проведении государственных испытаний комбайнов и их настройке во время уборки зерновых.

Рассмотренные способы не позволяют определить дробление зерна в режиме реального времени или в полевых условиях и могут использоваться только в лабораторных условиях.

Оптический способ определения битого зерна заключается в облучении его различными видами излучений:

- когерентный световой пучок – способ основан на проникновении пучка когерентного излучения во внутрь семени и подходит только для зерновых, имеющих полупрозрачные семена (например зерно риса);
- инфракрасное облучение – в основном рекомендуется для определения состава зерна (белок, крахмал, влажность);
- использование машинного зрения в видимом свете – требует применения видеокамер высокого разрешения, дорогого программного обеспечения и мощных компьютеров.

Таким образом, проведенный анализ методов и средств определения доли битого зерна выявил необходимость разработки нового метода и средства, позволяющих оперативно определять долю такого зерна в полевых условиях при испытаниях зерноуборочной техники и настройке комбайнов в хозяйственных условиях.

The Methods of Determining Grain Crushing on Trials of Harvesting Machinery V.N. Trubitsyn

Summary. *The advantages and disadvantages of the existing methods of determining grain damage with a thresher on trials are discussed.*

Key words: grain, harvester, thresher, damage, testing, method.

Информация

Трактор ЛМЗ-904

ОАО «Лежневский машиностроительный завод» выпускает колесный, полноприводный трактор ЛМЗ-904. Он оснащен двигателем LR 4105ZT55 водяного охлаждения с непосредственным впрыском топлива и механизмом уравнивания

инерционных сил второго порядка, рулевым управлением с гидроусилителем, независимым (540 и 1000 мин⁻¹) и синхронным BOM, ведущим мостом KS-80 типа Carraro, усиленным по грузоподъемности до 3т, дисковыми тормозами мокрого типа, гидравлической навесной системой с позиционным и пла-

вающим режимами регулирования глубины обработки почвы. Кабина пыленепроницаемая, с панорамным остеклением, стеклоомывателями, стеклоочистителями, отопителем и подачей теплого воздуха на стекла. Уровень звукового давления на рабочем месте менее 80 дБ.

www.l-mash.ru, www.aseurotech.ru

УДК 631.365.23

Особенности применения инфракрасных термогравиметрических установок для определения влажности кормов

Ю.П. Секанов,*д-р техн. наук, нач. управления;***Н.В. Андреева,***науч. сотр.**(ОАО «РНИИ «Агроприбор»);**info@agropribor.com;***Д.С. Колесников,***студент**(НИУ «Высшая школа экономики»)*

Аннотация. Приведены результаты исследований сушки травяных кормов в инфракрасных термогравиметрических установках. Выявлены основные факторы, влияющие на точность измерения их влажности.

Ключевые слова: трава, толщина, слой, влагомер, режим, сушка, погрешность.

Важнейшими задачами, стоящими перед отечественным кормопроизводством, являются сокращение потерь и повышение качества корма. Решение сводится к соблюдению научно обоснованных технологий заготовки и хранения кормов, что возможно только при систематическом оперативном контроле процессов на всех этапах производства.

При заготовке травяных кормов необходимо контролировать ряд параметров, главный из которых – влажность. Информация о влажности позволяет через управление технологическими операциями влиять на качество конечной продукции. Несоблюдение технологических требований к влажности приводит к увеличению потерь и снижению качества кормов, превышению оптимальных доз внесения консервантов при химическом консервировании, что оказывает большое влияние на экономику предприятия.

Отклонение от оптимальной влажности (65%) при силосовании кукурузной массы увеличивает потери

усвояемых веществ (рис. 1). Влажность трав определяет режимы и экономику досушки сена активным вентилированием, длину резки и плотность прессования силосной массы. Таким образом, информация о влажности является определяющим параметром в оптимизации технологических операций при заготовке и хранении кормов.

Средства измерений влажности должны охватывать не только весь диапазон изменений данного параметра от 6-8 до 75-85%, но и разнообразные по физико-химическим свойствам и условиям производства материала: зеленый корм, сено, силос, сенаж, травяная мука и др.

Анализ рынка приборов сельскохозяйственного назначения показал, что имеет место дефицит универсальных полевых влагомеров для кормов (табл. 1). Среди них преобладают приборы зарубежных производителей с датчиками в виде зондов, что ограничивает область их применения, например в прокосах и валках, где необходимы компланарные датчики, позволяющие вести контроль влажности без специальной подготовки материала к измерениям. Конструкция прибора с набором датчиков для определения влажности травяных кормов в условиях многообразия технологий, связанных с их заготовкой и хранением, предложена в работе [1].

С практической точки зрения интерес представляют следующие метрологические характеристики: погрешность,

диапазон, сходимость, быстродействие измерений. Поскольку технические характеристики приборов формируют компании, которые их продают, то нередко под влиянием рекламы у пользователя создается искаженное представление о достоинствах прибора. Исследования нескольких импортных влагомеров, внесенных в реестр средств измерений, показали, что их метрологические и эксплуатационные характеристики не соответствуют заявленным производителем характеристикам [2]. Отсюда следует, что приборы нуждаются в оценке их адаптированности к российским материалам и условиям применения, а сложившаяся практика выдачи свидетельств о допуске в эксплуатацию средств измерений не оправдывает себя. Внесению средств измерений в реестр должны предшествовать исследования следующих показателей: точность, диапазон измерений, чувствительность к влиянию внешних факторов. Применительно к экспресс-влажгомерам трав провести такие исследования сложно и трудоемко по причинам короткого периода фаз вегетации с максимальным содержанием питательных веществ в растениях, когда следует проводить эти работы; широкого диапазона измерений влажности трав и низкой производительности

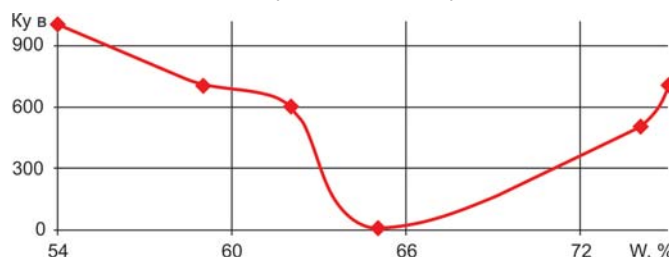


Рис. 1. Потери усвояемых веществ с 1 а (Ку в) при закладке и хранении кукурузного силоса разной влажности (Dickey-John Corporation, 1977 г.)

Таблица 1. Основные технические характеристики электрических влагомеров объемистых кормов (по данным производителей)

Марка прибора (фирма-изготовитель)	Тип датчика	Диапазон измерений, %	Погрешность измерений, %	Масса прибора, кг	Другие особенности прибора
Wile-252 «Farmcomp» (Финляндия)	Зонды 45 и 90 см	13-73 (45 см) 13-85 (90 см)	±2 (W<25%) ±4 (W>25%)	1,2	Цифровая индикация с переменными установками плотности
Wile-353 «Farmcomp» (Финляндия)	Зонд с параболическим электродом	13-73	±1-2	1,2	Стрелочная индикация, компенсация плотности с использованием таблицы
Тестер влажности Драминьского (Польша)	Закрепленный зонд; выносной зонд	10-80	-	0,87	Возможность измерения температур в диапазоне 1-100°C
Digital Hay Tester, «Agrofarm» (Польша)	Зонд 50 см	11-40	-	-	Цифровая индикация
Fortester200 «Isoelectric» (Италия)	Выносной зонд 85 см	10-75	-	3	Возможность измерения температур (10-110°C). Цифровая индикация
GMK-3308 «G-won hitech Co., Ltd.» (Корея)	Зонд 47 см	12-41,5	±0,5	1	Цифровая индикация
Olli control «Farmcomp» (Финляндия)	Зонд 50 см	10-70	±1	0,5	Цифровая индикация. Три шкалы для паковок разной плотности (80-300 кг/м³)
ИВДМ-2-К «Эксис» (Россия)	Зонды 45 и 90 см	10-40 (сено); 40-60 (сенаж, зеленая масса)	± 2,5 (сено); ± 5 (сенаж, зеленая масса)	0,2	Цифровая индикация, диапазон плотности паковок 80-250 кг/м³
«Электроника-ВЛК-01» (Россия –Украина)	Коаксиальный датчик с внутренним электродом в виде конуса	14-70	± 1,5-2 (сено); ± 4 (зеленая масса)	2,5	Возможность измельчения и уплотнения материала. Масса материала в датчике около 700 г
НМТ-2 «Pfeuffer» (Германия)	Зонды: 50 см (для сухого сена); 45 см (для силоса)	8-44 35-75	-	0,65	Цифровая индикация с подсветкой, осреднение результатов
«Эвлас-6» «Сибагроприбор» (Россия)	Зонд 1224 x240 x75 мм	10-70	±1,0	1	Цифровая индикация с автоматической компенсацией температуры и плотности материала

образцовых средств, основанных на использовании воздушно-тепловых установок. При отсутствии в отрасли метрологической службы, призванной периодически проводить подтверждение метрологических характеристик приборов, пользователь может быть введен в заблуждение при принятии управленческих решений на основе недостоверной информации о влажности.

Решить данную проблему в значительной степени поможет применение инфракрасных термогравиметрических (ИК ТГ) установок-влагомеров. В табл. 2 приведены основные технические характеристики нескольких ИК ТГ-влагомеров. Приборы различны по конструкции, источникам излучения и мощности, функциональным возмож-

ностям, сервисному обслуживанию, точности и стоимости. Они получают широкое применение в таких отраслях АПК, как пищевая, комбикормовая. Определяющей причиной, сдерживающей применение ИК ТГ-влагомеров в сельскохозяйственном производстве, является отсутствие для многих материалов методик выполнения измерений (МВИ).

Для травяных кормов характерна неоднородность структуры. В период уборки растения имеют развитую систему листьев и стеблей, соцветия и цветы. Стебли кормовых трав имеют форму трубок Ø7-8 мм. Их удельная поверхность в 10 раз меньше, чем у листьев. Листья представляют собой пластины толщиной 0,1-0,2 мм. Соотношение массы листьев к общей

массе травы у разных трав различно и изменяется с возрастом растений.

Авторами статьи дана оценка размерным и весовым параметрам компонентов клевера красного влажностью 80,3% в стадии начала цветения. Из исходного образца свежеобрезанного клевера массой 1 кг отобрали 32 растения, отделили стебли от листьев, черешков и соцветий, измерили длину и массу каждого стебля, а также массу каждого компонента растений. При средней длине стеблей 44,2 см среднее квадратическое отклонение составило 6,5 см, масса стеблей 1,59-5,7 г при среднем значении 3,68 г, диаметр стеблей у комля растений 3,2-4,6 мм.

С позиции применения ИК ТГ-влагомеров для определения влаж-

Таблица 2. Основные технические характеристики некоторых инфракрасных (ИК) термогравиметрических влагомеров (данные производителей)

Марка прибора (производитель)	Нагревательный элемент	Максимальная навеска, г	Температура сушки, °С	Размер (диаметр) кюветы, мм	Масса прибора, кг	Предел абсолютной инструментальной погрешности, %	Другие особенности прибора
МА-30 «Sartorius» (Германия)	ТЭН 2x180 Вт	30	40-160	90	5,5	±0,05 (m > 5 г) ±0,2 (m < 5 г)	Прибор положительно оценен немецким сельскохозяйственным обществом (DGL) при определении влажности зерновых культур. Внесен в Госреестр СИ РФ. Интерфейс RS-232C. Режимы: автоматический и по заданному времени
МА-150 «Sartorius» (Германия)	Керамический (кварцевый)	150	40-220	90	5,5	±0,2 (m > 1 г) ±0,05 (m > 5 г)	Режимы измерений: автоматический, полуавтоматический. Интерфейс RS-232C. Внесен в Госреестр СИ РФ
ADS-50, «AXIS» (Польша)	Галогенный	50	50-160	75	~8	-	Интерфейс RS-232
MS-70 «Эй энд Ди» (Япония)	Галогенный (400 Вт)	71	50-200	85	6	±0,05 (m > 1 г) ±0,01 (m > 5 г)	Интерфейс RS-232C. Программное обеспечение WinCT-Moisture обеспечивает поиск оптимальной температуры измерения и графическое отображение информации в режиме реального времени. 5 режимов сушки
FD-720 «Kett Electric laboratory» (Япония)	Кварцевый (220Wx2)	120	30-180	130	4,5	±0,05 (m > 5 г) ±0,02 (m > 10 г)	6 режимов измерений. Интерфейс RS-232C. Пороговый уровень автоматической остановки процесса измерений 0,01-0,1%. Внесен в Госреестр СИ РФ
AB-50 4 «Аквилон» (Россия)	Галогенный	50	50-160	100	5	±0,05 (m < 5 г) ±0,02 (m < 15 г) ±0,01 (m > 15 г)	Внесен в Госреестр СИ РФ. Интерфейс RS-232. 7 режимов измерений
Элвиз-2 НПП «Элиза», (Россия)	Кварцевый	40	50-150	90	~8	±0,2 (погрешность в зависимости от вида материала – 1,5%)	Внесен в Госреестр СИ РФ. Режимы измерений: автоматический, по заданному времени
HG-53 «Mettler Toledo» (Швейцария)	Галогенный	51	50-200	90	5	±0,1 (m > 2 г) ±0,02 (m > 10 г)	Внесен в Госреестр СИ РФ. Интерфейс RS-232C. Встроенный принтер. Режимы измерений: автоматический, по заданному времени

ности травяных кормов как основного критерия их состояния необходимо получить оценки особенностей удаления влаги из разных компонентов растений. Это позволит оптимизировать режимы сушки и нагрева, обеспечивающие требуемую метрологию.

Исследования выполнялись с использованием инфракрасных влагомеров МА-30 («Sartorius», Германия), FD-720 («Kett Electric Laboratory», Япония) и «Элвиз-2» (НПП «Элиза», Россия). Приборы внесены в Госреестр средств измерений Российской Федерации. При измерениях

руководствовались рекомендациями по эксплуатации приборов. Режимы сушки полностью автоматические – до постоянной однородной массы. В этом режиме процесс заканчивается, когда изменение содержания влаги за два следующих друг за другом измерения не превышает установленную для каждого прибора величину. В приборе FD-720 интервал выводимых на дисплей результатов измерений составляет 30 с, в приборе МА-30 – 5 с. В качестве источников излучения в приборе МА-30 применяли темный излучатель (ТЭН, 2x180 Вт), в приборах FD-720

и «Элвиз-2» – кварцевые мощностью 2x200 и 400 Вт соответственно.

