

Техника и оборудование для села

Сельхозпроизводство • Переработка • Агротехсервис • Агробизнес



Супертяжелая категория в линейке CLAAS тракторов.

XERION 5000 / 4500.

Лауреат конкурса «100 лучших товаров России»

Тракторы XERION не только мощные, но и универсальные, маневренные и надежные. В сложных современных агрономических условиях XERION способен достигать максимального результата на любых видах работ и соответствовать самым высоким требованиям сельхозтоваропроизводителя.



CLAAS





ДЕНЬ ВОРОНЕЖСКОГО ПОЛЯ

2014

VIII МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ВЫСТАВКА-ДЕМОНСТРАЦИЯ

26-27 ИЮНЯ 2014

ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ, **КАНТЕМИРОВСКИЙ РАЙОН**,
СЕЛО НОВОМАРКОВКА, ООО СХП «НОВОМАРКОВСКОЕ»

ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ:

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

ОРГАНИЗАТОРЫ:

Департамент аграрной политики
Воронежской области

Выставочная фирма
«Центр»

КОНТАКТЫ:

тел./факс
(473) 239-99-60

E-mail:
agro@vfcenter.ru

www.dvp36.ru



ЦЕНТР
Организация выставок, ярмарок,
презентаций, конференций,
рекламные услуги

В НОМЕРЕ

Учредитель:
ФГБНУ «Росинформагротех»
Издаётся с 1997 г.
при поддержке Минсельхоза России
Индекс в каталоге
агентства «Роспечать» 72493
Индекс в объединённом каталоге
«Пресса России» 42285
Перерегистрирован в Роскомнадзоре
Свидетельство ПИ № ФС 77-47943
от 22.12.2011 г.

Редакционная коллегия:
главный редактор – Федоренко В.Ф.,
д-р техн. наук, проф.,
чл.-корр. Россельхозакадемии,
зам. главного редактора – Мишунов Н.П.,
канд. техн. наук.

Члены редколлегии:
Буклагин Д.С., д-р техн. наук, проф.,
Голубев И.Г., д-р техн. наук, проф.,
Ежевский А.А., заслуженный машиностроитель РФ,
Ерохин М.Н., д-р техн. наук, проф.,
академик РАН,
Кузьмин В.Н., д-р экон. наук,
Левшин А.Г., д-р техн. наук, проф.,
Лобачевский Я.П., д-р техн. наук, проф.,
Морозов Н.М., д-р экон. наук, проф.,
академик РАН,
Некрасов А.И., д-р техн. наук,
Чой Ю.А., д-р техн. наук, проф., чл.-корр.
Россельхозакадемии,
Черноиванов В.И., д-р техн. наук, проф.,
академик РАН.

Editorial Board:
Chief Editor – Fedorenko V.F.,
Doctor of Technical
Science, professor, corresponding member
of the Russian Academy of Agricultural Sciences,
Deputy Editor – Mishurov N.P., Candidate
of Technical Science.

Members of Editorial Board:
Buklagin D.S., Doctor of Technical
Science, professor,
Golubev I.G., Doctor of Technical
Science, professor,
Ezhevsky A.A., Honorary Industrial Engineer
of the Russian Federation
Erokhin M.N., Doctor of Technical Science,
professor, academician of the
Russian Academy of Sciences,
Kuzmin V.N., Doctor of Economics,
Levshin A.G., Doctor
of Technical Science, professor,
Lobachevsky Ya.P., Doctor
of Technical Science, professor,
Morozov N.M., Doctor of Economics, professor,
academician of the Russian Academy of Sciences,
Nekrasov A.I., Doctor of Technical Science,
Tsoi Yu.A., Doctor of Technical Science,
professor, corresponding member
of the Russian Academy of Agricultural Sciences,
Chernoivanov V.I., Doctor of Technical Science,
professor, academician
of the Russian Academy of Sciences

Отдел рекламы
Горбенко И.В.

Дизайн и верстка
Речкина Т.П.

Художник Жукова Л.А.

Государственная программа развития сельского хозяйства

Стребков Д.С., Башилов А.М., Королёв В.А. Стратегия развития точных агро-технологий на основе конвергенции наземных и спутниковых средств дистанционного наблюдения, навигации и управления 2

Проблемы и решения

Колчина Л.М. Автоматические системы технологического контроля посевной техники 6

Инновационные проекты, новые технологии и оборудование

Щитов С.В., Митрохина О.П. Результаты исследований по использованию различных машинно-тракторных агрегатов на посеве зерновых культур 10

Трактора AXION 900 фирмы CLAAS на российском рынке 13

Симдянкин А.А., Бышов Н.В., Бoryчев С.Н., Успенский И.А., Юхин И.А. Инновационные методы топливообработки 16

Соколов А.В., Имамов И.С., Воробьев Е.И. К вопросу сушки влажного растительного сырья атмосферным воздухом и выбора технологического оборудования 19

Перов А.А. Переработка зерна на малых сельхозпредприятиях и режимные параметры ситового вибросепаратора 21

Пахомов А.И. Эксплуатационная надёжность СВЧ-установки 25

Неменуца Л.А. Современное состояние развития биосенсорных систем для АПК 29

В порядке обсуждения

Касумов Н.Э. К вопросу об определении энергоёмкости живого труда работника 33

Агробизнес

Лукиянов Б.В., Лукьянов П.Б., Дубровин А.В. Первичный учёт на сельскохозяйственном предприятии с использованием карманного персонального компьютера 35

Агротехсервис

Апатенко А.С., Владимирова Н.И. Повышение эффективности эксплуатации машин мелиоративного комплекса 38

Информатизация

Бегенина Л.Ю. Тенденции развития облачных технологий и их практическое применение 41

Зарубежный опыт

Хараламбус Х., Попова М.В., Копылов С.И. Использование низкопотенциального тепла на Кипре 45

В записную книжку 48

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

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

Редакция журнала:

141261, 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 124

© «Техника и оборудование для села», 2014



УДК 631.17:681.5

Стратегия развития точных агротехнологий на основе конвергенции наземных и спутниковых средств дистанционного наблюдения, навигации и управления

Д.С. Стребков,д-р техн. наук, проф., акад. РАН, директор
viesh@dol.ru**А.М. Башилов,**д-р техн. наук, проф., зав. лабораторией
bashilov@inbox.ru**В.А. Королёв,**канд. техн. наук, доц., зав. лабораторией
vieshvk@yandex.ru
(ГНУ ВИЭСХ)

Аннотация. Изложена стратегия развития основных фундаментальных направлений агроинженерной науки с расширением сферы применения современных информационно-коммуникационных систем точного управления агротехнологическими процессами на основе интеллектуальной системы видеонаблюдения подвижных объектов, в том числе животных, в закрытых помещениях, на открытых площадках и территориях.

Ключевые слова: стратегия, информационно-коммуникационная система, видеонаблюдение, идентификация, позиционирование, подвижные объекты, поведение животных, роботизированное производство.

Актуальность проблемы

На фоне современных достижений научно-технического прогресса уровень сельскохозяйственного производства требует существенной модернизации, создания высококвалифицированных производств и привлечения молодёжи в село.

В сельском хозяйстве Российской Федерации применение информационно-коммуникационных систем и технологий особенно эффективно в крупных самостоятельных организациях при решении оптимизационных многофакторных задач управления экономикой и бизнесом. Для реализации



Фото из открытых интернет-источников

таких задач требуется информационная система оперативного управления, организационно-экономической базой которой должен быть унифицированный автоматизированный информационно-технический комплекс на основе конвергенции наземных и спутниковых систем дистанционного наблюдения, навигации, наведения и управления стационарными и мобильными объектами, роботизированными агрегатами, поточными линиями и мехатронными аппаратами [1-6].

Основные составляющие ожидаемого экономического эффекта от внедрения информационно-коммуникационных роботизированных систем точного земледелия и животноводства:

- **народнохозяйственная** – обеспечение возможности роста сельскохозяйственной продукции за счёт модернизации материально-технической базы, повышения производительности труда, применения современных технологий;

- **социальная** – предоставление сельским жителям широкого спектра услуг информационной связи и автоматизации, способствующих повышению эффективности при сбыте

продукции, выборе технологий производства агропродукции, а также социально-значимых услуг;

- **корпоративная** – повышение деловой активности сельхозпроизводителей и населения при объединении усилий с другими предприятиями и организациями, заинтересованными в росте объёмов сельхозпродукции и входящими в единое информационное пространство сельскохозяйственных регионов;

- **политико-административная** – повышение эффективности сельхозпроизводства за счёт перехода на инновационные технологии с использованием комплексной механизации, автоматизации и информатизации всех технологических операций и производственных процессов, что способствует достижению высокого уровня потребления и продовольственной безопасности.