Процессы подготовки (измельчение трав) и проведения измерений сопровождаются потерей влаги исходного образца и зависят от температуры и влажности воздуха лабораторного помещения, а также опыта оператора. Исследования влияния продолжительности эксперимента на потерю влаги при оценке сходимости определений влажности прибором МА-30 проводились с использованием люцерна, которую подсушили в лаборатории, чтобы

избежать потерь влаги при измельчении. Растения измельчили на частицы размером 4-7 мм (по стеблю). Измельченную массу (сечку) разделили на две равные части, каждую из которых поместили в полиэтиленовые контейнеры вместимостью по 950 см³. Каждую емкость заполнили на 1/3 объема, что позволило провести эксперимент в двукратной повторности и повысить его достоверность. Перед каждым измерением образец материала в контейнере тщательно перемешивали, отбирали навеску массой $5 \pm 0,15$ г, оставшуюся сечку герметично закрывали. Сушку вели в автоматическом режиме при температуре 125°C. Эксперимент выполнялся при температуре 24,2-25,6°C и относительной влажности 42-48%. Последовательные измерения проводили через 45 мин после каждой операции: перемешивание материала в контейнере, отбор навески и ее равномерное распределение на подложке (в кювете) влагомера, сушка и охлаждение прибора. Было сделано пять последовательных измерений. Влажность сечки снизилась с 36 до 34,8%, т.е. на 1,2%. Очевидно, что при более высокой исходной влажности травы потеря влаги будет выше.

Аналогичный эксперимент по описанной методике был проведен с использованием сечки клевера красного. Наблюдавшаяся на сечке люцерны тенденция уменьшения оценки влажности с увеличением их повторностей имела место и в опыте с клевером. Полученные знания необходимо учитывать при разработке нормативных документов по метрологической оценке ИК ТГ-влагомеров. Количество измерений следует ограничивать двумя повторностями.

Как было показано, компоненты растений имеют существенное различие по физико-химическим свойствам. В этой связи действие ИК-излучения, проявляющееся в нагреве, удалении влаги и физико-химических превращениях, возникающих в обрабатываемых компонентах растений (стебель, соцветия, метелки и др.), будет проявляться по-разному.

Кинетику сушки компонентов растений клевера красного на ИК-

влагомере МА-30 показывают результаты исследований, представленные на рис. 2.

Исследования проводили с использованием свежесрезанных растений. Каждый из органов (компонент) растений измельчали: черешки – на частицы длиной 5-7 мм, стебли – 5-7 и 18-20 мм, листья – в виде лапши. Сушку выполняли при температуре 115°C. Масса навески во всех случаях была $5 \pm 0,15$ г.

Из результатов эксперимента следует:

- имеется существенное различие в содержании влаги разных органов растений (между листьями и стеблями оно составило порядка 12%);
- органы растений отличаются влагоотдающей способностью (листья клевера красного высыхают в 3 раза быстрее стеблей длиной 5-7 мм и в 3,7 раза – стеблей длиной 18-20 мм).

Оценку проявления разнокачественности компонентов злаковой культуры при сушке в поле ИК-излучения провели с использованием ежи сборной. Установлено, что и для злаковой культуры характерна большая разница во влагоотдающей способности компонентов растений. Листовые пластины и колосья высыхают быстрее стеблей на 30-35%.

Полученные знания о сушке различных органов растений позволили сделать определённые выводы. Так оптимизация сушки трав, особенно бобовых, заключается в сближении

продолжительности высушивания частиц стеблей и листьев. Определяющим является уменьшение длины частиц стеблей, но при измельчении происходит потеря влаги, которая увеличивается по мере уменьшения длины частиц [2]. Длина частиц стеблей не должна приводить к погрешностям из-за термодеструкции листьев. Зависимость длины частиц стеблей от продолжительности измерений листьев без деструкции основана на оптимизации определений влажности трав.

Влияние размеров (длины частиц) стеблей на результаты и продолжительность измерения влажности изучали с использованием свежесрезанного клевера красного. Из исходного образца растений были отобраны близкие по толщине (3,5-4,2 мм) стебли, их разделили на четыре группы и измельчили на частицы длиной 4-6 мм, 9-11, 14-16 и 18-20 мм. Измерения выполняли также на влагомере МА-30 при температуре 115°C в автоматическом режиме. Графическое представление результатов эксперимента (рис. 3) дает наглядное представление о взаимосвязи оценок влажности с продолжительностью измерений для частиц стеблей разной длины.

Анализ полученных результатов показывает, что с увеличением длины стеблей растет продолжительность измерений (сушки), а зависимость оценок влажности от размера частиц носит неоднозначный характер. С увеличением длины частиц до 15 мм

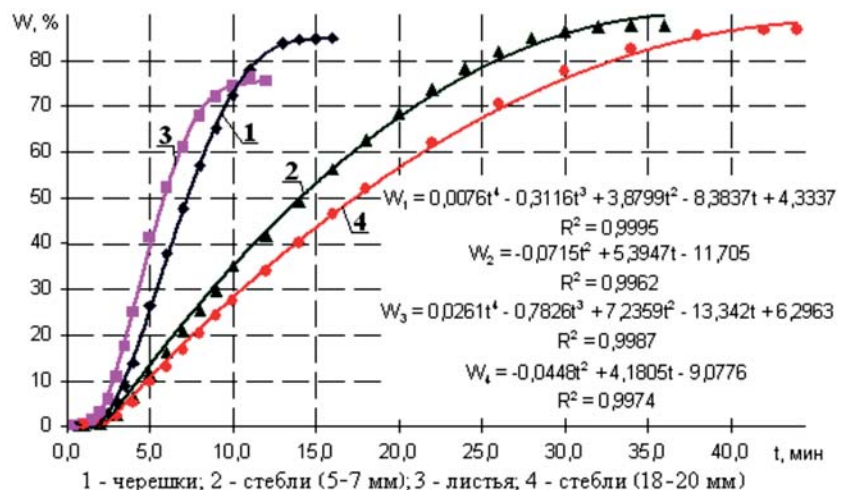


Рис. 2. Кривые сушки компонентов клевера красного на МА-30

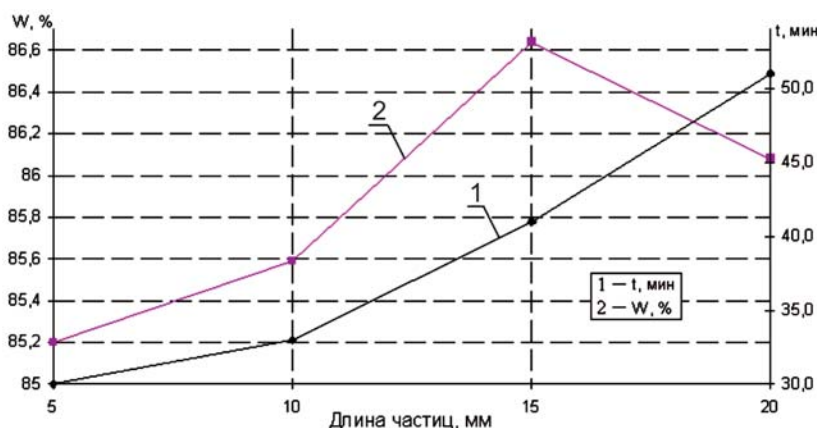


Рис. 3. Зависимость оценки влажности (W , %) и времени сушки (t , мин) от длины частиц стеблей, мм

оценка влажности повысилась с 85,2 до 86,64%, но при длине частиц 20 мм она снизилась до 86,08% при том, что продолжительность измерений увеличилась на 10 мин. Можно сделать вывод, что длину частиц 15 мм и диаметр стеблей 3,5-4,2 мм можно считать предельными при подготовке к измерениям (измельчение). Для стеблей длиной менее 15 мм оценка влажности и время измерений были меньше, что объясняется потерей влаги при измельчении из-за большого числа поверхностных срезов [1].

Измельчение позволяет минимизировать погрешности измерений, вызванные гетерогенностью и анизотропией трав. Однако при подготовке и проведении измерений необходимо учитывать такое свойство целых трав, как гигроскопичность и влагоотводящая способность (особенно свежесрезанных растений). Изменение влагосодержания компонентов клевера красного изучали в лабораторных условиях. Свежесрезанные растения разделили на стебли, черешки и листья, разложили монослоем на полиэтиленовой пленке, предварительно взвесив каждую составляющую на весах Adventurer (Ohaus, США) с погрешностью $\pm 0,01$ г. В лабораторном помещении за весь период эксперимента температура поддерживалась от 23,2 до 26,8°C, относительная влажность — от 32 до 44%. Потери влаги за первые 2 ч и каждый последующий час составили соответственно для стеблей — 7,83, 3,16 и 3,67%, черешков — 7,69; 6,61;

4,13 и 0,5%, листьев — 20,17; 9,55; 6,27 и 2,95%. Таким образом, при проведении измерений необходимо сократить время пребывания трав на открытом пространстве.

Одним из факторов, оказывающих большое влияние на метрологию ИК ТГ-установок, является масса навески материала. Определяющими условиями ее выбора являются представительность (репрезентативность) контролируемого образца и проницаемость материала для используемого источника инфракрасного излучения.

Условие первое. Если рассматривать метод определения влажности с использованием ИК-излучения как альтернативный стандартным методам определения этого параметра с использованием воздушно-тепловых установок (шкафов), то целесообразно, чтобы масса навесок не отличалась от рекомендованных в стандартах. В противном случае вносится методическая погрешность в оценки определения влажности. В соответствии с работой [3] масса пробы для сена, сеной резки, соломы, гранул и брикетов должна быть 10-15 г, а солома, сенажа, зеленых кормов — 25-50 г.

Условие второе. Известно, что для каждого материала существует оптимальная глубина проникновения ИК-излучения, отклонение от которой будет приводить к разбросу результатов и продолжительности измерений. Ввиду многообразия факторов, обуславливающих поглощение, отражение и рассеяние излучения, а также их взаимное влияние, основным

методом определения толщины слоя растительных материалов является экспериментальный.

Конструктивные особенности ряда инфракрасных термогравиметрических установок, широко представленных на рынке, не позволяют обеспечить необходимые массу и толщину образуемого ею слоя, которые определяются размером кювет (подложек) и их диаметром. На отечественном рынке представлены ИК-влажномеры с кюветами $\varnothing 75$, 85, 90, 100 и 130 мм (см. табл. 2). Приборы с кюветами $\varnothing 90$ мм занимают доминирующее положение. При одной и той же массе навески толщину слоя материала будут определять влажность материала и размер кювет.

Для влагомеров FD-720 и МА-30 с кюветами $\varnothing 130$ и 90 мм соответственно получены следующие выражения взаимосвязи массы (m , г) навески пырея ($W=74\%$) с толщиной образуемого ею слоя (h , мм):

$$h_{FD} = 0,885m + 0,060 \quad (R^2=0,988) \quad \text{и}$$

$$h_{MA} = 0,417m + 0,032 \quad (R^2=0,976). \quad (1)$$

Из полученных выражений следует, что при равной массе навески толщина слоя в кювете влагомера МА-30 будет в 2 раза больше, чем в кювете влагомера FD-720. В этой связи влагомер FD-720 имеет явное преимущество по сравнению с МА-30, обеспечивая более представительную массу навески при равной толщине слоя материала.

Целесообразно построить зависимости (1) и для бобовых трав во всем технологически необходимом диапазоне изменения их влажности. Это позволит выбирать массу навески в соответствии с толщиной слоя, определяющего оптимальное поглощение инфракрасного излучения, используемого в приборе. Кроме того, по нормированной в стандартах массе навески можно определить толщину образуемого ею слоя в кювете прибора и оценить приемлемость его использования для определения влажности кормов.

Изменение толщины слоя для навески массой 2,5 г, рекомендованной МВИ на влагомер FD-720, от влажности в диапазоне 20,1-80,5% изучали

с использованием мятлика лугового. В результате получено следующее уравнение:

$$h = 0,0003W^2 - 0,0621W + 4,6857 (R^2=0,976). \quad (2)$$

По мере подсыхания травы толщина слоя увеличивалась и изменялась в исследуемом диапазоне влажности с 1,6 до 3,65 мм.

Влияние массы навески и толщины слоя на результаты и продолжительность определения влаги изучали с использованием злаковой травы. Предельную толщину слоя материала, при котором обеспечивается проникающая способность излучения на всю его толщину, определяли по изменению результатов и продолжительности измерений влажности. Эксперимент проводили на влагомере с темным источником излучения. Свежесрезанную траву пырея измельчали на частицы размером 4-7 мм, сушили при температуре 135°C. В результате установлено, что увеличение массы навески с 7,5 до 10 г продлевает продолжительность измерений на 35%, вызывает изменение цветовой окраски верхнего слоя материала (побурение) при снижении оценки влажности почти на 0,5%, что является следствием несоответствия толщины слоя материала проникающей способности излучения. Таким образом, навеска для сырой травы пырея, равная 7,5 г, обеспечивает условия измерений, близкие к оптимальным.

В настоящее время практически нет рекомендаций по температур-

ным режимам измерений. Решение этой задачи основано на расширении экспериментальных исследований кинетики сушки трав в установках с разными источниками инфракрасного излучения. Насколько это актуально показывают результаты сравнительных исследований кинетики сушки зерна злаковых трав влагомерами с темным и кварцевым источниками излучения при следующих температурных режимах: 135, 125, 115, 105 и 95°C. При выборе исходного режима сушки (135°C) и массы навески руководствовались рекомендациями МВИ к влагомеру FD-720. Во всех приборах обеспечивали равенство толщины облучаемого слоя. Все измерения проводились в одинаковых условиях. Результаты показали следующее. Для каждого типа ИК-влагомера характерен свой температурный режим, при котором не наблюдалась термодеструкция материала: FD-720 – 105°C, Эвлас -2 – 95°C, МА-30 – 125°C. Даже при одинаковом источнике излучения (FD-720 и Эвлас-2) температурные режимы отличаются, что может быть вызвано конструктивными особенностями камер сушки приборов. В приборе с темным источником излучения сушка сена без термодеструкции проходит при более высокой температуре. Результаты измерений, полученные при установленных температурах, исключающих термодеструкцию материала, заметно отличаются. Для приборов с кварцевыми источниками излучения различие (воспроизводимость) составило 1,16%. Показания

влагомера МА-30 в зависимости от уровня влажности сена превышали показания FD-720 на 0,3-0,5% и были меньше значений оценок влажности прибором Эвлас-2 на 0,8-1,07%.

Следуя изложенным рекомендациям, можно достичь высокой достоверности оценок влажности инфракрасными термогравиметрическими влагомерами с быстродействием, достаточным для принятия оперативных управленческих решений при заготовке кормов из трав.

Список

использованных источников

1. **Секанов Ю.П.** Влагометрия сыпучих и волокнистых растительных материалов. М.: ВИМ, 2001. 190 с.
2. **Секанов Ю.П.** Влагометрия сельскохозяйственных материалов. М.: Агропромиздат, 1985. 160 с.
3. ГОСТ 27548-97. Корма растительные. Методы определения содержания влаги. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2005. 7 с.

Special Features of Infrared Thermogravimetric Units Used for Feed Moisture Content Test

**Yu.P. Sekanov,
N.V. Andreev, D.S. Kolesnikov**

Summary. The results of studies of grass fodders drying in infrared thermogravimetric units are presented. The basic factors affecting measurement accuracy of moisture are determined.

Key words: grass, thickness, layer, moisture meter, mode, drying, error.

Вниманию читателей!

Условия подписки на журнал на второе полугодие 2012 г.

- Подписку на 2012 г. можно оформить в почтовых отделениях связи Российской Федерации (индекс в каталоге агентства «Роспечать» 72493, в Объединенном каталоге Пресса России 42285) или непосредственно через редакцию на льготных условиях (за вычетом почтовых расходов).
- Стоимость подписки на второе полугодие 2012 г. с учетом доставки — 1860 руб.
- Подписку можно оформить с любого месяца на любой период текущего года, перечислив деньги на наш расчетный счет.

БАНКОВСКИЕ РЕКВИЗИТЫ:

УФК по Московской области
(Отделение по Пушкинскому
муниципальному р-ну УФК по МО)
ИНН 5038001475 / КПП 503801001
ФГБНУ «Росинформагротех», л/с 20486Х71280,
р/с 40501810300002000104
в Отделении I Московского ГТУ
Банка России г. Москва 705, БИК 044583001

в назначении платежа указать
код КБК (000 0000 0000000 000 440)

Телефоны для справок: (495) 993-44-04;
8 (496) 531-19-92

УДК 621.52

Результаты экспериментальных исследований пластинчато-роторных и водокольцевых насосов с регулируемым ТПЧ приводом

Ю.А. Цой,

чл.-корр. Россельхозакадемии,
зав. отделом;

А.И. Зеленцов,

канд. техн. наук, зав. лабораторией;

В.В. Челноков,

канд. техн. наук

(ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии);

В.А. Дриго,

гл. конструктор

(Брацлавский завод доильных аппаратов,
Украина);

А.А. Мансуров,

вед. инженер;

В.А. Разуваев,

аспирант (ГНУ ВИЭСХ)

femaks@bk.ru

Аннотация. Получены экспериментальные зависимости производительности, мощности и удельного расхода энергии вакуумных насосов от частоты вращения ротора.

Ключевые слова: вакуум, насос, электроэнергия, частота вращения, удельный расход, регулируемый привод.

В общем балансе затрат электроэнергии на молочных фермах существенную долю (до 20%) занимают затраты на привод вакуумных насосов. Некоторые зарубежные фирмы («DeLaval» и др.) поставляют вакуумные насосы с регулируемым ТПЧ приводом, что, по свидетельству этих фирм, позволяет сократить расход электроэнергии до 40%. В 1970 гг. в ВИЭСХе на примере пластинчато-роторного вакуумного насоса была установлена эффективность применения регулируемого привода для стабилизации вакуума в доильных установках. Однако из-за относительной дешевизны электроэнергии на тот период и отсутствия приемлемых по цене и надежности устройств для регулирования частоты вращения асин-

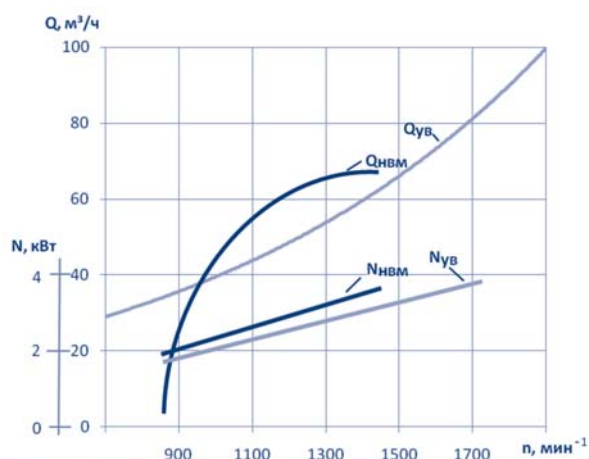
хронных двигателей эта работа не получила практического применения.

В России на фермах применяются два типа вакуумных насосов: пластинчато-роторные типа УВД-10 и водокольцевые. Пластинчато-роторные вакуумные насосы изготавливаются на многих предприятиях России, Белорусии и Украины. Для исследований был выбран насос производства Брацлавского завода, соответствующий ТУ и имеющий благодаря высокому качеству изготовления стабильные характеристики по производительности, расходу масла и потреблению электроэнергии. Из водокольцевых вакуумных насосов для сравнительных исследований был выбран насос НВМ-70 как наиболее близкий по производительности к насосу УВД-10.

Цель экспериментов – определение диапазона изменения частоты вращения насосов, при котором сохраняется стабильная производительность, и, в частности, – серпо-

видное пространство и жидкостное кольцо в водокольцевых вакуумных насосах. Эксперименты проводили при вакууме 48 кПа, величина которого поддерживалась электронным регулятором. Частота вращения пластинчато-роторного вакуумного насоса изменялась в пределах 890–1390 мин⁻¹. Максимальная частота вращения испытываемых вакуумных насосов ограничивалась мощностью установленного электродвигателя. В результате исследований было установлено, что минимальная частота вращения водокольцевого насоса, при которой сохраняется жидкостное кольцо и происходит откачка воздуха составляет 890 мин⁻¹. При дальнейшем её снижении до 840 мин⁻¹ откачка воздуха прекращается. Как видно из графика (рис. 1), зависимость производительности насоса от частоты вращения ротора водокольцевого насоса носит нелинейный характер.

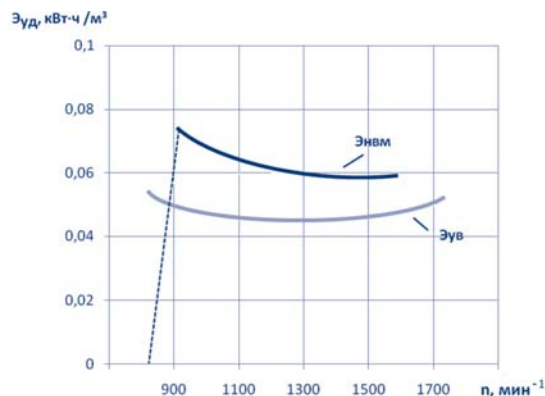
Снижение производительности водокольцевого насоса до полного



$Q_{ув}$ – производительность вакуум-насосной установки пластинчато-роторного типа (УВ - 60);
 $Q_{нвм}$ – производительность вакуум-насосной установки водокольцевого типа (НВМ - 70);
 $N_{ув}$ – потребляемая мощность вакуум-насосной установки пластинчато-роторного типа (УВ - 60);
 $N_{нвм}$ – потребляемая мощность вакуум-насосной установки водокольцевого типа (НВМ - 70)

Рис. 1. Зависимость производительности и мощности вакуумных насосов от частоты вращения

прекращения откачки при уменьшении частоты вращения его ротора можно объяснить уменьшением объема рабочей камеры (серповидного пространства) и неустойчивым характером жидкостного кольца. С понижением частоты вращения увеличивается удельный расход электроэнергии (рис. 2). При этом удельный расход электроэнергии в пластинчатороторных насосах существенно (на 20-30%) ниже, чем в водокольцевых насосах. Это подтверждают многочисленные данные, в частности исследования Н.И. Мжельского, В.Д. Лубенца и М.И. Кузнецова. Эксперименты показали, что регулируемый привод может эффективно использоваться не только в масляных пластинчато-роторных вакуумных насосах, но и водокольцевых насосах в диапазонах частот, полученных в данных исследованиях.



Эув – удельный расход энергии вакуум - насосной установки пластинчатороторного типа (УВ - 60);
Энвм – удельный расход энергии вакуум - насосной установки водокольцевового типа (НВМ - 70)

Рис. 2. Зависимость удельного расхода энергии от частоты вращения ротора насосов

The results of Experimental Studies of Rotary-Vane and Liquid-Ring Pumps with the Adjustable ТПЧ Drive

Yu.A. Tsoi, A.I. Zelentsov, V.V. Chelnokov, V.A. Drigo, A.A. Mansurov, V.A. Razuvaev

Summary. The experimental dependences of performance, power and specific energy consumption of vacuum pumps on rotor speed are obtained.

Key words: vacuum, pump, electric power, speed, specific consumption, adjustable drive.



www.energy-fresh.ru

**ENERGY
FRESH**

31 октября 2012 г.

October, 31, 2012

МОСКВА, МВК «КРОКУС ЭКСПО»

MOSCOW, CROCUS EXPO

IV ЦЕНТРАЛЬНЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

IV CENTRAL INTERNATIONAL FORUM

ENERGY FRESH 2012

Организатор:



Тел.: (495) 788-88-91
Факс: (495) 788-88-92
info@sbcexpo.ru

Информационные партнеры:



УДК 339.187.62:631.3

Анализ способов обновления основных фондов предприятий

В.И. Тарасов,

канд. экон. наук, проф.,

(ФБГОУ ВПО РГАЗУ)

tarasov1952@yandex.ru

Аннотация. Показано, что лизинг является более выгодной формой приобретения имущества, чем банковский кредит, и позволяет сэкономить около 7% от стоимости предмета лизинга.

Ключевые слова: техника, аренда, кредит, лизинг, эффективность.

В условиях посткризисного состояния экономики России необходимы поиск нетрадиционных способов обновления материальной базы и ускоренная модернизация основных фондов предприятий. Для многих предприятий в настоящее время важнее право пользования производственным оборудованием, зданиями, транспортными средствами, а не право собственности на них.

При возникновении потребности в приобретении дорогостоящей техники и оборудования предприятие может использовать следующие способы пополнения основных средств: покупка, аренда, кредит, лизинг и др. Для потребителя не так важен способ приобретения техники, как её окончательная стоимость. Далеко не каждое предприятие может позволить себе единовременные крупные затраты на приобретение техники, в этом случае потребитель выбирает способы её приобретения без отрыва крупных средств от производства – аренда, кредит, лизинг.

Аренда представляет собой форму организации производства, основанную на передаче в срочное и возмездное пользование основных фондов и оборотных средств на на-

чалах добровольности и равноправия сторон в целях выпуска продукции (работ, услуг) и получения дохода.

Основными преимуществами арендных отношений являются:

- договоренность основных отношений арендатора и арендодателя, их полное равноправие и устойчивый характер;
- фиксированная арендная плата, позволяющая арендатору развиваться и получать доход;
- возможность качественного приращения основных фондов с последующим возмещением затрат.

Арендатор, используя арендованное имущество, экономит собственные средства и получает доход от собственной деятельности, осуществляемой на основе эксплуатации арендованного имущества.

Однако по истечении срока договора аренды арендатор передает арендованное имущество собственнику – арендодателю. С позиции экономических затрат арендные отношения могут быть выгодны при условии заключения договора на короткий срок – от нескольких дней до нескольких месяцев. В остальном данного рода отношения являются затратными и невыгодными.

Лизинг по сравнению с другими способами инвестирования имеет следующие преимущества:

- позволяет предприятию при минимальных единовременных затратах приобрести современное оборудование и технику в достаточном количестве. При этом нет необходимости (в случае приобретения дорогостоящего имущества) аккумулировать собственные средства, которые, как



правило, вложены в запасы, готовую продукцию, участвуют в расчетах с дебиторами, т.е. являются источником финансирования текущей деятельности предприятия;

- лизинговые платежи относятся на себестоимость, что позволяет экономить значительные суммы при уплате в бюджет налога на прибыль;

● возможность применения в отношении объекта лизинга механизма ускоренной амортизации с коэффициентом до 3 позволяет предприятию максимально быстро восстановить через себестоимость инвестиционные затраты. Как правило, по истечении действия договора лизинга имущество отражается на балансе лизингополучателя по минимальной либо нулевой остаточной стоимости. Также можно реализовать имущество, которое являлось объектом лизинга, по рыночной цене (она будет намного выше его остаточной стоимости), получив тем самым дополнительную прибыль;

● лизинговая компания может построить более гибкий график платежей по сравнению с требованиями банков по кредитным договорам. При этом имеется возможность его изменения на протяжении действия договора лизинга с учетом, например, сезонных колебаний при реализации продукции лизингополучателя (особенно это важно для сельскохозяйственных предприятий) либо влияния иных факторов, связанных с текущей деятельностью;

- сглаживается проблема ограниченности ликвидных средств – затраты на приобретение оборудования равномерно распределяются на весь

срок действия договора. Высвобождаются средства для вложения в другие виды активов;

- в рамках лизинговой сделки открываются дополнительные возможности по привлечению средне- и долгосрочного финансирования на приемлемых для предприятия условиях. Источником такого финансирования могут быть также целевые кредиты банков;

- привлеченный заемный капитал не отражается на балансе предприятия и при этом сохраняется оптимальное соотношение собственного и заемного капиталов;

- более продолжительный период действия лизингового договора (от одного года до семи лет) по сравнению с коммерческим кредитованием на приобретение оборудования;

- при заключении договора лизинга значительно снижаются (по сравнению с кредитованием) требования к гарантийному обеспечению сделки (предоставление залогов и др.). Это связано с тем, что до окончания действия договора предмет лизинга является собственностью лизинговой компании и частично обеспечивает обязательства предприятия перед лизинговой компанией.

Для сравнения эффективности использования кредита и лизинга рассмотрены два условных предприятия с одинаковой выручкой и структурой затрат: первое берет кредит и закупает основные фонды, второе – приобретает имущество в лизинг.

Предположим, что стоимость оборудования составляет 1 млн долл., в том числе НДС – 166 667 долл. Общая сумма платежей двух предприятий при различных схемах приобретения имущества практически одинакова. Сроки лизинга и кредита совпадают и составляют 41 месяц. Ставка по кредиту в обоих случаях равна 12% годовых в валюте. Сумма кредита равна стоимости предмета лизинга.



Рис. 1. Структура финансовых потоков заемщика при кредите



Рис. 2. Структура финансовых потоков лизингополучателя при лизинге

Расходы предприятий при проведении сделки, долл. США

Вид платежа	Способ проведения сделки	
	кредит	лизинг
Лизинговые платежи с НДС	-	1 291 656
Возврат кредита	1 000 000	-
Процент по кредиту	161 488	-
Налог на имущество	40 547	-
Налог на прибыль	132 880	22 048
Оплата НДС в бюджет	66 983	18 374
Общая сумма платежей	1 401 898	1 332 078

При кредитной схеме приобретения имущества первое предприятие несет расходы по выплате кредита, процентов по нему, налога на имущество, налога на прибыль и НДС в бюджет. При использовании лизинга второе предприятие выплачивает лизинговые платежи лизингодателю, налог на прибыль и НДС в бюджет (см. таблицу).

Как видно из таблицы, при использовании кредита общая сумма платежей составляет 1 401 898 долл. США, а при лизинге – 1 332 078 долл. Используя лизинг, предприятие экономит денежные средства в размере 69 820 долл. Приведенные расчеты наглядно представлены в виде структуры финансовых потоков на рис. 1, 2.

Как видно из расчетов, лизинг является более выгодной формой приобретения имущества, чем бан-

ковский кредит и позволяет сэкономить (в данном случае) около 7% от стоимости предмета лизинга.