Цель и задачи стратегического инновационного проекта

Цель – применение в сельском хозяйстве унифицированных автоматизированных диспетчерских центров, роботизированных производств, мобильных агрегатов и беспилотных

летательных аппаратов на основе видеонаблюдения, локального позиционирования и спутниковой навигации, обеспечивающих оперативность и качество реализации агротехнологических процессов.

Основные задачи:

- создание условий для расширения предоставляемых информационно-коммуникационных услуг с использованием результатов космической деятельности, накопленных знаний и передового агропроизводственного опыта в интересах развития сельскохозяйственных регионов;

- освоение технологий точного производства с использованием средств спутниковой связи, аппаратуры цифровой обработки сигналов и информации, микроэлектромеханических и робототехнических систем, новых интеллектуальных датчиковых систем, мобильных транспортных средств и агрегатов;

- доведение до конечного потребителя результатов космической деятельности в сфере дистанционного зондирования Земли, спутниковой связи, использования навигационных технологий, беспилотных летательных аппаратов, систем компьютерного зрения;

- разработка новых конкурентоспособных агропроизводственных технологий на основе спутниковой связи, дистанционного зондирования Земли, навигационного обеспечения, слежения и мониторинга подвижных наземных объектов с использованием космической и наземной идентификационной системы позиционирования;

- решение задач картографии, контроля состояния природной среды, инвентаризации природных ресурсов, обеспечения рационального ведения сельскохозяйственной деятельности;

- обеспечение международного сотрудничества в области использования информационно-коммуникационного пространства, развитие кадрового потенциала сельскохозяйственной отрасли.

Для реализации рассматриваемого проекта требуются значительные ресурсы и сроки.

Система мероприятий для реализации проекта. Мероприятия по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам – создание и оснащение специализированных конструкторских бюро и научно-исследовательских лабораторий на базе сельскохозяйственных вузов России.

Строительство и техническое оснащение региональных диспетчерских информационно-коммуникационных центров и разветвлённой сети управления сельскохозяйственным производством.

Этапы развития.

Первый этап. Формирование приоритетных направлений развития информатизации и автоматизации в высокоэффективных технологиях. Формирование рынка информационных услуг, автоматизированных рабочих мест и технологий. Совершенствование структуры, функций и повышение роли информационно-диспетчерского управления в выполнении планов работ, организационно-техническая помощь производственным подразделениям и машинно-тракторным агрегатам, а также внедрение прикладных компьютерных программ в растениеводстве и животноводстве. Совершенствование информационного обеспечения реализуемых технологий, способствующее повышению производительности труда и сокращению затрат времени. Систематизация первоочередных задач и функций информационной системы автоматизированного оперативного управления.

Второй этап. Проектирование информационно-коммуникационных систем на основе космических и наземных средств мониторинга и дистанционного управления. Создание баз данных и баз знаний, включающих в себя экспертные системы, достижения учёных и изобретения, опыт передовых сельхозорганизаций в производстве и переработке продукции.

Третий этап. Обеспечение внедрения в сельхозорганизациях высокоэффективной технологии принятия управленческих решений. Внедрение современных средств и методов автоматизированного управления

производственными процессами с использованием когнитивной и системно организованной информации. Роботизация агротехнологических процессов. Формирование организационно-финансовой программы модернизации отраслей сельскохозяйственного производства.

СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ГЛОБАЛЬНОЙ НАВИГАЦИИ, ЛОКАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Совместное использование систем глобальной навигации ГЛОНАСС/GPS, локального позиционирования RTLS и интеллектуального видеонаблюдения ITV может дать новые синергетические эффекты и возможность решения задач повышения точности роботизированных агротехнологических процессов и сопровождающих эту тенденцию экономических приращений прибыли.

Совместное использование RTLS и ГЛОНАСС/GPS позволяет распространить контроль перемещения транспортных средств и сельскохозяйственных машин на зоны, где отсутствует прямая видимость спутников – крытые дворы, здания, сооружения. При этом возникают дополнительные возможности контроля локальных перемещений животных и персонала в производственных и внепроизводственных помещениях закрытого и открытого типов.

Совместное использование RTLS и интеллектуального видеонаблюдения ITV позволяет совместить возможности идентификации и позиционирования объекта по метке с его визуальным наблюдением. Например, в случае, если датчик движения видеокамеры обнаруживает движение объекта, а сигнал радиометки в секторе обзора видеокамеры при этом отсутствует, это может означать движение постороннего (не представляющего интерес) объекта. Можно одновременно вывести на экран оператора для анализа видеоизображение объекта, находящегося перед

видеокамерой, и идентифицировать его по сигналу метки. Такой подход формирует уникальные возможности по автоматической идентификации объекта при автоматизированном видеонаблюдении поведения животных, что позволяет существенно уменьшить нагрузку на персонал, снизить вероятность ошибки или ложной тревоги при выполнении агротехнологических операций. Кроме того, интеграция системы RTLS и данных видеонаблюдения позволит выявлять случаи движения объекта с использованием метки, которую злонамеренно либо по халатности переадресовали другому объекту.

Совместное использование RTLS, ГЛОНАСС/GPS и ITV наблюдения расширяет возможности получения синергетического эффекта: при оценке индивидуального состояния животного (идентификация и определение местоположения животного в стаде, индивидуальный контроль и учёт параметров животного, ведение календаря и истории животного), в процессе доения (контроль работы оператора и поведения животного), при кормлении (продолжительность поедания, пережёвывание корма, прирост живой массы), в процессе осеменения (идентификация половой охоты, наблюдение за отёлом животного), при оценке подвижности животного (контроль мотильности, двигательная активность, поведенческие признаки), при проведении зооветеринарных мероприятий (бонитировка, идентификация заболеваний, формирование календаря ветеринарных мероприятий).

Совместное использование систем глобальной навигации ГЛОНАСС/GPS, локального позиционирования RTLS и интеллектуального видеонаблюдения ITV обусловлено разнообразием подвижных объектов (животные, человек, мобильная и конвейерная техника), распределённостью их в пространстве (в пределах одной фермы, одного хозяйства, района, области), масштабом оперативно-технологических процессов (число особей, единиц техники, персонала). В соответствии с этим их приоритетность будет меняться, однако высо-

кая информативность, наглядность, оперативность, многофункциональность и универсальность видеоаналитической составляющей с нарастающей функцией круглосуточного, длительного, более пристального, интеллектуального наблюдения за поведением животных и окружающей агропроизводственной инфраструктурой в перспективе будет иметь центральное значение.

Дополнительные информационно-аналитические возможности применения систем интеллектуального видеонаблюдения в животноводстве:

- видеонаблюдение поведения многочисленных и разнообразных объектов в закрытых помещениях, на поточных технологических линиях, при охране периметра и территории агропредприятия или животноводческой фермы;

- определение общего состояния стада животных (число животных, скученность и обособленность, активность и беспокойство, борьба за лидерство);

- осмотр стада во время пастбы, доения, кормления, поения и отдыха (выявление слабых, сильных, здоровых и больных животных);

- осмотр стада при стойловом или групповом содержании (определение общего состояния животных в группах);

- наблюдение условий содержания животных и работы технологического оборудования;

- определение общего состояния животного (положение тела в пространстве, полнотелость, телосложение, состояние шерстного покрова и кожи, присутствие или отсутствие выделений из носа, глаз, влагалища);

- наблюдение акцентированного поведения и определение структуры поведения (продолжительность лежания, стояния, кормления, поения, движения в стойле, передвижения на пастбище);

- обнаружение больного животного путём селективного осмотра и наблюдения поведенческих реакций;

- обнаружение детальных признаков прохождения половой охоты и осеменения животных;

- наблюдение предродовых признаков и родов животного в специальном помещении;

- установление характера заболелания животного путём более тщательного обследования (при достаточном освещении, в установленной последовательности: голова, шея, грудная клетка, живот, вымя, матка, таз, конечности);

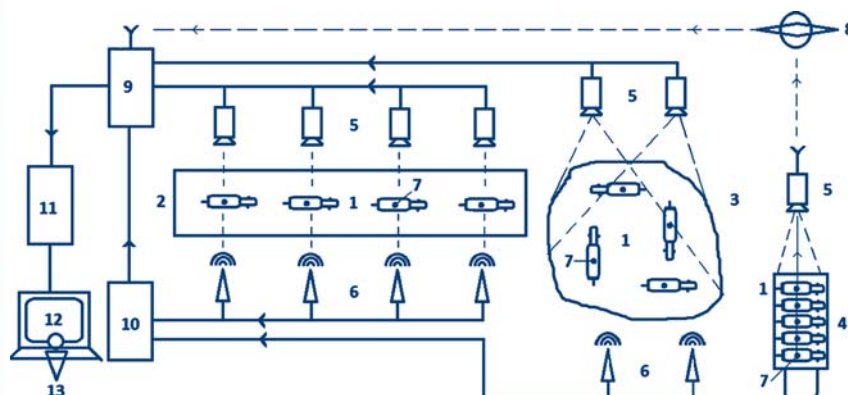
- термометрическое наблюдение;

- акустическое наблюдение путём выслушивания.