Из-за финансового кризиса российские банки не могут рассчитывать на получение дешевых займов за границей, и лизинговые компании вынуждены повышать собственные ставки по кредитам. В условиях кризиса ликвидности и банки, и лизинговые компании вынуждены повышать собственные ставки по кредитам. Однако у лизинговых компаний есть различные инструменты, которые дают им возможность сдерживать рост ставок, а в ряде случаев даже снижать их.

Таким образом, тысячи предприятий выбирают лизинг как один из наиболее эффективных способов обновления основных фондов предприятий.

The Analysis of Fixed Assets Renewal of Enterprises

V.I. Tarasov

Summary. It is shown that leasing is a better form of property acquisition than a bank loan and can save, in this case, about 7% of leased asset value.

Key words: machinery, rent, loan, lease, efficiency.

УДК 635.655

Экономическая эффективность применения новой техники при возделывании сои (на примере Краснодарского края)

Г.В. Дробин,

директор;

С.А. Свиридова,

зав. лабораторией

(Новокубанский филиал ФГБНУ

«Росинформагротех» (КубНИИТиМ)

director@kubniitim.ru

Аннотация. Приведены результаты исследований по применению новой техники на возделывании сои. Обоснованы комплексы машин для крестьянских (фермерских) и крупных коллективных хозяйств на базе новой отечественной и зарубежной техники. Проведен анализ показателей экономической оценки возделывания сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: соя, кукуруза, возделывание, техника, комплекс, экономическая оценка.

Государственная программа развития сельского хозяйства на 2008-2012 гг. предусматривает приоритетное развитие животноводства и его кормовой базы на основе производства высокобелковых культур, что позволит уменьшить зависимость от закупок импортных белковых компонентов. Одной из таких культур является соя [1].

В технологии возделывания основных сельскохозяйственных культур и сои особое место отводится оптимизации основной обработки почвы в направлении нормализации процессов минерализации органических веществ, накоплению гумуса в почве и сокращению энергетических затрат при обработке.

В 2011 г. специалисты КубНИИТиМ провели исследования по применению новой техники на возделывании сои и кукурузы в составе двухпольного севооборота. Цель работы – совершенствование комплекса машин и технологических операций повышения производительности труда, снижения энергопотребления

и капиталовложений для повышения экономической эффективности производства сои.

Новизна работы – обоснована возможность применения двухпольного севооборота и комплекса машин для возделывания и уборки сои при различных способах и сроках посева, вариантах подготовки почвы (пахота, чизелевание).

В работе проведен анализ эксплуатационно-технологических показателей новых технических средств, на основе которого обоснованы комплексы машин для производства сои и кукурузы в двухпольном севообороте в крестьянских (фермерских) (К(Ф)Х) и крупных коллективных хозяйствах (ККХ) [2].

Основные типы тракторов, почвообрабатывающих и посевных агрегатов, уборочной техники исследовались в следующих вариантах:

- для К(Ф)Х с площадью возделывания до 200 га:

базовый комплекс: МТЗ-82, БДТ-3, МВУ-5, ПЛН-3-35, КПС-4, СУПН-8, БЗСС-1,0, КРН-5,6, ОП-2000, СК-5МЭ-1 «Нива-Эффект»;

обновленный отечественными и зарубежными тракторами и машинами комплекс: МТЗ-1221, БДМ-3х2, МВУ-1200, ПЧН-2,3, КНК-7,2, СПБ-12, БЛП-9, КРН-8,4, UG-3000, «Палессе GS12»;

- для ККХ с площадью возделывания до 2500 га:

базовый комплекс: Т-150К, МТЗ-82, БДТ-7, МВУ-5, ПЛН-5-35, КПС-4, СУПН-8, БЗСС-1,0-, КРН-5,6, ОП-2000, «Дон-1500Б»;

обновленные отечественными и зарубежными тракторами и машинами комплексы: на базе тракторов «Беларус 2022.3» и МТЗ-1221 – БДМ-3х4П, МВУ-1200, ПЧ-2,5, КПК-8А, СПБ-12, БЛП-9, КРН-8,4, UG-3000, «Torum 740», «Tukano-470», «Палессе

GS12»; на базе тракторов «John Deere 7830», МТЗ-1221 – «John Deere 637», МВУ-1200, «Helios R4m», «Kompaktor K-600A», «John Deere 1710», БЛП-9, «Kulticrop KP 18T», UG-3000, «John Deere 9670STS».

Исследования, проведенные в России и за рубежом, свидетельствуют о возможности возделывания сои без существенного снижения урожая по минимальной поверхностной мульчирующей обработке по сравнению с глубокой вспашкой плугом на глубину 20-22 см. При этом решающими факторами являются не способ и глубина основной обработки, а поддержание полей чистыми от сорняков с использованием механических и химических средств защиты растений.

Эффективным приемом сохранения влаги от испарения и очистки полей от сорняков является дисковое лушение стерни предшественника современными тяжелыми дисковыми боронами семейства БДМ. Один проход такой бороны с четырехрядным расположением дисков эквивалентен трем-четырем проходам традиционной дисковой бороны БДТ-7.

Технология возделывания сои не исключает глубокое рыхление почвы чизелем с сохранением стерни, при этом производительность агрегата по сравнению с обработкой плугом возрастает на 27,3%, а удельный расход топлива снижается на 30,6%.

На рынке имеются комбинированные машины, которые за один проход могут выполнить дискование и глубокое рыхление чизелем. Глубокорыхлитель фирмы «John Deere» мод. 512 с отключенными рыхлительными стойками может провести дискование стерни, а при их включении – глубокое рыхление на глубину до 35 см и поверхностное дискование на глубину до 15-20 см.

На сплошной культивации и уходе за посевами вместо широкозахватных сцепочных агрегатов применяются широкозахватные агрегаты с блочно-составленными машинами без сцепок, что существенно снижает металлоемкость и энергопотребление на выполнении основных операций.

Для посевов сои широкорядным способом с междурядием 70 см разработаны новые 12-рядные сеялки, которые по сравнению с 8-рядными повышают производительность труда на 69,2% и снижают удельный расход топлива на 10,3%.

На узкорядном сплошном посеве используется отечественный агрегат в составе трактора МТЗ-1221 и комбинированной сеялки «Агромастер 4800М», которая за один проход выполняет предпосевную культивацию, подпочвенный полосной посев семян с внесением минеральных удобрений и прикатывание почвы.

Благодаря совмещению операций посева, культивации и прикатывания почвы исключается потребность в агрегатах, сокращаются затраты труда на 42,6%, удельный расход топлива с 8,8 до 2,4 кг/га, т.е. в 3,7 раза.

При уходе за посевами, бороновании посевов по всходам эффективны пружинные бороны, которые по сравнению с традиционными зубовыми боровами подрезают сорную растительность на 11,6% больше и в 2,3-4,5 раза меньше повреждают растения сои.

На уборке урожая новые современные отечественные зерноуборочные комбайны «Торум 740» и зарубежные «Джон Дир 9670» с роторными молотильно-сепарирующими аппаратами по сравнению с комбайнами «Дон 1500Б» имеют большую производительность в час сменного времени на 50 и 71,4% соответственно, а уровень дробления зерна – в 10 и 7,7 раза меньше.

В результате проведенной эксплуатационно-технологической оценки технических средств сформированы типичные технологические комплексы машин для возделывания и уборки кукурузы на зерно и сои в двухпольном севообороте для хозяйств различного размера.

Таблица 1. Структура посевных площадей, урожайность и валовые сборы продукции за восемь лет ротации севооборотов

Наименование культуры севооборота	Среднегодовая площадь культуры, га	Суммарная площадь по культурам за восемь лет ротации севооборота, га	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т
Базовый севооборот:				
озимая пшеница	63	500	6,0	3000
подсолнечник	25	200	3,0	600
кукуруза на зерно	56	450	6,5	2925
соя	56	450	2,5	1125
Итого	200	1600	-	7650
Исследуемый двухпольный кукурузно-соевый севооборот:				
кукуруза на зерно	100	800	7,0	5600
соя	100	800	2,5	2000
Итого	200	1600	-	7600

Для К(Ф)Х с площадью возделывания культур 200 га парк энергосредств конкурирующих вариантов базируется на тракторах МТЗ-82, МТЗ-1221 и комбайнах СК-5МЭ-1 «Нива-Эффект», «Acros 530», «Палессе GS12», а для ККХ с площадью возделывания культур 2500 га на тракторах Т-150К, «Беларус 2022.3», «John Deere 7830», МТЗ-1221, МТЗ-82 и комбайнах «Дон-1500Б», «Тукано 470», «Палессе GS12», «Torum 740», «John Deere 9670STS».

Приведенная информация по современным направлениям совершенствования технологических операций возделывания и уборки сои с использованием новых широкозахватных и комбинированных агрегатов, совмещающих выполнение нескольких технологических операций с высоким качеством, подтверждает возможность получения больших стабильных урожаев зерна сои с высоким качеством при существенном повышении производительности труда и снижении энергопотребления.

Далее приведены результаты исследований двухпольного кукурузно-соевого севооборота для К(Ф)Х. Для проведения расчетов была основана база сравнения на примере четырехпольного севооборота, включающего в себя озимую пшеницу, подсолнечник, кукурузу на зерно и сою (табл. 1). Для оценки влияния состава технических средств на эффективность сравниваемых севооборотов

расчеты проведены для базового и нового комплексов машин для обоих вариантов севооборота.

В варианте оснащения базового четырехпольного и двухпольного кукурузно-соевого севооборотов базовой и новой техникой получены результаты, приведённые в табл. 2.

Самый высокий удельный расход топлива отмечен на возделывании сои (65 кг/га), самый низкий – озимой пшеницы (42,9 кг/га), на возделывании кукурузы на зерно и подсолнечника он находится примерно на одном уровне (64,4 и 61,7 кг/га).

По затратам труда самые низкие показатели наблюдаются при возделывании озимой пшеницы (4,1 чел.-ч/га), по основным культурам они выше и находятся на одном уровне. По прямым эксплуатационным затратам самые низкие значения получены при возделывании пшеницы и сои (7,3 и 7,5 тыс. руб/га).

Наиболее высокие эксплуатационные затраты прослеживаются при возделывании кукурузы на зерно, подсолнечника. По показателю себестоимости произведенной продукции самые высокие затраты отмечены по сое и подсолнечнику из-за невысокой урожайности по сравнению с другими культурами, самые низкие – по озимой пшенице и кукурузе на зерно.

При переоснащении базового четырех- и двухпольного кукурузно-соевого севооборотов новой техникой (второй уровень сравнения) по показателям удельного расхода топлива

Таблица 2. Показатели экономической оценки выращивания сельскохозяйственных культур

Наименование культуры севооборота	Базовая техника				Новая техника			
	расход топлива, кг/га	затраты труда, чел.-ч/га	прямые эксплуатационные затраты, тыс.руб/га	себе-стоимость произведенной продукции, руб/т	расход топлива, кг/га	затраты труда, чел.-ч/га	прямые эксплуатационные затраты, тыс. руб/га	себе-стоимость произведенной продукции, руб/т
Базовый севооборот:								
озимая пшеница	42,9	4,1	7,3	1215	28,4	2,5	14,8	2463
подсолнечник	64,4	6,3	8,4	2798	50,1	4,0	9,6	3185
кукуруза на зерно	61,7	6,2	9,7	1498	47,2	4,1	13,6	2088
соя	65,0	6,2	7,7	3099	51,7	4,1	10,5	4215
Исследуемый двухпольный кукурузно-соевый севооборот:								
кукуруза на зерно	61,7	6,2	8,6	1224	47,2	4,1	12,2	1741
соя	65,0	6,2	7,5	3013	51,7	4,1	10,2	4063

и затратам труда просматривается аналогичная закономерность. Однако по показателям прямые эксплуатационные затраты и себестоимость произведенной продукции отмечается рост за счет повышения цен на технику, хотя в пределах культур данные показатели имеют одинаковую закономерность.

Снижение себестоимости производства продукции кукурузы на зерно в двухпольном кукурузно-соевом севообороте объясняется ростом урожайности этой культуры (7 т/га вместо 6,5 т/га в базовом севообороте).

Двухпольный кукурузно-соевый севооборот за восемь лет ротации по сравнению с базовым четырехпольным севооборотом с использованием базовой техники обеспечивает снижение эксплуатационно-технологических затрат на 2,4%, капитальных вложений – на 8,9%, а увеличение прибыли на 12,7% (табл. 3). Суммарный экономический эффект за ротацию севооборота составляет 4775 тыс. руб.

Двухпольный кукурузно-соевый севооборот за восемь лет ротации по сравнению с базовым четырехпольным севооборотом на базе новой техники позволяет снизить эксплуатационно-технологические затраты на 11,3%, капитальные вложения – на 15,1%, а прибыль увеличить на 22%, Суммарный экономический эффект за ротацию севооборота составляет 6732 тыс. руб.

Таблица 3. Сравнительная экономическая эффективность сельскохозяйственного производства исследуемых севооборотов за восемь лет ротации

Показатели	Варианты машинных технологий			
	базовый четырехпольный севооборот		двухпольный кукурузно-соевый севооборот	
	базовая техника	новая техника	базовая техника	новая техника
Суммарные эксплуатационно-технологические затраты, тыс. руб.	13193	20150	12880	17880
Суммарная выручка от реализации продукции, тыс. руб.	50737	50737	55200	55200
Прибыль, тыс. руб.	37544	30588	42319	37320
Годовые капитальные вложения, млн руб.	5,6	9,3	5,1	7,9
Суммарный экономический эффект за ротацию, тыс. руб.	-	-	4775	6732

Таблица 4. Структура посевных площадей, урожайность и валовые сборы продукции за восемь лет ротации севооборотов

Наименование культуры в севообороте	Среднегодовая площадь культуры, га	Суммарная площадь по культурам за восемь лет ротации севооборота, га	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т
Базовый севооборот:				
озимая пшеница	781	6250	6,0	37500
подсолнечник	313	2500	3,0	7500
кукуруза на зерно	703	5625	6,5	36562
соя	703	5625	2,5	14063
Итого	2500	20000	-	95625
Исследуемый двухпольный кукурузно-соевый севооборот:				
кукуруза на зерно	1250	10000	7,0	70000
соя	1250	10000	2,5	25000
Итого	2500	20000	-	95000

Таблица 5. Сравнительная экономическая эффективность сельскохозяйственного производства исследуемых севооборотов за восемь лет ротации

Показатели	Четырехпольный базовый севооборот			Двухпольный кукурузно-соевый севооборот		
	MT3-1221, Т-150К «Дон-1500Б» (база)	новая техника		MT3-1221, Т-150К «Дон-1500Б» (база)	новая техника	
		MT3-2022, MT3-1221 «Палессе GS12»	«John Deere 7830» MT3-1221 «Палессе GS12»		MT3-2022, MT3-1221 «Палессе GS12»	«John Deere 7830» MT3-1221 «Палессе GS12»
Суммарная выручка за ротацию, тыс. руб.	634284	634284	634284	690000	690000	690000
Суммарные эксплуатационно-технологические затраты за ротацию, тыс. руб.	125698	132782	114897	122037	126365	113297
Капитальные вложения, млн руб.	48,6	76,6	117,2	44,2	72,7	114,3
Число механизаторов	18	16	10	16	14	8
Суммарная прибыль, тыс. руб.	508586	501502	519387	567963	563635	576703
Экономический эффект за ротацию севооборота, тыс. руб.	-	-	-	59377	62133	75201

В табл. 4 представлена структура посевных площадей четырех сельскохозяйственных культур в четырехпольном полевом севообороте в среднем на один год ротации культур.

Исследуемый двухпольный кукурузно-соевый севооборот предусматривает равные по размерам посевные площади 50% ÷ 50%. Урожайность кукурузы на зерно и сои берется на уровне фермерского хозяйства.

На основании проведенных расчетов получены показатели экономической эффективности сравниваемых севооборотов, приведённые в табл. 5.

Двухпольный кукурузно-соевый севооборот за восемь лет ротации по сравнению с базовым четырехпольным севооборотом обеспечивает:

- с использованием базовой техники снижение эксплуатационно-технологических затрат на 2,9%, капитальных затрат – на 9,1%, увеличение прибыли на 11,6% (суммарный экономический эффект за ротацию севооборота составляет 59377 тыс. руб.);

- на базе новой отечественной техники (MT3-2022, MT3-1221, «Палессе GS12») снижение эксплуатационно-технологических затрат на 5,3%, капитальных затрат – на 5,1%, увеличение прибыли на 12,3% (суммарный эконо-

мический эффект за ротацию севооборота составляет 62133 тыс. руб.);

- на базе отечественной и зарубежной техники («John Deere 7830», MT3-1221, «Палессе GS12») снижение эксплуатационно-технологических затрат на 0,88%, капитальных затрат – на 2,6%, увеличение прибыли на 11% (суммарный экономический эффект за ротацию севооборота составляет 75201 тыс. руб.).

Во всех вариантах двухпольного кукурузно-соевого севооборота отмечена закономерность снижения числа механизаторов, занятых на обслуживании севооборотов.

Специалистами КубНИИТиМ разработаны рекомендации для хозяйств Южного федерального округа по внедрению технологии возделывания сои и кукурузы на зерно на базе современной сельскохозяйственной техники [3].

Область применения рекомендаций – сельхозпроизводители сои и кукурузы Южного федерального округа, система МИС Минсельхоза России, НИИ, заводы, КБ, занимающиеся разработкой, исследованиями и испытаниями новых машин и технологий возделывания и уборки сои, кукурузы на зерно.

Список использованных источников

1. Устюжанин А.П. Стратегия развития соевого комплекса России// Земледелие. 2010. № 3. С. 3-6.
2. Экспериментальные исследования и обоснование машинной технологии возделывания кукурузы и сои в двухпольном севообороте: Отчет о НИР (промежуточный) / Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ), № 01-2011 / КубНИИТиМ; рук. А.Т. Табашников. Новокубанск, 2011. 103 с.
3. Рекомендации по техническому обеспечению технологии производства сои и кукурузы в составе двухпольного севооборота: рекомендации / А.Т. Табашников [и др.]. Новокубанск: КубНИИТиМ, 2011. 56 с.

Cost-Effectiveness of New Machinery Used for Soybean Growing (by Example of the Krasnodar Territory)

G.V. Drobin, S.A. Sviridova

Summary: The results of the studies of new machinery used for soybean growing are presented; the complexes of machines for peasant farmers and large collective farms on a basis of new domestic and foreign machinery are substantiated; the indicators of economic evaluation of crops growing are analyzed.

Key words: soybean, maize, growing, machinery, complex, economic evaluation.

УДК 621.43-048.36

Влияние ремонтно-восстановительных составов на триботехнические показатели поверхностей трения

В.В. Стрельцов,

д-р техн. наук, проф.;

А.С. Носихин,

аспирант

(ФГБОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина)

nosihin871@yandex.ru

Аннотация. Приведены результаты исследования влияния ремонтно-восстановительных составов при приработке поверхностей трения двигателя внутреннего сгорания на трибологической установке с помощью программного обеспечения.

Ключевые слова: обкатка, приработка, присадка, износ, температура, трение.

Для повышения технической готовности сельскохозяйственной техники и подготовки двигателей к условиям эксплуатации (особенно после их ремонта и восстановления) применяются триботехнические методы, направленные, прежде всего, на формирование поверхностей трения деталей, в частности, на создание антифрикционных и противоизносных покрытий. К таким методам можно отнести применение приработочных составов для ускорения приработки деталей и формирования эксплуатационных свойств поверхностей трения.

Применение приработочных составов позволяет организовать процесс обкатки двигателя таким образом, чтобы в период холодной обкатки происходило интенсивное формирование микрогеометрии поверхностей трения за счет реализации эффекта Ребиндера, что возможно благодаря применению поверхностно-активных веществ.

В период горячей обкатки, когда детали нагреваются, необходимо реализовать избирательный перенос металлов, при котором происходят

формирование оптимальных физико-механических свойств поверхностного слоя и образование на нем серво-витных антифрикционных покрытий, обеспечивающих снижение износа.

Проведены исследования трибологических свойств присадок Forsan, Fenom, SMT2, РиМЕТ на трибосоединении «поршневое кольцо – гильза цилиндра» двигателя А-41.

Forsan относится к геомодификаторам на основе минералов естественного и искусственного происхождения, по химическому и фазовому составу представляющих собой смесь измельченного и модифицированного силиката магния – серпентина. При его применении происходит микрошлифовка поверхностей цилиндров, растет компрессия, падает скорость износа, однако при этом в двигателе наблюдается повышение температуры поверхности трения, так как на пути основного теплоотвода от поршня через поршневые кольца появляется промежуточный антифрикционный слой. Помимо этого, в процессе приработки двигателя из-за резкого повышения температуры цилиндра увеличивается расход масла.

Присадка Fenom содержит наночастицы (смесь наноалмазов и наночастиц политетрафторэтилена) с повышенной поверхностной энергией. При работе двигателя частицы образуют на металлических поверхностях устойчивую к истиранию при температурах до 500°С фторопластовую пленку, армированную наноалмазами. Пленка, обладая свойствами твердой смазки, равномерно заполняет неровности металла, снижая потери на трение и износ [1].

SMT2 относится к кондиционерам металлов на базе поверхностно- и химически активных веществ. Смысл словосочетания «кондиционер метал-

ла» можно интерпретировать как препарат, позволяющий восстанавливать антифрикционные и противоизносные свойства. К главным компонентам кондиционера металлов относятся галогенированные производные углеводородов, являющиеся соединениями, полученными замещением в структурной формуле углеводорода одного или более атомов галогена (хлор, фтор, бром, йод) равным числом атомов водорода. Кондиционирование металла заключается в пластифицировании его активными веществами присадки и формирования серво-витной пленки. Ионизированные молекулы кондиционеров металлов, проникая внутрь металлической поверхности, изменяют ее структурный состав и, следовательно, прочностные и антифрикционные свойства. При этом контактирующие друг с другом участки покрываются достаточно устойчивым полимерным и полиэфирным слоем или пленкой, создавая эффект Вессбауэра (образование прочного покрытия, «масляной шубы», способного исключить непосредственный контакт трущихся поверхностей), что позволяет существенно сократить потери на трение и интенсивность изнашивания.

РиМЕТ относится к металлосодержащим присадкам – металлодисперсным взвесьям мягких металлов (легкоплавкие эвтектики): медь, олово, свинец, серебро, которые благодаря эффекту избирательного переноса способны сгладить микронеровности трущихся поверхностей, заполнить микротрещины [2].

Испытания по действию вышеописанных присадок проводили на установке для трибологических испытаний МТУ-01 с программным обеспечением ZetLab® на масле М-10ДМ (рис. 1). Особенностью ма-



Рис. 1. Установка для трибологических испытаний МТУ-01

шины трения является использование в установке оригинального блока узла трения, позволяющего сохранять при работе параллельность трущихся поверхностей, а в качестве привода – серийно выпускаемый настольный сверлильный станок. Машина обеспечивает измерение момента трения образцов с построением графиков временной зависимости момента трения, а после преобразования – графика коэффициента трения.

Износ образцов определяли по потере их массы на лабораторных весах ВЛЭ 134 и электронных весах мод. Sartorius 1201. Для измерения шероховатостей поверхностей до и после приработки использовали профилометр мод. 103. Температуру масла определяли пирометром ТехноАС С-210 «Салют».

В качестве пары трения применяли круглые пластины из стали 45 и штифты из чугуна СЧ24, имитирующие трибосоединение «поршневое кольцо – гильза цилиндра» (нагрузка 400 Н, частота вращения образцов 450 мин⁻¹) и в качестве исследуемых приработочных масел – масла М-10ДМ, М-10ДМ +2% РиМЕТ, М-10ДМ +2,5% Fenom; М-10ДМ +6% SMT2, М-10ДМ + 5% Forsan. Концентрации присадок определялись из руководства по использованию данных препаратов, рекомендуемых производителем. Испытания проводили в течение 60 мин.

Зависимость изменения коэффициента трения при использовании различных образцов масел при-

ведены на рис. 2. Из графика видно, что характер изменения коэффициента трения во времени примерно одинаков, отличие состоит в величине и времени стабилизации.

На масле М-10ДМ коэффициент трения за время испытания не изменился и составил 0,165, время стабилизации – более 40 мин. Стабилизация коэффициента трения

происходит по мере формирования оптимальной шероховатости пар трения при данном режиме испытания и увеличении площади контакта трущихся поверхностей.

Добавление в моторное масло присадок способствует интенсив-

ному формированию оптимальной микрогеометрии поверхностей, а следовательно, интенсивному снижению и более быстрой стабилизации коэффициента трения. Так, на масле М-10ДМ с присадкой Fenom коэффициент трения уменьшился с 0,14 до 0,13, время стабилизации – 30 мин, а на масле М-10ДМ с присадкой РиМЕТ – с 0,13 до 0,11, время стабилизации – 50 мин. На масле М-10ДМ с присадкой SMT2 величина коэффициента трения осталась неизменной и равной 0,1. Лучшие результаты получены на масле М-10ДМ с присадкой Forsan. Так, коэффициент трения уменьшился с 0,075 до 0,055, время стабилизации составило 45 мин.

Следовательно, лучшим приработочным маслом для пары трения «поршневое кольцо-гильза цилиндра» является масло М-10ДМ, содержащее присадку Forsan, способствующую пластическому деформированию

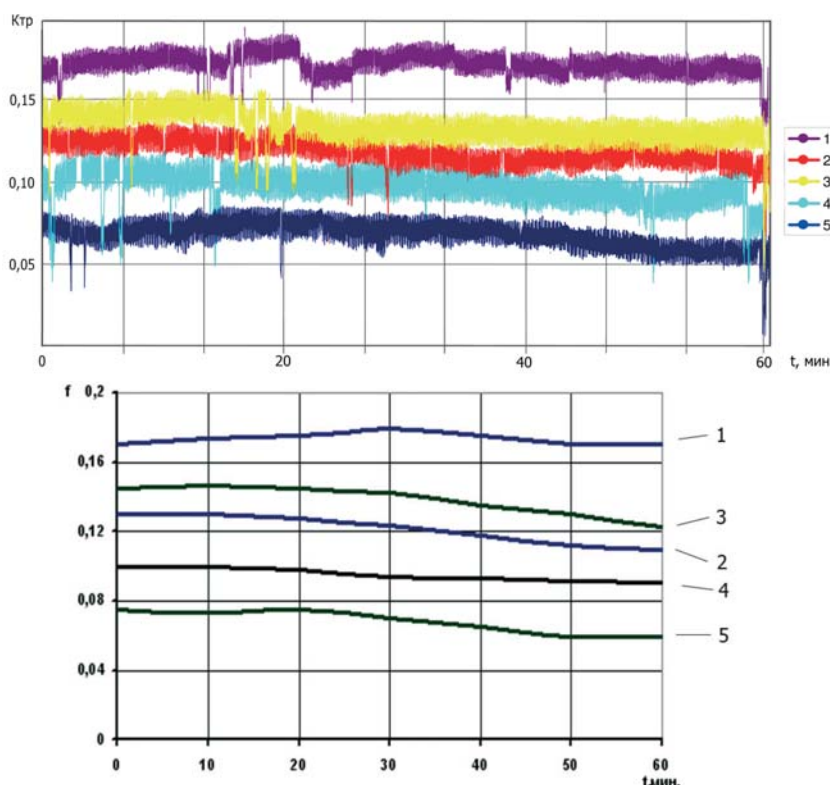


Рис. 2. Зависимость коэффициента трения от времени испытаний приработочных масел (образцы ЦПГ: поршневое кольцо – гильза цилиндра, Р = 400 Н, n = 450 мин⁻¹):

- 1 – масло М-10ДМ; 2 – масло М-10ДМ + РиМЕТ;
3 – масло М-10ДМ + Fenom; 4 – масло М-10ДМ + SMT2;
5 – масло М-10ДМ + Forsan

микронеровностей поверхностей трения и ускорению благодаря этому процесса приработки.

Температурная стабильность является одним из важных факторов, влияющих на коэффициент трения. При этом устанавливается связь между температурой и коэффициентом трения [2]. Температура трения оказывает влияние на физико-механические свойства прирабатываемых поверхностей.

Проведенные исследования (рис. 3) показали, что на графиках изменения температуры в процессе приработки на маслах с различными присадками можно выделить следующие три периода: нарастание температуры, незначительное снижение температуры, стабилизация температуры на минимальном для данных условий значении. Значительное повышение температуры в первый период происходит из-за активного взаимодействия микронеровностей. В этот период происходит основное изменение шероховатости поверхностей.

Изменение температуры при приработке на чистом масле М-10ДМ происходит постепенно и стабилизируется на уровне 340 К.

Применение для приработки масла М-10ДМ с присадками способствует снижению температуры и быстрому переходу к постоянному температурному режиму. Для исследуемой пары трения такой режим составляет 320-330 К.

Приработка на масле с присадками, содержащими поверхностно-активные вещества, в ряде случаев ведет к более интенсивному повышению температуры в начальный период. Это объясняется тем, что действие ПАВ наиболее эффективно в начальный период приработки [3]. Затем присадка взаимодействует с поверхностью металла, образуя сервоитную пленку, что приводит к снижению температуры. При использовании присадки РиМЕТ на поверхности трения образуются металлические пленки меди и олова, обладающие большей теплопроводностью, что способствует отводу тепла от основных трущихся поверх-

ностей, а следовательно, снижению температуры.

Применение для приработки масла с присадкой Forsan способствует наибольшему снижению температуры и более быстрому переходу к установившемуся температурному режиму 320 К (рис. 3). Снижение температуры происходит из-за комплексного действия прирабочной присадки, включающей в себя слоистые силикаты (серпентин).