Система интеллектуального видеонаблюдения поведения и детектирования движения животных и транспортных средств

Система интеллектуального видеонаблюдения основана на интеграции трёх компонентов: видеоподсистемы, подсистемы определения местоположения и спутниковой системы глобальной навигации. Система интеллектуального видеонаблюдения на основе локационных данных, поступающих от подсистемы определения местоположения, осуществляет автоматическое определение активной видеокамеры (в зоне видимости которой находится объект) и выбирает маршрут видеозаписи. Видеоподсистема получает видеопоток от активной камеры и передаёт его по выбранному маршруту в видеоархив или посылает оператору. При использовании в системе поворотных камер осуществляется непрерывное видеосопровождение объекта наблюдения на всем участке его движения. Благодаря использованию данных системы позиционирования и анализу видеоизображения система интеллектуального видеонаблюдения осуществляет слежение за определенным объектом без привлечения оператора. Данную систему можно использовать, например, на животноводческих фермах (см. рисунок).

На животноводческой ферме, где развёрнута система, размещаются базовые станции определения местоположения и видеокамеры. К объ-



Структурно-функциональная схема интеллектуальной системы позиционного видеонаблюдения поведения животных и транспортных средств:

1 – наблюдаемые животные; 2 – животноводческая ферма; 3 – выгульная площадка или пастбище; 4 – транспортное средство; 5 – видеокамеры; 6 – точки доступа, базовые станции радиочастотной идентификации; 7 – теги, метки радиочастотной идентификации; 8 – спутниковая система глобального позиционирования; 9 – сервер подсистемы определения местоположения; 10 – сервер подсистемы видеозаписи; 11 – видеоархив; 12 – монитор; 13 – оператор

екту (животное, человек, мобильный агрегат, транспортное средство), за которым ведётся наблюдение, крепится мобильное устройство – тег (метка). Базовые станции измеряют расстояние до тега и передают полученные данные серверу подсистемы определения местоположения, который переводит их в координаты. Затем эти координаты поступают на сервер видеоподсистемы, который, в свою очередь, производит захват видеопотока от соответствующей камеры и выполняет его дальнейшую обработку.

Использование предлагаемой системы позволит:

- автоматически переключать видеоизображения с разных камер на основе анализа координат наблюдаемого объекта;
- регистрировать видеоизображение в момент движения интересующего объекта перед камерой;
- получать качественное видеоизображение;
- видеть интересующий объект в разных ракурсах, соответствующих основным зонам агротехнологических процессов;
- проводить видеонаблюдение за каждым животным автоматически, без оператора;
- формировать архив видеоданных о поведении каждого интересующего объекта;

- проводить дальнейшее уточнение поведенческих реакций и диагностирование интересующего объекта с помощью анализа изображения на сервере видеоподсистемы.

* * *

Таким образом, современные достижения науки и техники создают фундаментальные предпосылки дальнейшего развития и совершенствования роботизированного сельскохозяйственного производства в направлении повышения точности реализации агротехнологических процессов.

При этом видеонаблюдение является наиболее перспективным способом регистрации структурно-морфологических, динамических и поведенческих характеристик подвижных объектов аграрного производства при их глобально-локальной навигации, точном позиционировании и дистанционном управлении.

Совместное использование глобального наведения, локального позиционирования и интеллектуального видеонаблюдения в аграрном производстве значительно расширит информационно-управляющие функции автоматизированных агротехнологических процессов.

Система видеонаблюдения и позиционирования поведения животных

и транспортных средств повышает эффект присутствия специалистов в зонах производства, обеспечивает более пристальное внимание к состоянию интересующего объекта и позволяет осуществлять постоянный контроль за его поведением, а следовательно, осуществлять более эффективное управление.

Список использованных источников

1. **Стребков Д.С., Башилов А.М., Королев В.А., Трубников В.З.** Принципы построения и варианты реализации систем электроснабжения, навигации и управления движением перспективных агроагрегатов // Ползуновский вестник. 2011. № 2-2. С. 280-284.
2. **Левшин А.Г., Башилов А.М., Головкин В.А.** Автоматическое пилотирование и диспетчеризация мобильных агрегатов // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина. 2011. № 2. С. 18-22.
3. **Башилов А.М., Королев В.А.** Видеонаблюдение и навигация в системах точного земледелия // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина. 2009. №3(34). С. 7-11.
4. **Шевченко И.А., Алиев Э.Б.** Стратегия разработки автоматизированной системы управления молочным скотоводством // Вестник ВНИИМЖ. 2013. №3(11). С. 37-43.
5. **Башилов А.М.** Проект управления аграрным производством на основе систем видеомониторинга // Техника и оборудование для села. 2010. № 10. С. 46-48.
6. **Королев В.А., Суляев С.А.** Система технического зрения агробота // Техника и оборудование для села. 2013. № 5. С. 12-14.

Strategy of Precise Agrotechnologies Development Based on Convergence of Ground and Satellite Facilities of Remotely Sensed Observations, Navigation and Control

D.S. Strebkov, A.M. Bashilov, V.A. Korolev

Summary. The article presents a strategy for the development of basic fundamental trends in agricultural engineering science when expanding the application field of modern information and communication systems for precise control of agrotechnological processes based on intelligent video surveillance of moving objects including animals indoors and outdoors.

Key words: strategy, information and communication system, video surveillance, identification, positioning, moving objects, animal behavior, robotic production.

УДК 631.331-52

Автоматические системы технологического контроля посевной техники

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

Аннотация. Приведены современные отечественные и зарубежные разработки электронных средств и автоматических систем контроля технологического процесса высева семян.

Ключевые слова: посевной агрегат, электронные средства, программное обеспечение, бортовой компьютер, технологическая колея.

Посев – один из основных технологических процессов, определяющих конечный результат всего комплекса полевых работ по возделыванию сельскохозяйственных культур. На качество проведения посевных работ влияют следующие факторы: подготовка почвы, соблюдение агрономических сроков, техническое состояние посевных агрегатов, а также использование автоматических систем технологического контроля при подготовке почвы и посеве семян сельскохозяйственных культур.

Электронные средства, установленные на посевных агрегатах, используются для контроля процесса высева семян, нормы высева, распределения их в борозде, глубины заделки, дозы и равномерности внесения в почву удобрений, уровня семян и удобрений в бункере. Механизатор получает информацию о скорости движения, пройденном расстоянии, засеянной площади, времени работы и др.

В практике отечественного сельскохозяйственного производства для контроля технологических процессов, осуществляемых посевными агрегатами, получили применение системы типа УСК-12, УСК-12МО.

Автоматические системы технологического контроля посевных агрегатов обеспечивают контроль (прямой или

косвенный) высева семян каждым высевающим аппаратом и уровня материала (семян, туков) в одном или двух бункерах с материалом каждого вида.

Оповещение оператора о нарушении технологического процесса осуществляется звуковым сигналом и световой индикацией адреса нарушения с задержкой 0,7-2 с. Применяемые для этого датчики имеют чаще всего фотоэлектрические первичные преобразователи, а электронные схемы обработки их сигналов в значительной мере унифицированы.

Если уровень заполнения бункера посевным материалом снижается до предельного значения, то фоторезистор освещается подсветкой лампы и его сопротивление значительно падает, что вызывает существенное возрастание силы тока в цепи фоторезистора. Это является выходным сигналом датчика.

Датчики контроля высева семян по частоте вращения высевающих дисков содержат чувствительный элемент, выполненный в виде фотодиода преобразователя, и вторичные преобразователи, осуществляющие усиление сигнала. Применяются два типа датчиков, отличающихся схемами вторичных преобразователей: с усилителем без задержки и с усилителем со схемой задержки сигнала [1].

Кроме рассмотренных систем контроля технологических процессов, выполняемых посевными агрегатами, созданы универсальные системы технологического контроля – Каскад, Нива и др., построенные на базе бортовых компьютеров различных типов.

Предлагаемая система программного обеспечения «Агронавт» (разработчик – ООО «Агронавт», г. Курган) позволяет из кабины трактора наблюдать за состоянием семяпровода посевных комплексов, работой вентилятора, уровнем семян в бункерах.

В процессе работы на экране бортового компьютера каждый семяпровод посевного комплекса отображается в виде индикаторной полосы. Если частота пролета частиц по семяпроводу находится в пределах нормы, то эта полоса имеет зелёный цвет. При подозрении на неисправность (незначительное отклонение от нормы) – жёлтый, при неисправности (сильное отклонение от нормы, вплоть до остановки высева) – красный. Цвета и пороги отклонений от нормы можно настраивать (рис. 1).

В случае обнаружения неисправности осуществляется визуальное и звуковое предупреждение. Эта система может применяться на любых пневматических посевных комплексах.

При подключении бортового компьютера к системе мониторинга транспорта производится регистрация начала/окончания высева, среднего значения по исправным датчикам, сообщений о неисправностях.

С помощью программного обеспечения «Агронавт» можно получить карту обработки поля с учетом фактических мест начала/окончания высева.

Унифицированная микропроцессорная система контроля и управления посевными агрегатами (разработчик – ГНУ ВИМ), предназначенная для автоматического контроля и управления технологическим процессом высева семян, может устанавливаться на посевных агрегатах с различными способами посева. Система выполнена на базе PC-совместимого микропроцессорного модуля «Wafer-4823» и микропроцессорных модулей удаленного ввода-вывода серии 1-7000, объединенных по двухпроводному интерфейсу RS-485. В системе используются инфракрасные фотоэлектрические датчики. При оснащении сеялки соответствующими приводами система обеспечивает регулирование глубины

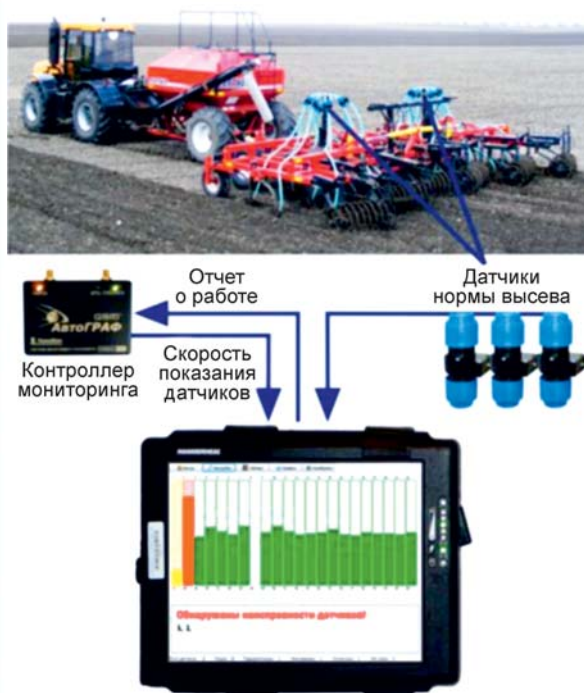


Рис. 1. Контроль высева с бортового компьютера

заделки семян и их расход. Питание системы осуществляется от стабилизированного источника ACE 845V.

Техническая характеристика

Напряжение питания, В	12 (+1,5/-4,5)
Климатическое исполнение, °C	-10...70
Дисплей (графический цветной), мм	240x320
Число:	
кнопок на матричной клавиатуре	16
информационных входов	64
управляющих выходов	5
Габаритные размеры блоков, мм:	
сопряжения	260x170x120
обработки информации	220x170x140

Конструкторско-технологический институт вычислительной техники Сибирского отделения РАН (г. Новосибирск) является разработчиком универсальной высевающей системы «Дозатор», предназначенной для равномерного дифференцированного дозирования семян зерновых, зерно-

бобовых, технических культур и минеральных удобрений.

Состоит из следующих основных блоков: пульта управления, расположенного в кабине трактора, с элементами управления и визуализации системы; распределительной коробки, обеспечивающей распределение питающих напряжений и сигналов последовательного интерфейса от пульта управления на контроллеры высевающих агрегатов; контроллера высевающего агрегата, осуществляющего управление и контроль за состоянием дозирующих устройств; шестиструйных электромагнитных дозаторов семян и туков вибродискретного действия; комплекта соединительных кабелей. Диапазон рабочих частот дозирующего устройства составляет 2-20 Гц, напряжение питания – 12 или 24 В.

Информационное устройство «Факт» (рис. 2) пришло на смену широко известному «Нива 23». Предназначено для прямого контроля процесса высева семян как отечественными, так и зарубежными пропашными сеялками.

На экране высвечиваются следующие показатели: норма высева в каждой посевной секции; процент двойников и пропусков в каждой посевной секции; равномерность высева в каждой посевной секции; распределение семян вдоль ряда и по всей площади; время работы сеялки и засеянная площадь поля; скорость движения агрегата; результаты само-



Рис. 2. Информационное устройство «Факт»

проверки состояния системы контроля; выполнение калибровки (вычисляет и вносит в память процент скольжения приводного колеса сеялки после выполнения опции «калибровка» пути); результаты посева по каждому высевающему аппарату сеялки и суммарно по всей площади поля.

Нарушения и отклонения отображаются на табло и дублируются звуковым сигналом. Время реакции системы (подача сигнала о забивании сошника или прекращении высева) составляет 1,6 с. Данные о работе посевного агрегата хранятся в энергонезависимой памяти в течение пяти лет.

ЗАО «Интертраст» (г. Казань) внедрил в серийное производство инновационную систему контроля высева семян «Арыш-2», которая представляет собой бортовой компьютер посевного комплекса, состоящий из электронной системы контроля высева семян, датчиков бесперебойной работы сеялки и устройств индикации. В настоящее время компания занимается разработкой беспроводной системы контроля высева семян, которая позволит не зависеть от случайных обрывов в цепи между элементами в системе и уменьшить влияние «человеческого фактора» при ее эксплуатации.

Система «ГОСНИТИ-Ф22с», предназначенная для мониторинга работы комбинированных пневматических сеялок, предложена специалистами ГНУ ГОСНИТИ. Состоит из широкоформатного сенсорного монитора, модуля геопривязки CANGPS, модуля CANYield, программного обеспечения P-GIS, флеш-карты, датчиков уровня семян, определения качественных характеристик посевного материала,



Рис. 3. Система Intelligent Distribution System

зерновых потерь, скорости движения посевного агрегата.

Система определяет следующие показатели: норму высева семян и минеральных удобрений; засеянную площадь, время и скорость работы агрегата; контроль частоты вращения оси высевающего аппарата, наличия вакуума в системе и др.

Применение системы «ГОСНИТИ-Ф22С» позволит повысить производительность пневматической посевной техники в 1,3 раза, снизить расход топлива и посевного материала в 1,2 раза, уменьшить простой техники и усталость механизатора [2].

В последние годы в мировой практике прослеживается дальнейшее увеличение числа электронных управляющих и регулирующих устройств в области посевной техники, начиная от выбора способов и глубины посева сельскохозяйственных культур и заканчивая закладкой через GPS технологической колеи. Закладка технологической колеи на пневматических сеялках (особенно при смене ритмов колеи и различной ширине захвата) зачастую связана со сложными перенастройками. Для формирования технологической колеи компания «Alois Pöttinger Maschinenfabrik GesmbH» (Австрия) предложила систему Intelligent Distribution System, которая получила серебряную медаль выставки «Agritechnica-2013» (г. Ганновер, Германия) (рис. 3).

Предлагаемая система позволяет устанавливать требуемое расстояние технологической колеи, ширину следа, включение специальной технологической колеи, систему двойной технологической колеи и отключение половины высевающих аппаратов с правой или левой стороны сеялки. При этом количество высеваемых семян автоматически уменьшается при включении технологической колеи и отключении половины сеялки. Ширина захвата посевного агрегата, размер технологической колеи и ритм колеи выбираются на управляющем терминале, а система «Section Control» обеспечивает качественный посев.

Эта же компания предложила комбинированную сеялку точного высева модели PCS, оснащенную сенсорными контрольными датчиками продольного распределения семян и регистратором их пропусков или дублирования (отмечена серебряной медалью выставки «Agritechnica-2013»). Сеялка может применяться на посеве зерновых культур, кукурузы с одновременным внесением минеральных удобрений или без него, посеве кукурузы с подсевами культурами (эрозионная защита). Многократное использование агрегата расширяет спектр эксплуатации и снижает эксплуатационные затраты [3].

Практически все зарубежные почвообрабатывающе-посевные машины и комплексы оснащены элек-



Рис. 4. Бортовой компьютер посевного комплекса Terminator

тронными приборами контроля. Примером может служить посевной монитор типа М 7000 фирмы «John Deere», предназначенный для оборудования многорядных сеялок точного высева. В его состав входят фотоэлектрические датчики высева семян, устанавливаемые в семяпроводах сеялки, магнитно-индукционный датчик пути, пульт контроля и управления, монтируемый в кабине трактора.