Специфическое строение слоистых силикатов – наличие пакетов, состоящих из гексагональных сеток слоев, связанных друг с другом очень слабыми связями, определяет свойства этих минералов: низкую твердость, совершенную спайность и расщепляемость на тонкие пластинки. В связи с чем один из механизмов действия противоизносного антифрикционного ремонтно-восстановительного состава аналогичен механизму действия твердых смазочных материалов (графит, дисульфид молибден и др.). Данные свойства присадки Forsan способствуют пластическому деформированию шероховатостей поверхностей трения, и, следовательно, ускоряют приработку и стабилизацию температуры на более низком уровне.

Приработка поверхностей является сложным процессом, физическая сущность которого заключается в переходе от неустановившегося режима трения к установившемуся.

В начальный период работы трущихся поверхностей деталей осуществляется переход от механической формы износа к механо-химической. Степень химического сродства материалов, рабочая среда существенно влияют на процессы износа деталей.

Износ образцов пары трения «поршневое кольцо – гильза цилиндра» на маслах с присадками по сравнению

с износом на чистом масле М-10ДМ за 60 мин приработки составил: на масле М-10ДМ с присадкой РиМЕТ – 61,4%, масле М-10ДМ с присадкой Fenom – 57,8, масле М-10ДМ с присадкой SMT2 – 45, масле М-10ДМ с присадкой Forsan – 28,7%.

Введение в масло М-10ДМ присадок по-разному влияет на интенсивность износа. Стабилизация износа – один из показателей окончания приработки на данном режиме. Износ на чистом масле не стабилизируется за 60 мин испытания и достигает 220 мкг. Износ на масле М-10ДМ с присадками РиМЕТ, Fenom, SMT2 в начальный период несколько выше и через 30-50 мин испытаний уменьшается и практически стабилизируется, что говорит о завершении приработки. Интенсивность износа в начальный период объясняется наличием в присадках ПАВ. Последующее уменьшение износа объясняется действием состава присадок, способствующих выделению на поверхностях трения сервоитных пленок.

На масле М-10ДМ с Forsanom через 20 мин приработки износ уменьшается и стабилизируется. Уменьшение износа образцов при приработке объясняется действием слоистых силикатов, обеспечивающих не механический срез и вырывание микронеровностей, а их пластическое деформирование и сглаживание.

Качество приработки оценивается также интенсивностью изменения шероховатости поверхности в зави-

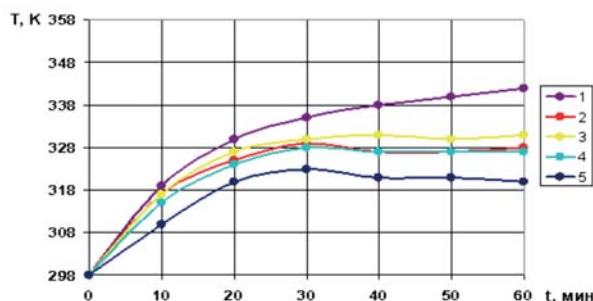


Рис. 3. Зависимость температуры приработочных масел от времени испытаний (образцы: поршневое кольцо – гильза, $P = 400$ Н, $n = 450$ мин⁻¹):

1 – масло М-10ДМ; 2 – масло М-10ДМ + РиМЕТ; 3 – масло М-10ДМ + Fenom; 4 – масло М-10ДМ + SMT2; 5 – масло М-10ДМ + Forsan

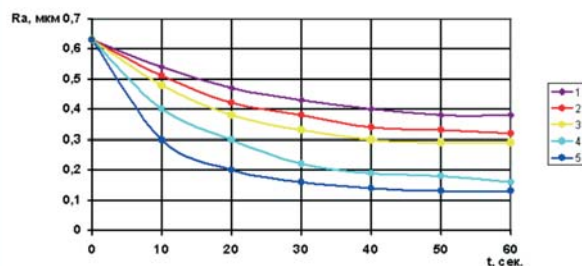


Рис. 4. Зависимость шероховатости поверхностей трения образцов деталей от времени испытаний (образцы: поршневое кольцо – гильза, $P = 400 \text{ Н}$, $n = 450 \text{ мин}^{-1}$):

- 1 – масло М-10ДМ; 2 – масло М-10ДМ + РиМЕТ;
- 3 – масло М-10ДМ + Fenom;
- 4 – масло М-10ДМ + SMT2;
- 5 – масло М-10ДМ + Forsan

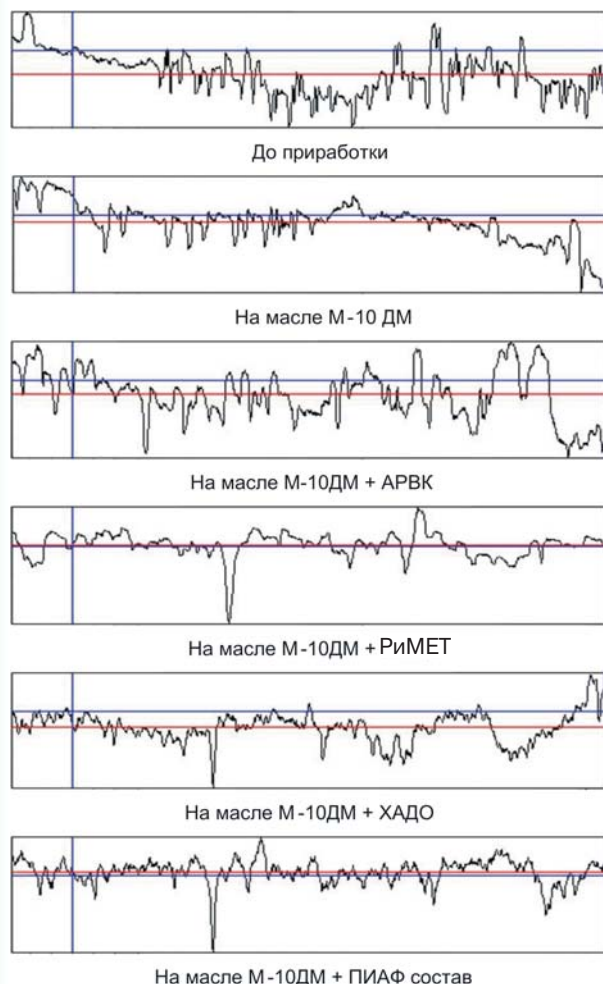


Рис. 5. Профилограммы поверхности трения образцов деталей

симости от времени испытания. На формирование эксплуатационной шероховатости оказывает влияние слож-

ный комплекс разного рода механических, физико-химических, электрохимических и других процессов, протекающих в контакте двух трущихся тел. Исходная шероховатость поверхностей трения обоих образцов $Ra = 0,63 \text{ мкм}$. На рис. 4 дано изменение шероховатости поверхности трения стальной пластины от времени испытания на различных обкаточных маслах. На рис. 5 приве-

дены профилограммы поверхностей образцов до и после обкатки. На масле М-10ДМ шероховатость пластин за 60 мин испытаний уменьшается с $0,63$ до $0,38 \text{ мкм}$, т.е. на 40% . Изменение шероховатости за 60 мин не стабилизируется, что объясняется формированием оптимальной шероховатости пар трения при данном режиме испытания, главным образом, за счет механического срезания и вырывания микронеровностей поверхности под действием нагрузки.

На масле М-10ДМ с присадками РиМЕТ, Fenom, SMT2 шероховатость поверхности пластин уменьшалась более интенсивно и к концу испытаний достигала $0,32$, $0,29$, $0,16 \text{ мкм}$ соответственно, что на 16 , 24 и 58% меньше, чем на масле М-10ДМ. К концу испытаний шероховатость поверхности пластин

практически стабилизируется. Более интенсивное формирование оптимальной шероховатости пар трения на масле М-10ДМ с присадками объясняется тем, что в их состав входят поверхностно-активные и химически активные вещества.

ПАВ способствуют интенсификации процесса приработки трущихся поверхностей деталей в начальный период за счет эффекта адсорбционного понижения прочности материалов. При дальнейшей приработке интенсивность изменения шероховатости поверхностей трения уменьшается и становится ниже, чем при работе на чистом масле.

На масле М-10ДМ с Forsanom получены лучшие результаты. Так, шероховатость стабилизировалась через 30 мин испытаний на величине $Ra = 0,13 \text{ мкм}$, что на 66% меньше, чем на масле М-10ДМ. Уже через 15-20 мин испытаний происходит пластическое сглаживание вершин шероховатостей до платформ, что дает лучшее распределение нагрузки и обеспечивает снижение фактического давления между трущимися парами.

Список

использованных источников

1. Клементьев Н.М. Исследование влияния контактных температур и электромагнитных полей на фрикционные характеристики металлических пар: автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.20.03. Ростов-на-Дону, 1973. 30 с.
2. Цыпцын Е.А. Повышение качества приработки деталей дизелей за счёт применения масла, содержащего наночастицы серпентина: дис.... канд. техн. наук: 05.20.03. М., 2009.
3. Чихос Х. Системный анализ в трибонике. М.: Издательство МИР, 1982. 351 с.

The Effect of Restorative Compositions on Tribotechnical Characteristics of Friction Surfaces

V.V. Streltsov, A.S. Nosikhin

Summary. The results of investigation of restorative compositions during aging of friction surfaces of an internal combustion engine on the tribological plant with the use of software are presented.

Key words: running-in, aging, additive, wear, temperature, friction.

УДК 631.3-192

Графоаналитические исследования потока отказов машин и оборудования

Г.И. Бондарева,

канд. техн. наук, доц.

(ФГБОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина)

boss2569@yandex.ru

Б.Н. Орлов,

д-р техн. наук, проф.

(ФГБОУ ВПО МГУ природообустройства);

Аннотация. Рассмотрены методы определения и обеспечения заданного уровня надежности машин и оборудования.

Ключевые слова: конструкция, ремонт, надежность, безотказность, коэффициент готовности, отказ.

Машина природообустройства – это сложная система, а чем сложнее система, тем более разнообразны требования к ее функционированию, тем наибольшее число исходных параметров устанавливают нормативами [1].

При анализе надежности сложных систем их разбивают на элементы, чтобы сначала рассмотреть параметры и характеристики элементов, а затем оценить безотказность всей системы. Поэтому под элементом понимают составную часть сложной системы, которая может характеризоваться самостоятельными входными и выходными параметрами.

Элемент имеет следующие особенности:

- выделяется в зависимости от поставленной задачи, может быть достаточно сложным и состоять из отдельных деталей;
- при исследовании показателей надежности системы не расчленяется на составные части, показатели безотказности и долговечности относятся к элементу в целом;
- возможно повышение его безотказности независимо от других элементов системы.

Надежность системы зависит от показателя надежности составляющих ее элементов.

Параметр потока отказов равен сумме параметров потоков его составляющих. Этот вывод используют при анализе отказов различных сложных систем. Поток отказов всей машины разбивают на потоки отказов механических, гидравлических, электро-механических и электронных систем. В других случаях разделяют машину на функциональные системы и агрегаты и оценивают удельный вес отдельных составляющих потока отказов [2].

Для более детального исследования и анализа характера и причин отказов построено дерево отказов комбайна, при анализе характеризующее слабые элементы системы, агрегатов и удельный вес отказов.

Большинство выпускаемых самоходных машин не имеет резервирования, т.е. отказ отдельной детали приводит к отказу всей машины.

Такое соединение в теории надежности называется последовательным. В этом случае вероятность безотказной работы и коэффициент готовности всей машины определяется по теореме умножения вероятностей

$$P(t) = \prod_{i=1}^n P_i(t); \quad (1)$$

$$K_{\Gamma} = \prod_{i=1}^n K_{\Gamma_i}, \quad (2)$$

где $P_i(t)$, K_{Γ_i} – вероятность безотказной работы и коэффициент готовности i -й системы или агрегата;

P – количество систем (агрегатов).

В соответствии с этой формулой можно оценить сте-

пень влияния каждого агрегата и сборочных единиц.

Обеспечение заданного уровня надежности достигается путем совершенствования конструкции, технологии изготовления и ремонта сборочных единиц и агрегатов.

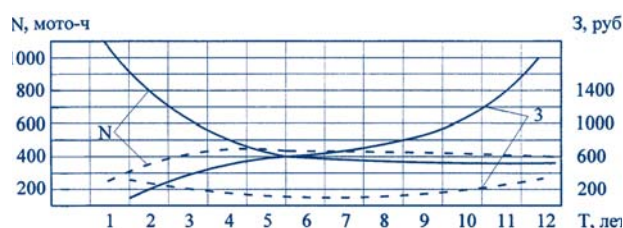
При этом всегда возникает вопрос: до какого уровня и за счет каких агрегатов и сборочных единиц можно повышать безотказность, чтобы обеспечить заданные показатели для всей машины?

При условии равномерного распределения требований к надежности всех 11 агрегатов и систем техники для обеспечения нормативного $K_{\Gamma_i}^H = 0,95$ всей машины необходимо, чтобы каждый агрегат имел коэффициент готовности в среднем не менее

$$K_{\Gamma_i} = \sqrt[11]{K_{\Gamma}^H} = 0,95^{0,091} = 0,995.$$

Однако разные агрегаты и системы отличаются друг от друга сложностью конструкции, стоимостью изготовления, уровнем надежности. Поэтому для обоснования дифференцированных требований к повышению безотказности и коэффициента готовности агрегатов используется метод весовых множителей, преобразованный применительно к восстанавливаемым объектам, для которых основным показателем будет коэффициент готовности.

По результатам наблюдений были определены показатели безотказности и ремонтпригодности, рассчитаны коэффициенты готовности основных агрегатов и узлов машины согласно приведенной методике и с учетом возможностей их совершенствования (см. рисунок). На рисунке



Сравнительные показатели наработки на отказ и затраты на техническое обслуживание и ремонт дизелей (— — зарубежные; - - - - отечественные)

N – сравнительные показатели наработки на отказ, $З$ – затраты на техническое обслуживание и ремонт

показано, что наибольшее количество отказов в эксплуатации самоходной сельскохозяйственной техники приходится на дизель.

Таким образом, исследования надежности и эффективности зарубежных и отечественных дизелей показали, что после эксплуатации двигателей более шести лет сравнительные показатели наработки на отказ и затраты на техническое

обслуживание и ремонт зарубежных и отечественных дизелей мало отличаются друг от друга.

Список использованных источников

1. Власов П.А. Надежность сельскохозяйственной техники. Пенза: РИО ПГСХА, 2001. 124 с.
2. Основы надежности машин: учебное пособие для вузов. Ч.1. / И.Н. Кравченко [и др.]. М.: 2007. 224 с.

Graphic and Analytical Research of Machinery and Equipment Failure Flow

G.I. Bondareva, B.N. Orlov

Summary. The methods for determination and ensuring of a specified reliability level of machines and equipment are discussed.

Key words: engineering design, repair, reliability, availability factor, failure.