Пневматические сеялки фирмы «Sulky» (Франция) оснащены электронной системой Ultron MS автоматического контроля высева и устройствами для перекрытия отдельных семяпроводов при формировании технологической колеи, которая служит ориентиром для последующих проходов машин для внесения органических и минеральных удобрений и защиты растений, не имеющих собственных средств маркирования и вождения.

Многофункциональный посевной комплекс Terminator, предлагаемый австрийской компанией «Hatzenbichler», предназначен для проведения построчного высева зерновых и мелкосеменных культур, а также для точного высева пропашных культур с одновременной подготовкой почвы под посев и внесением удобрений.

Управление системой высева и контроль всевозможных параметров осуществляются через бортовой компьютер (рис. 4). Автоматизированная система позволяет контролировать

норму высева семян, удобрений, количество обработанных гектаров (по отсекам бункера), скорость трактора, обороты турбины, загрузку бункера.

Помимо контроля параметров, монитор способен оповещать водителя о неисправности системы бункера [4].

Комбинированный посевной агрегат с рабочей шириной захвата до 12 м и бункером для семян вместимостью 6 м³ норвежской фирмы «Kverneland» оснащен электрическим приводом с двухмерным регулированием высевающих аппаратов. Предлагаемая фирмой система под наименованием GEOseed совместима с GPS-ISOBUS и позволяет использовать сеялки точного высева в системе прецизионного земледелия. Терминал IsoMatchTellus имеет новую концепцию управления и представляет собой разделенный на две части экран диагональю 31 см, на котором изображены трактор и посевное орудие. Содержит TaskController, одна из функций которого – передача данных, управляемое с помощью GPS устройство применяется для частичного изменения ширины захвата агрегата.

«Kverneland» на своих сеялках использует электронную систему ESC, информирующую о скорости движения, частоте вращения вентилятора, времени работы, производительности, засеянной площади. Создание технологической колеи управляется и контролируется вместе с системой FGS. При возникновении технологических сбоев подается предупредительный сигнал. Для контроля и управления работой сеялок точного высева используется электронная система OEC с теми же функциями, что и у ESC.

При узкорядном посеве зерновых, зернобобовых и силосных культур с использованием широкозахватной посевной техники и рядовых сеялок применяются система Trimble CFX-750XP и подруливающее устройство Trimble EZ-Steer (компания «Trimble», США). Уровень точности системы 7-12 см (при подключении к сервису Omnistar XP/HP). Курсоуказатель CFX-750 с сенсорным дисплеем (рис. 5) отображает необходимую информацию, поддерживает подключение различ-



Рис. 5. Дисплей Trimble CFX-750

ных систем контроля техники, видеокамер и др.

Подруливающее устройство Trimble AgGPS EZ-Steer создано для обеспечения автоматического удержания транспортного средства на заданном маршруте при движении по полосе с высокой степенью точности, что снижает утомляемость водителя и позволяет повысить качество выполняемых работ [5].

Посевные комплексы ATD-11.35 и ATD-18.35 совместного производства корпораций «Агро-Союз» (Украина) и «HORSCH» (Германия) предназначены для посева зерновых культур независимо от способа обработки почвы, прямого посева по стерне с одновременным внесением минеральных и жидких удобрений. Сеялка обеспечивает посев всех видов зерновых культур, мелкосеменных трав, бобовых (соя, горох) и пропашных культур. Для внесения жидких удобрений агрегат дополнительно оборудуется емкостью для жидких удобрений (аммиачная вода, ЖКУ).

Контроль технологического процесса высева семян осуществляется при помощи специальных датчиков, установленных на семяпроводах, в бункере-накопителе семян, а также датчиков на высевающих катушках. Вся информация от этих датчиков поступает на монитор бортового компьютера, который установлен в кабине трактора.

Следует отметить, что в зарубежной практике, как правило, механические сеялки оснащаются простейшими

приспособлениями контроля (смотровыми окнами, поплавковыми указателями уровня семян в бункере и др.), а сложные пневматические посевные агрегаты – автоматизированными системами контроля и управления. Современные отечественные разработки автоматических систем контроля технологическим процессом высева семян не уступают зарубежным, но из-за их дороговизны практически устанавливаются только на опытных образцах сеялок.

Список

использованных источников

1. **Федоренко В.Ф.** Информационные технологии и интеллектуализация сельского хозяйства // Материалы VI Международной научно-практической конференции «ИнформАгро-2012». М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. С. 11–18.
2. **Черноиванов В.И., Ежевский А.А., Федоренко В.Ф.** Мировые тенденции машинно-технологического обеспечения интеллектуального сельского хозяйства: науч. изд. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. 284 с.
3. AGRITECHNICA Innovations 2013 - Pointing the Way Ahead in the Agricultural Sector! [Электронный ресурс]. URL: <http://www.agritechnica.com/innovations.html?&L=9> (дата обращения: 20.11.2013).
4. Многофункциональный посевной комплекс «Терминатор»: проспект. Hatzenbichler, Австрия, 2012. 6 с.
5. Дисплей CFX-750: листок-каталог. Trimble, USA., 2012. 1 л.

Automatic Process Control System of Seeding Machinery

L.M. Kolchina

Summary. Current domestic and foreign developments of electronic instrumentation and automatic control systems for seeding process are presented.

Key words: sowing unit, electronic instrumentation, software, on-board computer, tramline.

УДК 631.331-025.13

Результаты исследований по использованию различных машинно-тракторных агрегатов на посеве зерновых культур

С.В. Щитов,

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

О.П. Митрохина,

канд. техн. наук, доц.
m.o.p80@mail.ru
(ФГБОУ ВПО «Дальневосточный ГАУ»)

Аннотация. Рассмотрена экономико-математическая модель, позволяющая прогнозировать отказы и повысить эффективность использования машинно-тракторных агрегатов на посеве зерновых культур.

Ключевые слова: машинно-тракторный агрегат, посев, математическое моделирование, операция, коэффициент готовности.

Оснащение сельскохозяйственного производства новой совершенной техникой требует разработки системы организационных, технических и других мероприятий по реализации её потребительских качеств и эффективному использованию. При этом необходимо решить широкий круг вопросов, связанных с обоснованием и внедрением в производство научных методов и приемов рационального комплектования и использования машинно-тракторных агрегатов (МТА) при выполнении различных производственных операций [1, 2].

Эффективность работы МТА во многом зависит от продолжительности их использования в технологии возделывания различных сельскохозяйственных культур [3]. Одной из важных сельскохозяйственных операций является посев. Время посева всегда ограничено [4-8], особенно в условиях Амурской области, где его продолжительность зависит от

природно-климатических условий. В это время почва здесь имеет слабую несущую способность при наличии твердого подстилающего слоя в виде мерзлоты. Работу МТА начинают, когда верхний слой почвы оттаивает на глубину заделки семян. По мере оттаивания мерзлого подстилающего слоя машинно-тракторные агрегаты могут провалиться до мерзлоты, теряя проходимость. В этих условиях важно заранее прогнозировать возможность возникновения нескольких одновременных отказов (особенно для МТА, срок службы которых составляет более десяти лет), так как от этого зависят сроки посева. Рассмотрим данную ситуацию на конкретных данных с использованием экономико-математических методов.

На основе математического моделирования процесса возникновения нескольких одновременных отказов в работе МТА в хозяйстве необходимо определить вероятность того, что в произвольный момент времени остановится то или иное количество МТА, а также ожидаемое число случаев, когда остановятся несколько МТА.

В процессе восстановления МТА представляет интерес ситуация, когда до начала работы первого агрегата остановился другой или несколько. Как известно, отказы, которые происходят в один и тот же промежуток времени, называются одновременными [9].

Вероятность того, что в произвольный момент времени в хозяйстве остановится m -е количество МТА, вычисляется по формуле [9]

$$P_n(m) = \frac{\lambda^m \cdot e^{-\lambda}}{m!}, \quad (1)$$

где λ – средняя плотность остановок МТА в n испытаниях;

m – число остановившихся МТА в n независимых испытаниях.

Ожидаемое на протяжении единичного промежутка времени число f_m случаев, когда остановятся несколько МТА, находится из выражения [9]

$$f_m = \lambda P_{m-1}. \quad (2)$$

На примере конкретного хозяйства были проведены наблюдения за работой МТА и получены следующие результаты (см. таблицу).

Результаты наблюдений за работой МТА

Показатель	Остановившееся количество МТА				
	0	1	2	3	4
P_m	0,268	0,354	0,234	0,103	0,034
f_m	2,14	3,54	1,4	1	3,71

Полученные результаты позволяют заранее прогнозировать количество отказов и тем самым повысить эффективность использования МТА на посеве и обеспечить надежность завершения операции.

К показателям надёжности, присутствующим только восстанавливаемым элементам, следует отнести среднюю наработку на отказ, наработку между отказами, вероятность восстановления, среднее время восстановления, коэффициент готовности. Средняя наработка на отказ определяется из выражения [9]

$$T_0 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m t_i, \quad (3)$$

где t_i – наработка МТА до i -го отказа;

m – число отказов в рассматриваемом интервале суммарной наработки.



Рис. 1. Трактор в агрегате с посевным комплексом BuhlerVersatile 2425 + Sunflower 9230

Среднее время восстановления одного отказа в рассматриваемом интервале суммарной наработки или определенной продолжительности эксплуатации в общем случае равно [9]:

$$T_{\theta} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m t_{\theta i} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{1}{\lambda}, \quad (4)$$

где $t_{\theta i}$ – время восстановления i -го отказа.

Показатели безотказности МТА являются составными частями комплексных показателей, таких как коэффициент готовности K_{10} . В стационарном (установившемся) режиме эксплуатации и при любом виде закона распределения времени работы между отказами и времени восстановления коэффициент готовности определяют по формуле

$$K_{10} = \frac{T_0}{T_0 + T_{\theta}} = \frac{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m t_i}{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m t_i + \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{1}{\lambda}}, \quad (5)$$

где T_0 – средняя наработка на отказ;

T_{θ} – среднее время восстановления одного отказа.

Коэффициент готовности K_{10} представляет собой вероятность того, что МТА будет работоспособен в произвольный момент времени, кроме периодов выполнения планового технического обслуживания, когда применение МТА по назначению исключено. Этот показатель является комплексным, так как он количественно характеризует одновременно два показателя: безотказность и ремонтотпригодность.

Для определения коэффициента готовности в реальных услови-

ях эксплуатации были проведены хронометражные наблюдения за работой пяти МТА при посеве: BuhlerVersatile 2425 + Salford 4050; BuhlerVersatile 2425+Morris 7240; BuhlerVersatile 2425 + Sunflower 9230 (рис. 1); BuhlerVersatile 2425 + C-6ПМ-1; BuhlerVersatile 2425 + GreatPlains.

На основании проведенных исследований построены графики распределения баланса времени смены (рис. 2) и коэффициента готовности различных посевных агрегатов (рис. 3).

Анализ полученных данных показал, что в зависимости от состава МТА на время выполнения основной работы приходится 45-80% от общего баланса времени смены (см. рис. 2).

Как показали исследования, коэффициент готовности на посеве составляет 0,98-1. Высокие показатели коэффициента готовности объясняются тем, что срок эксплуатации приведенных посевных комплексов составляет один-три года. Ранее проведенные исследования показали, что коэффициент готовности у МТА, срок эксплуатации

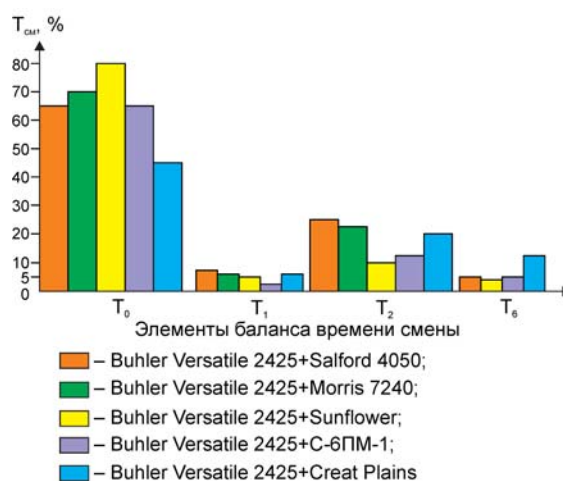


Рис. 2. Распределение баланса времени смены:

T_0 – время основной работы;
 T_1 – время на повороты;
 T_2 – время технологического обслуживания;
 T_6 – регламентируемые элементы затрат времени

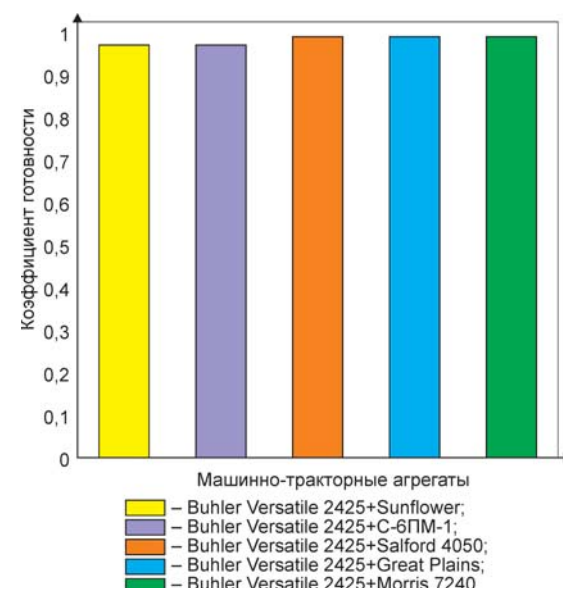


Рис. 3. Коэффициент готовности различных машинно-тракторных агрегатов для посева

которых больше пяти лет, находится в пределах 0,63-0,69.

Таким образом, выполненные исследования показывают, что использование математического моделирования позволяет заранее предусмотреть вероятность возникновения нескольких одновременных отказов в работе МТА.

Список использованных источников

1. **Щитов С.В., Митрохина О.П.** Повышение эффективности использования машинно-тракторных агрегатов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2009. №1. С. 34-36.
2. **Щитов С.В., Митрохина О.П.** Воздействие на почву ходовой системы трактора // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2009. № 3. С. 8-9.
3. **Щитов С.В., Кривуца З.Ф.** Энергетическая оценка транспортно-технологического обеспечения произ-

водства сельскохозяйственных культур // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2011. №11. С. 195-196.

4. **Щитов С.В., Митрохина О.П.** Подбор машинно-тракторных агрегатов с использованием методов линейного программирования // Научное обозрение. 2013. № 8. С. 36-41.

5. **Щитов С.В., Митрохина О.П.** Результаты исследований по определению эффективности использования посевных комплексов // Техника и оборудование для села. 2013. №11(197). С. 10-12.

6. **Щитов С.В., Митрохина О.П., Евдокимов В.Г.** Использование регрессионных методов при оптимизации состава машинно-тракторных агрегатов // Научное обозрение. 2013. № 10. С. 72-77.

7. **Щитов С.В., Митрохина О.П., Щегорец О.В.** Применение многофакторной модели при оптимизации состава машинно-тракторных агрегатов

на посеве // Научное обозрение. 2013. № 10. С. 77-83.

8. **Щитов С.В., Митрохина О.П.** Использование машинно-тракторных агрегатов на посеве в условиях Амурской области // Научное обозрение. 2013. № 12. С. 32-36.

9. **Вентцель Е.С.** Теория вероятности. М.: Наука, 1969. 576с.

Research Results on Application of Various Machine and Tractor Units when Sowing of Cereal Crops

S.V. Shchitov, O.P. Mitrokhina

Summary. An economic and mathematical model predicting failures rate and increasing efficiency of machine and tractor units when sowing of cereal crops is discussed.

Key words: machine and tractor unit, sowing, mathematical modeling, operation, availability factor.

Информация

Ленинградская область – лидер по молочной продуктивности в России

Ленинградская область занимает первое место в России по надоям на одну фуражную корову. Животноводы региона на протяжении ряда лет демонстрируют самые высокие показатели молочной продуктивности и в Северо-Западном регионе, и по России в целом.

Область производит 45% всего объема животноводческой продукции Северо-Западного региона и 3% – продукции России. Она располагает одной из лучших племенных баз страны: 63 животноводческих предприятия по производству молока являются племенными хозяйствами. По надоям АПК региона занимает второе место в Северо-Западном федеральном округе (первое место у Мурманской области с поголовьем всего 3,5 тыс. коров.) В Ленинградской области поголовье коров в 2013 г. составило почти 77 тыс. голов, отмечен рост молочной продуктивности коров с 7233 до 7384 кг. Наибольшие показатели достигнуты по производству мяса – 345 тыс. т (почти на 8 % больше, чем в 2012 г.).

Положительным моментом является также ситуация с воспроизводством: выход телят – 75 голов на 100 коров (75 %), а также увеличение объемов племенной продажи практически на 500 голов (до 3745), или 114,7 %. При этом за пределы региона реализована 1 тыс. голов.

Внедрение современных технологий содержания, кормления и ведение на высоком уровне селекционно-племенной работы со стадом позволили 27 сельхозпредприятиям достичь продуктивности коров более 8 тыс. кг молока на одну фуражную корову в год, в том числе более 9 тыс. кг – девяти предприятиям, более 10 тыс. кг – пяти. В хозяйствах с удоем свыше 8 тыс. кг молока производится 45% от общего объема молока в сельскохозяйственных организациях и 41% – от объема производства молока хозяйствами всех категорий.