Информация

СОСТОЯЛСЯ ДЕНЬ ПОДМОСКОВНОГО ПАХАРЯ

12 июля 2012 г. в Ступинском районе Московской области прошел Московский областной конкурс механизаторов «Пахарь-2012».

На полях ЗАО «Леонтьево» механизаторы Подмосковья отстаивали звание «Лучший по профессии» – более 80 тружеников из подмосковных сел соревновались в пяти номинациях конкурсной программы по тракторам тяговых классов 1,4-5 т и экскаваторам. Организаторы областного конкурса – Министерство сельского хозяйства и продовольствия Московской области, администрация Ступинского муниципального района, инженерно-технический центр ОАО «Мособлагроснаб».

Участников конкурса приветствовал заместитель председателя правительства Московской области В.Н. Барсуков, подчеркнувший значимость профессии механизатора и поблагодарил всех механизаторов Подмосковья за мужественный труд в «элитных войсках» сельского хозяйства.

В регионе, – отметил Владимир Барсуков, – по поручению губернатора Московской области завершается разработка программы по развитию сельского хозяйства до 2020 года, в которой предусматривается государственная поддержка всех форм собственности сельхозтоваропроизводителей. Конкурс «Пахарь-2012» способствует повышению престижа труда сельских механизаторов, привлечению в данную сферу молодежи.

Владимир Барсуков пожелал участникам конкурса честных побед и новых творческих начинаний.

Обращаясь к лучшим механизаторам Подмосковья, министр сельского хозяйства и продовольствия Московской области А. Скорый подчеркнул, что ступинская земля в семнадцатый раз принимает конкурс «Пахарь-2012».

Цель мероприятия, – отметил министр, – совершенствование профессионального мастерства механизаторов Подмосковья, привлечение в данную сферу молодых специалистов, распространение передовых технологий в растениеводстве. Сегодня лучшие по профессии среди ме-

ханизаторов Подмосковья определяются в пяти основных номинациях конкурсной программы.

Впервые в истории конкурса, – сказал А. Скорый, – Министерством сельского хозяйства и продовольствия Московской области учрежден главный приз победителю – трактор «Беларус-920.2». Приток молодых кадров – это перспектива развития сельского хозяйства Подмосковья. Участие в конкурсе – это уже победа. Министр объявил конкурс открытым.

Гости праздника внимательно наблюдали за конкурсантами и знакомились с новинками отечественной и зарубежной сельскохозяйственной техники. В рамках конкурса проходила выставка, экспонатами которой явились представители около 50 заводов, фирм изготовителей и поставщиков техники. Среди них: ОАО «Рос-агролизинг», ООО «Агротехнопарк», Торговый Дом «Щучинский ремонтный завод» (Республика Беларусь), ООО «Агромашхолдинг», ООО АСК «Белагросервис», ПК «Ярославич» (Ярославская область), ООО «Нью Агри», ИП «Никитин В.Б.» (Егорьевский механический завод), ООО «Структура-Техно» (Подольский район), ЗАО «Кузница» (Зарайский район), СПК «Зубцовский» (Сергиево-Посадский район), ООО «Тонар» (Орехово-Зуевский район) и др. Техника демонстрировалась не только на выставке, но и в поле, что вызвало большой интерес у профессионалов отрасли и присутствующих.

В ходе выставки состоялся конкурс экскаваторщиков – виртуозов, которые с помощью ковша продемонстрировали умение закрывать спичечную коробку и разливать шампанского в стаканы.

Зампред правительства В. Барсуков, министр сельского хозяйства и продовольствия Московской области А. Скорый и глава Ступинского района П. Челпан подвели итоги конкурса и вручили награды победителям и призерам конкурса «Пахарь-2012».

В соревнованиях на небольших тракторах тягового класса 1,4 (МТЗ-82) среди самых молодых участников конкурса первое место занял И. Котов (Ступинский



район), второе – Михаил Степанишин (Подольский район), третье – Алексей Акимов (Ступинский район).

Среди механизаторов постарше в этом же классе тракторов первое место досталось Сергею Самохину (Серебряно-Прудский район), второе – Вячеславу Стешенко (Ступинский район), третье – Валерию Шилову (Ногинский район).

Среди участников, соревновавшихся на тракторах тягового класса 3 (Т-150) первое место занял Анатолий Фомин (Зарайский район), второе – Владимир Осадчук (Луховицкий район), третье – Юрий Синицын (Ступинский район).

В соревнованиях на самых мощных тракторах тягового класса 5 (К-700) первое место завоевал Василий Зенков (Ступинский район), второе – Михаил Малин (Рузский район), третье место досталось Василию Колбанову (Коломенский район).

В конкурсе экскаваторщиков лучше всех закрыл спичечную коробку и виртуозно разлил шампанское Сергей Новиков из «Мособлгаза».

Абсолютным победителем стал Василий ЗЕНКОВ из Ступинского района, он получил главный приз – мощный трактор «Беларус- 920.2».

Все участники конкурса были награждены Дипломами Оргкомитета конкурса и Благодарственными письмами министерства сельского хозяйства и продовольствия Московской области. Призёры получили ценные подарки – телевизоры, посудомоечные машины, холодильники, морозильные камеры, от администрации Ступинского района – хлебопечки.

С.В. Селиванов, нач. управления ОАО «Росагролизинг»

УДК 629.331.083.4:681.2

Методика диагностирования мобильной сельскохозяйственной техники с использованием прибора фирмы «Samtec»

И.А. Успенский,
д-р техн. наук, проф.;

Г.Д. Кокорев,
канд. техн. наук, доц.;

И.В. Бобров,
аспирант;

Е.А. Карцев,
аспирант;

П.С. Сеницин,
студент (ФГБОУ ВПО «Рязанский ГАТУ
им. П. А. Костычева»)
kgd5408@rambler.ru

Аннотация. Предложена методика диагностирования мобильной сельскохозяйственной техники, дана последовательность процесса исследования диагностического обмена данными, приведен расчет экономической эффективности от внедрения методики.

Ключевые слова: методика, диагностирование, сельскохозяйственная техника, протокол передачи, тестер.

Одними из главных приоритетных направлений принятой Правительством Российской Федерации Концепции развития автомобильной промышленности России являются экологическая безопасность и меры по снижению отрицательного воздействия на окружающую среду [1].

На первом этапе реализации Концепции необходимо оптимизировать конструкцию и технологии изготовления автомобильной техники, упорядочить нормативные требования в области экологии и организовать выпуск автомобилей, удовлетворяющих нормам Комитета по внутреннему транспорту Европейской экономической комиссии ООН (Евро-2, Евро-3).

На втором этапе предусматривается обеспечить соответствие выпускаемых транспортных средств нормам Евро-4, а на третьем – осу-

ществить переход на обязательное электронное управление работой двигателя. Указанное в полной мере относится и к мобильной сельскохозяйственной технике (МСХТ).

Принятию Концепции предшествовало бурное развитие электроники и микропроцессорной техники, которое привело к широкому внедрению ее в автомобилестроение МСХТ, созданию электронных систем автоматического управления (ЭСАУ) двигателями внутреннего сгорания (ДВС), трансмиссией, ходовой частью и дополнительным оборудованием.

Применение ЭСАУ позволяет уменьшить расход топлива, токсичность отработавших газов, повысить мощность двигателя, улучшить условия труда оператора-водителя. Посредством ЭСАУ реализуется возможность самодиагностики техники.

Внедрению ЭСАУ в технике способствовало принятие во многих странах нормативов, ограничивающих токсичность отработавших газов и расход топлива, согласно которым требуются поддержание на большинстве режимов работы двигателя стехиометрического состава топливовоздушной смеси, частичное отключение подачи топлива на режиме принудительного холостого хода, точное и оптимальное регулирование момента зажигания и впрыска топлива.

Пионером в законодательной защите окружающей среды явилось Ведомство по поддержанию чистоты воздуха федерального штата Калифорния (США) (CARB – California Air Research Board), которое с 1970 г. активно разрабатывает законодательные инициативы с целью сокращения содержания вредных веществ в воздухе. В 1975 г. в США был разработан трехкомпонентный катализатор, а в

1988 г. – введена система самодиагностирования On Board Diagnostics (OBD).

Отечественная промышленность при производстве МСХТ приступила к активному внедрению ЭСАУ. Прототипом многих отечественных разработок явились зарубежные системы. Так, например, на базе системы Bosch Motronic появилась отечественная разработка Январь 5.1 [2]. Использование ЭСАУ обусловлено необходимостью проведения системной диагностики для контроля выброса вредных веществ и выявления дефектных компонентов системы.

Так как производители МСХТ не разглашают протоколы передачи и обмена данными между ЭСАУ и диагностическим сканером с целью реализации собственных концепций сервисного обслуживания, возникает потребность в легальной дешифровке таких протоколов для создания универсальных сканирующих устройств. Слабое развитие протоколов обмена данными ЭСАУ ДВС привело к отсутствию единого диагностического стандарта.

Целью исследования диагностических протоколов является создание легальной дешифровки протокола обмена данными между блоком управления любой МСХТ и предписанным для него производителем диагностическим прибором. Для дешифрованного протокола обмена данными создается базовая программа, которая устанавливается в универсальный блок – сканер. Стандартом оговаривается, что производитель МСХТ может реализовывать свою версию протокола, выбрав необходимую кодировку и физический смысл передаваемых параметров, если это возможно. Иерархия наследования определяет вложенность реализации

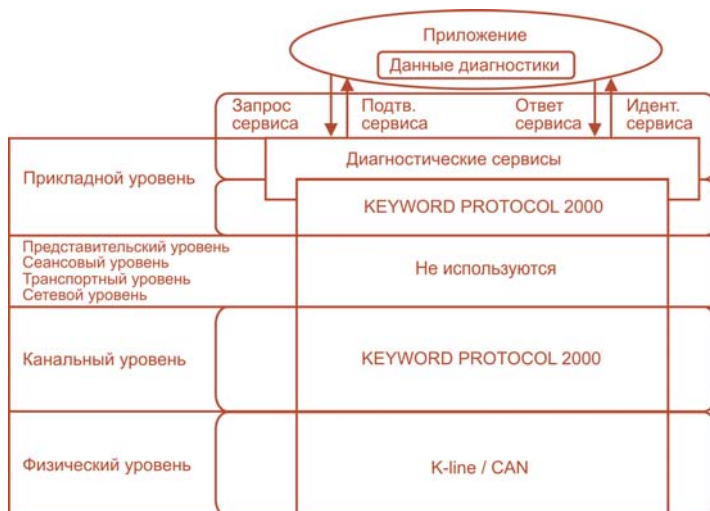


Рис. 1. Различные уровни взаимодействия сервисов

проекта применительно к протоколу обмена данными с ЭБУ МСХТ.

Сервисы (режимы работы системы), используемые в диалоге между тестером и блоком управления, разбиваются на уровни (рис. 1). Для адаптации диагностического прибора к работе с новым протоколом необходимо создать спецификацию этого протокола в стандартах организации, создающей прибор.

Чаще всего исследование протокола происходит в условиях полной или частичной неопределенности, так как всегда существует некоторое разногласие между стандартами и договоренностями по диагностике внутри различных стран и между производителями МСХТ.

Подобные ситуации были нередкими, когда не было общих стандартов диагностики. Для полноценного исследования диагностических протоколов необходимо создать следующую трехкомпонентную систему:

- диагностический прибор – сканер (эталонный прибор);
- электронный блок управления (ЭБУ) одной из систем;
- интерфейс автоматизированного исследования протоколов обмена данными (программно-аппаратный комплекс).

Всеобщая стандартизация диагностики существенно облегчает специфицирование протоколов, так как, по крайней мере, один из уровней

модели взаимодействия открытых систем OSI заранее известен.

В качестве эталона в создаваемой диагностической системе используется прибор, имеющий наиболее широкий выбор функций по диагностике МСХТ. Такой прибор получил название «дилерский прибор».

В создаваемой экспериментальной исследовательской системе анализируются функции (сервисы) эталонного диагностического прибора, которые являются типовыми по стандарту ISO 14230 (для протокола E-OBД KWP2000). В случае с нестандартным оборудованием, которое использует старые протоколы передачи диагностических данных, необходимо классифицировать существующие сервисы и привести их к стандартному виду.

Вторым элементом трехкомпонентной системы является ЭБУ той системы, которая подвергается анализу и дешифровке. ЭБУ, как правило, позволяет вести диагностический обмен без их подключения к соответствующей системе, сигнализирует о полном отсутствии сигналов со всех внешних устройств.

Для решения задачи автоматизированного исследования диагностических протоколов передачи данных используется программно-аппаратный комплекс, состоящий из устройств (интерфейса) преобразования уровня и формата сигналов и программного модуля для протоколирования обмена и выдачи обратных сигналов (реакций) в диагностическую линию, который позволяет анализировать обмен диагностическими данными по наиболее распространенным линиям диагностики. Пример подключения по шине CAN (последовательная передача данных) приведен на рис. 2.

В описании методик исследования протоколов и практической части работы использован прибор с наиболее широкими возможностями – «HS + Interface» фирмы Samtec. Это устройство имеет интегрированную Flash-память, которая позволяет выполнять функции любого устройства на шине. Его интерфейс представляет собой систему накопления данных, т.е. прочитанные данные могут храниться в оперативной или Flash-памяти устройства и передаваться по требованию на программный модуль либо по каналам связи.

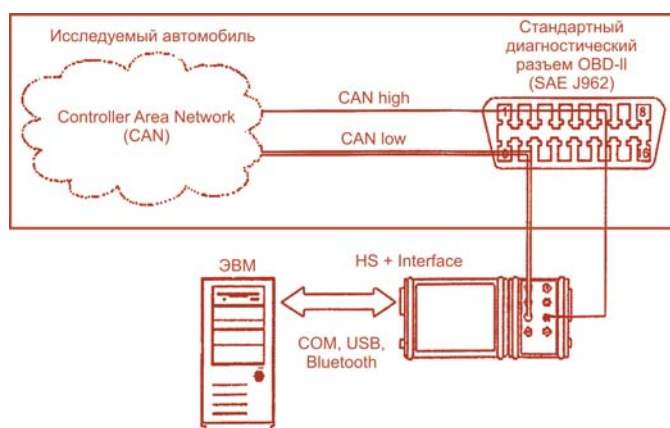


Рис. 2. Подключение по шине CAN через интерфейс «HS+Interface»

Такое накопление данных и последующая их передача позволяют проводить удаленную диагностику систем МСХТ. На этапе подготовки к работе драйвер загружает оперативную память интерфейса (микропрограмму), которая управляет преобразованием данных из формата линии диагностики в формат для передачи их в программный модуль.

Управление интерфейсом происходит посредством программного пакета «SamDia». Это интегрированный пакет для сбора и обработки информации, получаемый при анализе данных, передаваемых по диагностическим шинам, благодаря которому возможна независимая легальная дешифрация сигналов блока управления. В состав пакета входят различные модули (программы):

- конфигуратор аппаратной части;
- анализатор потока данных (Analyzer);
- эмулятор блока управления (Simulator);
- эмулятор тестера диагностики (Stimulator).