Чемпионом по надоям на одну фуражную корову на протяжении ряда лет остается ЗАО ПЗ «Рабитицы», где при поголовье коров 1350 голов продуктивность за 2013 г. составила 11009 кг – это самый высокий показатель продуктивности не только в Ленинградской области, но и в Российской Федерации. Здесь содержится корова по кличке Пазуха 3888 – рекордсменка России. По наивысшей лактации она дала 19 318 кг, а ее дочь, Пазуха 2811, – 19 012 кг, что является еще одним рекордом России. Это первый случай, когда у матери-рекордсменки родилась дочь-рекордсменка. Кроме этого, свыше 10 тыс. кг молока на корову получено также в племенных заводах «Гражданский», «Гомонтово», «Расцвет» и «Ленинский путь».

В трех племенных заводах удой на одну корову айрширской породы превысил 7 тыс. кг – СПК «Дальняя Поляна», СПК «Будогощь», племенном заводе «Новоладожский» (8 тыс. кг). По данным бонитировки 2013 г., каждая шестая корова в Ленинградской области за последнюю законченную лактацию дала свыше 10 тыс. кг молока.

В 2013 г. по направлению «Молочное животноводство» в области освоено 100 % бюджетных средств – 2,24 млрд руб., в том числе из федерального бюджета – 1,170 млрд, областного – 1,070 млрд руб. Всего по отрасли животноводством за 2013 г. освоено 3,34 млрд. руб.: 2,2 млрд руб – федеральный бюджет и 1,141 млрд руб. – областной. Таким образом, в 2013 г. уровень господдержки животноводства был одним из самых высоких за последние годы.

Среди основных задач АПК Ленинградской области на 2014 г. – стабилизация поголовья коров, рост молочной продуктивности и производство молока согласно госпрограмме не менее 589,4 тыс. т, производство мяса всех видов – 350 тыс. т.

Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области

Тракторы AXION 900 фирмы CLAAS на российском рынке

Основой энергетики в растениеводстве, важнейшей отрасли сельскохозяйственного производства, являются тракторы. Эффективность отрасли, производительность труда в ней, объемы производства продовольствия в значительной степени определяются характеристиками и надежностью тракторов, а также условиями работы механизаторов.

Несомненный интерес для сельхозпроизводителей России представляют новые тракторы серии AXION 900 (рис. 1) фирмы CLAAS, которые появились на российском рынке в 2013 г. Тракторы абсолютно новой конструкции, расширяющие предложение фирмы в сторону более высокой мощности.

Все четыре модели AXION серии 900 оснащены двигателями FRT, которые оборудованы интеллектуальной системой охлаждения со сниженной мощностью на ее привод и уровнем шума. Самонесущий картер двигателя – новое слово в конструкции трактора. Он выполнен в форме литой детали и расположен между суппортом передней навески и коробкой передач. С одной стороны, он выполняет функцию картера двигателя с масляной ванной, с другой – является рамным элементом конструкции трактора, усиливающим ее и повышающим эксплуатационные характеристики трактора. В нижней части картера прокладываются гидро- и электропроводка, а также находится карданный вал привода переднего моста. Снизу конструкцию завершает съемная литая высокопрочная пластина, которая повышает жесткость и несущую способность, а также защищает проводку и приводы внутри образованного таким образом короба. Самонесущий картер обеспечивает



Рис. 1. Трактор AXION 900 фирмы CLAAS

Техническая характеристика

Показатели	AXION 950	AXION 940	AXION 930	AXION 920
Тип двигателя	FRT	FRT	FRT	FRT
Число цилиндров	6	6	6	6
Рабочий объем, см ³	8710	8710	8710	8710
Номинальная частота вращения, мин ⁻¹	2150	2150	2150	2150
Номинальная мощность, кВт/л.с.	272/370	250/340	228/310	206/280
Тип коробки перемены передач	CMATIC, бесступенчатая	CMATIC, бесступенчатая	CMATIC, бесступенчатая	CMATIC, бесступенчатая
Максимальная скорость, км/ч	50/40	50/40	50/40	50/40
Частота вращения ВОМ, мин ⁻¹	540/1000	540/1000	540/1000	540/1000
Подача масла, л/мин	220	220	220	220
Максимальная грузоподъемность задней навески, кг	11250	11250	10950	10950
Грузоподъемность передней навески, кг	3600/6 800	3600/6 800	3600/6 800	3600/6 800
Длина, мм	5590	5590	5590	5590
Колесная база, мм	3150	3150	3150	3150
Радиус поворота, м	6,8	6,8	6,8	6,8
Масса, кг	13060	13060	12840	12840

значительное снижение статической и динамической нагрузки на двигатель, значительно удлинняя его ресурс.

Благодаря самонесущему картеру достигнуто оптимальное распределение веса трактора по осям (50% – на

переднюю ось и 50 – на заднюю) и уменьшен радиус поворота (в частности, при работе с шинами большего размера, особенно при использовании сдвоенных колес), что в свою очередь положительно сказывается на маневренности машины.



Рис. 2. Новая эргономичная кабина тракторов AXION 900

Привод переднего ВОМ выполнен напрямую от передней части двигателя. Это упрощает его конструкцию и повышает КПД.

Бесступенчатая коробка перемены передач SMATIC от компании ZF с четырьмя механическими диапазонами и разветвленным потоком мощности отличается высоким КПД, надежностью и простотой. В нее встроена прямая передача крутящего момента от двигателя к заднему ВОМ. Возможный диапазон скоростей при номинальной частоте вращения – 0,05-50 км/ч. Управление передаточным числом КПП и частотой вращения двигателя полностью автоматизировано. Так, например, в режиме тяговых работ с неполной загрузкой двигателя автоматически снижается частота вращения коленчатого вала двигателя и передаточное число КПП. Это не только увеличивает срок службы двигателя, но и снижает расход топлива.

Для тракторов AXION 900 применяются задние мосты GIMA специальной конструкции: в моделях 920 и 930 – с разъемным картером; в моделях 940 и 950 – из полуосей с фланцем. На обоих типах мостов могут устанавливаться сдвоенные шины.

Передний мост DANA – жесткий или поддрессоренный. Угол поворота колес – 50°. Блокировка дифференциала, как и на заднем мосту, многодисковая. Управление блокировкой

электронное. Передний ВОМ имеет частоту вращения 1000 мин⁻¹ при частоте вращения коленчатого вала двигателя 2000 мин⁻¹. Грузоподъемность задней навески 11 т. На всех моделях верхний рычаг может быть механическим или гидравлическим. Грузоподъемность передней навески 3,3 или 6,8 т. Она прикручена к самонесущему картеру спереди.

Новая эргономичная кабина (рис. 2) обеспечивает оптимальные условия работы механизатора. Кабина установлена на четырех демпфирующих элементах, расположенных по ее углам, которые значительно снижают вибрационную нагрузку. Высокий уровень комфорта создается большим внутренним пространством кабины. Низкое расположение ручек на дверях и большой угол их открывания обеспечивают удобный вход. Кабина смещена вперед. Благодаря выпуклой форме заднего стекла задние стойки передвинуты вперед, между ними расположено сиденье. Доступны три типа сиденья водителя с различными подвесками и многочисленными возможностями настройки: Grammer – на пневмоподвеске с автоматическим регулированием высоты; Seers Aktiv – с подогревом и регулируемой опорой для поясницы на воздушной подушке; Grammer Aktiv – с полностью автоматической подвеской и системой подогрева. Все три типа сиденья вращающиеся. Рулевая колонка имеет



Рис. 3. Многофункциональный джойстик CMOTION и регулируемый терминал CEBIS

возможность регулировки высоты и наклона. Панель приборов прикреплена к рулевой колонке. Регулировка комфортабельного низкочастотного сиденья с пневматической подвеской позволяет механизатору выбрать удобное для себя положение. Кабина оснащена кондиционером-автоматом, системой вентиляции и отопления.

Управление всеми функциями трактора сгруппировано в едином центре и может осуществляться с помощью многофункционального джойстика CMOTION, который интегрирован в концепцию подлокотника и кабины в целом (рис. 3). На подлокотнике закреплен регулируемый терминал CEBIS с диагональю экрана 21 см. Угол наклона подлокотника и его продольное положение регулируются.

Высокий технический уровень тракторов AXION 900, энергонасыщенность, надежность, удобство обслуживания, комфортные условия работы механизатора представляют определенный интерес для сельхозпроизводителей России.

Свое соответствие самым современным условиям и требованиям отрасли тракторы AXION 940 и 930 подтвердили в ходе испытаний в ФГБУ «Северо-Кавказская государственная зональная машиноиспытательная станция» (г. Зерноград Ростовской области), прошедших в августе 2013 г.