Диагностический обмен между тестером и блоками управления осуществляется по принципу запрос-ответ, где опрашивающим устройством является диагностический прибор-сканер, а блок управления формирует ответ исходя из текущего состояния.

Процесс исследования диагностического обмена данными можно разделить на несколько последовательных частей:

- электрическая коммутация линий диагностики ЭБУ МСХТ, эталонного прибора и интерфейса анализа протоколов;
- анализ потока данных между эталонным прибором и ЭБУ МСХТ;
- имитация реакции ЭБУ МСХТ в диагностическом обмене данными с эталонным прибором;
- имитация запросов диагностического прибора в диагностическом обмене данными с эталонным прибором;
- систематизирование полученной информации и описание диагностического протокола;

- программирование универсального диагностического прибора-сканера.

Для анализа потока данных в диагностической шине исследовательского интерфейса используется программный модуль – Analyzer. Принцип его работы заключается в том, что аппаратная часть исследовательского интерфейса преобразует последовательность сигналов из формата шины (например, стандарт ISO 9141) в последовательность шестнадцатеричных символов, а программный модуль выводит их на экран в виде последовательности сообщений.

В этом режиме существует возможность определения направления потока по разнице опорных напряжений сигналов и автоматического определения скорости передачи. Данный этап необходим для исследования протоколов на канальном уровне модели взаимодействия открытых систем OSI. Данные, полученные при этом, используются далее как базис для определения протоколов более высокого уровня.

Исследование на этапе имитации ЭБУ происходит уже на более высоком уровне модели OSI (прикладном уровне). В программном модуле взаимодействие с эталоном тестером определяется по схеме «запрос-ответ», где в роли сервера выступает программный интерфейс исследования протоколов, как бы заменяя собой ЭБУ с точки зрения диагностики. На этом этапе определяются тип и содержание информации в полях данных диагностического протокола, например, частота вращения вала двигателя или поле идентификационного номера блока управления. Таким образом, путем последовательного изменения содержания тела кадра можно определить по изменению состояния эталон тестера, какой параметр кодируется данным полем данных.

На этапе имитации запросов диалог происходит между ЭБУ МСХТ и программным исследовательским интерфейсом, где блок управления опрашивает с заранее заданной последовательностью диагностических сообщений (запросов). В результате определяются правильность формы

сообщений и последовательности поступления их в ЭБУ.

Важным в работе является точное специфицирование исследованного протокола, а именно составление документации, описывающей основные параметры, структуры и константы диагностического протокола, так как работа по программированию диагностического оборудования может вестись на большом удалении от места, где проходит исследование. Результатом является протокол диагностирования конкретного образца МСХТ, содержащий информацию о фактическом техническом состоянии узлов, агрегатов, систем и образца в целом.

Для определения экономической эффективности внедрения новой технологии диагностирования с использованием прибора фирмы «Samtec» был выполнен расчет по известной методике.

$$\mathcal{E} = \frac{Z_n}{Z_d} \cdot 100, \quad (1)$$

$$\mathcal{E}_3 = 100 - \mathcal{E}, \quad (2)$$

где $\mathcal{E}$ – экономическая эффективность от внедрения методики, %;

Z_n – заработная плата после внедрения;

Z_d – заработная плата до внедрения оборудования;

$\mathcal{E}_3$ – увеличение заработной платы, %.

Внедрение новой технологии позволяет существенно увеличить количество обслуживаемых единиц МСХТ (ежегодно с 6 до 8), что подтверждают данные, представленные в таблице.

Простота в обращении с устройством позволяет сократить количество сотрудников, выполняющих операции по диагностированию МСХТ с 2 до 1, при этом уменьшаются затраты на заработную плату. При исследованиях, проводимых на «пилотных» предприятиях, этот показатель снижался на 18%. Внедрение установки на «пилотном» предприятии позволило сократить общие затраты.

Экономический эффект от внедрения нового устройства составляет

Экономическая эффективность внедрения новой технологии диагностирования

Показатели	Значение	
	до внедрения	после внедрения
Число рабочих дней в году	305	305
Численность сотрудников выполняющих операции по диагностированию	2	1
Зарботная плата с налоговыми отчислениями, руб.	850000	700000
Стоимость, руб.:		
работ по диагностированию	1000	1000
оборудования для диагностики	40000	60000
Дополнительные затраты на обслуживание и ремонт, руб.	250000	175000
Число обслуживаемых автомобилей в день	6	8
Общие затраты, руб.	1140000	935000
Доход, руб.	1830000	2500000
Экономический эффект диагностирования	1,61	2,67

2,67, что больше, чем до внедрения (1,61) на 66%.

Исследование протоколов диагностирования позволяет оперативно реагировать на требования рынка как по созданию или модернизации диагностического оборудования, так и постоянному совершенствованию

знаний обслуживающего персонала [3]. Решением проблемы поиска неисправностей и ремонта образцов МСХТ может быть создание глобализированной экспертной системы, банка данных по диагностированию, ремонту и обслуживанию МСХТ различных марок.

Список**использованных источников**

1. Концепция развития автомобильной промышленности России до 2010 года [Электронный ресурс] URL: <http://www.bizinvest.ru/biz1027148068.html> (дата обращения 14.02.2012).

2. Otto-Management. Ausgabe 3. Robert Bosch GmbH, 2005. S. 47

3. Рузавин Г.Е., Ют М.В. Предпосылки создания и дальнейшее развитие диагностических протоколов электронных систем автоматического управления автомобилем // М.: Радио и связь, 2004: Материалы Международной конференции и Российской научной школы. М.: Радио и связь, 2004. С. 34.

A Methodology of Mobile Agricultural Machinery Diagnosing Using the «Samtes» Device

I.A. Uspensky, G.D. Kokorev,
I.V. Bobrov, E.A. Kartsev, P.S. Sinitsyn,

Summary. A methodology of mobile agricultural equipment diagnosing is proposed; a sequence of the research process for diagnostic data exchange is presented; a calculation of the cost-effectiveness of this methodology implementation is described.

Key words: methodology, diagnosing, agricultural, machinery, transfer protocol, tester.



7-я ВСЕРОССИЙСКАЯ ВЫСТАВКА

день садовода

Россия, Тамбовская область, г. Мичуринск

1 - 2

сентября

2012

**ВЫСТАВКА ДОСТИЖЕНИЙ СЕЛЕКЦИИ
И СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА
ПЛОДОВО-ЯГОДНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Организаторы:

Министерство сельского хозяйства РФ
Администрация Тамбовской области
Российская академия сельскохозяйственных наук
Администрация г. Мичуринска - наукограда РФ
ГАО «Всероссийский выставочный центр»

Тел.: +7(495)748-37-74
www.mvcvvc.com

Награды лучшим!

28 июня 2012 г. в РИА Новости состоялась пресс-конференция, на которой были названы победители независимого профессионального конкурса инновационной сельскохозяйственной техники АГРОСАЛОН 2012

АГРОСАЛОН – крупнейшая международная специализированная выставка сельскохозяйственной техники, главная отраслевая площадка для демонстрации новейших технических решений в агропромышленном комплексе.

Одно из центральных событий выставки – презентация инновационных разработок, позволяющих заглянуть в будущее сельскохозяйственного сектора. Машины, представленные на конкурс, – это готовые к внедрению в массовое производство действующие модели. Награды присуждаются технике, позволяющей усовершенствовать, оптимизировать или выполнять новые технологические операции. Кроме того, оценивается ресурсосберегающий эффект оборудования, а также уровень обеспечения безопасности обслуживающего персонала и соблюдения экологических требований.

Специалисты, вошедшие в состав конкурсной комиссии, являются известными экспертами в отрасли с многолетним опытом работы и соответствующей квалификацией. Авторитетное международное жюри отметило **золотыми медалями** наиболее эффективные и передовые модели сельскохозяйственной техники, в том числе:

■ комбайн зерноуборочный КЗС-1624 (класс 7) (Гомсельмаш, Беларусь) – **за принципиально новое компоновочное решение комбайна с нижним расположением бункера.**



Такое расположение бункера, который одновременно является и рамой, упрощает несущие конструкции и обеспечивает более высокую поперечную устойчивость комбайна, так как основная нагрузка распределена в нижней его части;

■ монитор контроля потока 750Т Тиджет (Тиджет Тек-нолоджиз, США) – **за использование миниатюрных датчиков потока, встраиваемых в корпус каждого распылителя,** осуществляет мониторинг каждого распылителя на секциях штанги до 42 м ширины, улавливает отклонения



потока в диапазоне $\pm 5\%$, а также позволяет выявить неполадки в секции штанги или забившийся фильтр распылителя;

■ Semos – электронная система оптимизации рабочего процесса зерноуборочных комбайнов («Клаас», Германия) – **за систему автоматической настройки комбайна на оптимальное соотношение производительности и качества уборки.**

Система Semos – незаменимый помощник комбайнера в процессе комбайнирования, позволяющий правильно настроить машину по производительности и качеству. Она выводит на дисплей предложения по сохранению этих параметров в самом оптимальном диапазоне. После того, как комбайнер подтвердит предложенные ему параметры, система CEMOS автоматически выполняет оптимизированную настройку комбайна;



■ тюковый пресс – Big Pack 4x4 HighSpeed (Машиненфабрик Бернард КРОНЕ ГмбХ) – **за конструктивные решения, позволяющие повысить производительность машины до 20%.**

Благодаря конструктивным изменениям подборщика и подающего механизма с предварительным прессованием пропускная способность машины увеличена на треть. Пресс оснащен измерителем влажности, электронными весами и устройством этикетирования тюка RFID-метками. Параметры спрессованного тюка передаются по каналу спутниковой связи. Система управления машиной выполнена по стандарту ISOBUS, что позволяет взаимодействовать с управляющей электроникой трактора, различным навигационным оборудованием и устройствами сбора данных;



■ борона кольцевая Лидер-БК (Сибирский Агропромышленный Дом, Россия) – **за оригинальную конструкцию бороны, обеспечивающую удаление**

сорняков из почвы вместе с корневой системой без подрезания.

Оригинальная конструкция бороны обеспечивает качественную поверхностную обработку почвы при уходе за парами, предпосевной обработке по любому фону. Вычесывает 95% сорняков, не разрезая их (в отличие от дисковых орудий), позволяя перейти на безгербицидную технологию, выравнивает поверхность поля, создавая мульчирующий влагосберегающий слой, обеспечивает высокую устойчивость почвы к ветровой и водной эрозии.



Серебряных медалей удостоены образцы техники, которая не является инновационной, но ее применение максимально влияет на совершенствование технологических процессов, в их числе:

■ **самоходный опрыскиватель Pantera 4001** («Амазоне», Германия);

■ **Maestro SW** («Хорш», Германия);

■ **CDS Remote** («Клаас», Германия);

■ **косилка прицепная дисковая GMD 4050 TL** («КУН», США);

■ **сеялка Плантер Вадерштад Темпо TPF8** («Вадерштад Веркен», Швеция);

■ **терминал Isomatch Tellus** («Квернеланд Групп», Нидерланды);

■ **Квадрант 3300 – электрогидравлическая система контроля и управления** (КЛААС, Франция);

■ **Trioliet Solomix 2 24ZKT** («Колнаг», Россия);

■ **новый трактор серии 9R** («Джон Дир», США);

■ **опрыскиватель Патриот системы Эйм-Комманд (CNH, Россия);**

■ **Siloking Wireless – беспроводной терминал для прицепных смесителей-кормораздатчиков** («Силокинг Майер», Германия);

■ **система управления трактором Comforttip** («СамЭ Дойц-Фар», Россия);

■ **жатка для грубостебельных культур ЖР-6000 (МН 600С)** (КЗ «Ростсельмаш», Россия);

■ **система выгрузки Smart Launch** (КЗ «Ростсельмаш», Россия).

Н.П. Мишуров

9–12 октября 2012

Россия, Москва,
Всероссийский выставочный центр



**Крупнейшая международная выставка
сельхозтехники в России**

**Широкий спектр техники от ведущих
сельхозмашиностроителей**



В рамках агропромышленной выставки «Золотая осень»

www.agrotechrussia.com

Тел.: +7 (495) 969 57 12
+49 (69) 247 88 278
E-mail: agrotechrussia@DLG.org

AGROSALON

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ

**ВЕДУЩИЕ
ПРОИЗВОДИТЕЛИ
СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ**



**КАЧЕСТВЕННАЯ
ЦЕЛЕВАЯ
АУДИТОРИЯ**

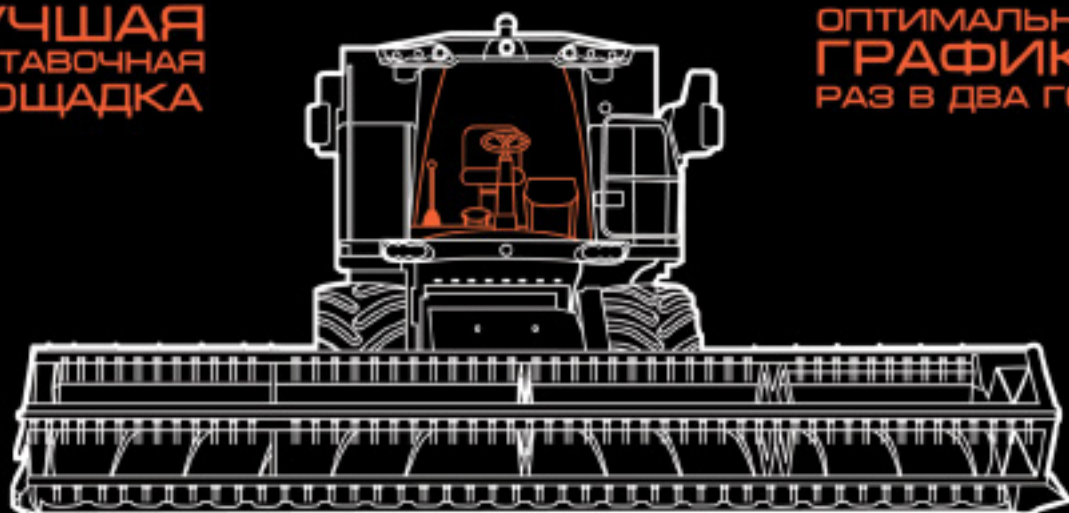


10-13 ОКТЯБРЯ
2012



**ЛУЧШАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
ПЛОЩАДКА**

**ОПТИМАЛЬНЫЙ
ГРАФИК —
РАЗ В ДВА ГОДА**



МВЦ «КРОКУС ЭКСПО», МОСКВА, РОССИЯ

ВЫСТАВОЧНЫЙ КОМИТЕТ AGROSALON:



AMAZON EBPOTEXHNIKA



ПАРТНЕРЫ:



ОРГАНИЗАТОРЫ:



РЕКЛАМА

WWW.AGROSALON.RU, AGROSALON@AGROSALON.RU, ТЕЛ.: +7 (495) 781 37 27