На испытаниях были проведены техническая экспертиза на соответствие комплектности и качество изготовления, проверка по мощностным, топливно-экономическим и тяговым показателям, на агрегируемость трактора с комплексом сельскохозяйственных машин как отечественного, так и зарубежного производства, эксплуатационно-технологические показатели, показатели безопасности и эргономичности конструкции трактора, показатели сравнительной экономической эффективности. Полученные в ходе испытаний сведения позволяют составить полную характеристику трактора на пригодность к использованию на российских полях.

Обе модели – AXION 940 и AXION 930, агрегируемые с различными орудиями для обработки почвы, показали впечатляющие результаты по расходу топлива и производительности.

AXION 930 в сочетании с культиватором Amazone (рис. 4), имеющим ширину захвата 4 м, при рыхлении почвы на глубину 18-20 см на нормальных почвах вышел на удельный расход топлива 45 кг/ч, или 15 кг/га при производительности 3,5 га/ч.

AXION 940 был испытан дважды – в комплектации с одинарными и спаренными колесами. В комплектации с одинарными колесами в сочетании с оборотным плугом Lemken (рис. 5), имеющим ширину захвата 3,30 м, на вспашке зяби на глубину 30-33 см на рыхлых почвах расход топлива составил 54 кг/ч (погектарный – 18 кг/га) с производительностью, равной 3 га/ч. В комплектации со спаренными колесами в сочетании с глубокорыхлителем Gaspardo (рис. 6) шириной захвата 4 м на основной безотвальной обработке на глубину 38-40 см на нормальных почвах расход топлива составил 53 кг/ч (19 кг/га) с производительностью 2,8 га/ч.

Результаты испытаний AXION 940 и AXION 930 с другими сельскохозяйственными агрегатами тоже не менее интересны и не оставляют сомнений в выборе для сельхозтоваропроизводителя.

На правах рекламы.



Рис. 4. Трактор AXION 930 в агрегате с универсальным комбинированным агрегатом Centaur 4001-2Super (Amazone) в работе



Рис. 5. Трактор AXION 940 с одинарными колесами в сочетании с оборотным плугом Lemken



Рис. 6. Трактор AXION 940 на спаренных колёсах в агрегате с глубокорыхлителем Artiglio 400/9W (Gaspardo) в работе

УДК 665.73/.75

Инновационные методы топливообработки

А.А. Симдянкин,
д-р техн. наук, проф.
seun2006@mail.ru

Н.В. Бышов,
д-р техн. наук, проф., ректор
byshov@rgatu.ru

С.Н. Борычев,
д-р техн. наук, проф., проректор
89066486088@mail.ru

И.А. Успенский,
д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой
yuival@rambler.ru

И.А. Юхин,
канд. техн. наук, доцент
yuival@rambler.ru
(ФГБОУ ВПО Рязанский ГАТУ)

Аннотация. Предложен метод топливообработки, сочетающий одновременное ультразвуковое и электромагнитное воздействие. Приведены результаты стендовых испытаний дизельного двигателя по определению эффективной мощности и удельного эффективного расхода топлива с использованием комбинированного способа обработки топлива.

Ключевые слова: дизель, удельный эффективный расход топлива, ультразвуковая обработка, электромагнитное поле, эффективная мощность.

Ряд исследователей связывают улучшение технико-экономических и экологических показателей двигателей исключительно с процессами смесеобразования и горения топлива в камере сгорания. При этом многие из них сходятся на том, что конструкция двигателей доведена практически до совершенства и прогнозируемое улучшение показателей уже не может быть достигнуто за счет совершенствования процессов горения.

Предполагается, что при испарении в камере сгорания топливо не изменяет свой молекулярный состав – после попадания капли в нагретый поток окислителя, находящегося в камере сгорания, последовательно происходят её прогрев, испарение, диффузия паров и только

после этого химическая реакция, т. е., на некотором расстоянии от поверхности капли существуют только пары топлива, а за пределами этого расстояния – оно воспламеняется, при этом зона горения мала по протяженности [1].

Существующие методы воздействия на топливо можно разделить на несколько групп:

1. Подготовка топлива в холодном климате путем подогрева до его впрыска в камеру сгорания (как правило, это относится к дизельным двигателям, хотя и для бензина невысокого качества, особенно содержащего высокую долю воды, этот метод также дает ощутимые результаты);

2. Подготовка топлива растительного происхождения, а также смешанного топлива, которая заключается в одном случае в снижении его вязкости для создания хорошо сформированного факела при распылении форсунками, в другом – в равномерном перемешивании с минеральными компонентами;

3. Воздействие на топливо минерального происхождения с целью улучшения процесса его сгорания высокочастотными колебаниями, постоянным магнитным, электростатическим и электромагнитным полем, ультрафиолетом, лазерным излучением и др. – до конца не изучено.

Все перечисленные методы имеют свои достоинства и недостатки. Существуют ситуации, когда без топливоподготовки не обойтись, например, в случае применения смесевых топлив и биотоплив из-за их более высокой вязкости. Без простейшей топливоподготовки, заключающейся в его подогреве с целью снижения вязкости, не обойтись и в условиях холодного климата [2].

В последние десятилетия появился ряд работ, посвященных использованию топлива, вязкость которого и без традиционных видов обработки не влияет на процесс его распыления

форсунками и позволяет двигателю устойчиво работать во всем диапазоне частот вращения коленчатого вала. Авторы этих работ предлагают омагничивать топливо за счет использования постоянных магнитов либо обрабатывать его электромагнитным полем [3] или ультразвуком. Связаны такие работы, как правило, с желанием снизить расход топлива и токсичность отработавших газов.

Любая обработка топлива энергетически затратна, и, чем больше вносится энергии извне, тем большие изменения возможны в компонентах топлива. Существенного увеличения мощности двигателя можно добиться только при молекулярном преобразовании углеводородов и обязательно до начала процесса горения. Исходя из этого обработка топлива может проводиться экстенсивно – путем увеличения подводимой к нему извне энергии и интенсивно – путем качественных изменений в молекулярных цепочках.

Рассмотрим более подробно существующие способы обработки топлива, не останавливаясь на их техническом оснащении, а также практической реализации.

Омагничивание топлива не нашло значительного распространения из-за сравнительно низкой напряженности магнитного поля и неравномерности его распределения по обрабатываемому объему топлива. В этих условиях получить какие-либо качественные преобразования углеводородов топлива практически невозможно.

Электромагнитное поле равномерно, если топливопровод находится внутри катушки с переменным током, а создание электромагнитного поля с высокой напряженностью возможно даже от бортовой сети транспортного средства. Однако эффект будет связан в основном с изменением ориентации диполей, каковыми являются молекулы углеводородов.

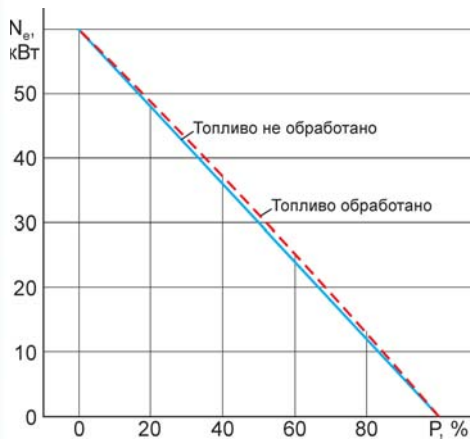


Рис. 1. Изменение эффективной мощности N_e от нагрузки P на тормозе барабана

Для ультразвуковой обработки топлива необходимо использовать частоты, близкие к резонансным для молекул углеводородов, из которых оно состоит. При этом возможны химические и электрохимические реакции, которые сопровождают эффект кавитации, порождаемый ультразвуком [4]. Поэтому для получения мультипликативного эффекта можно сочетать с ультразвуковой обработкой те способы, которые усилят или ускорят ход процесса преобразования молекул углеводородов – фактически их можно назвать катализаторами процесса преобразования. Например, дополнительная электромагнитная обработка топлива будет способствовать ускорению протекающих электрохимических реакций.

В качестве примера рассмотрим исследования, проведенные по обработке топлива комбинированным методом – одновременным воздействием на него ультразвуковых и электромагнитных колебаний. Оцениваемыми параметрами являлись эффективная мощность N_e и удельный эффективный расход топлива g_e . Для проведения испытаний использовались тракторный двигатель Д-243 с системой отвода отработавших газов, динамометрическая машина KS-56/4 со штатными контрольно-измерительными приборами, измерительно-регистрирующий комплекс на базе персонального компьютера, укомплектованного платами ЗАО «Руднев-Шилиев» и с

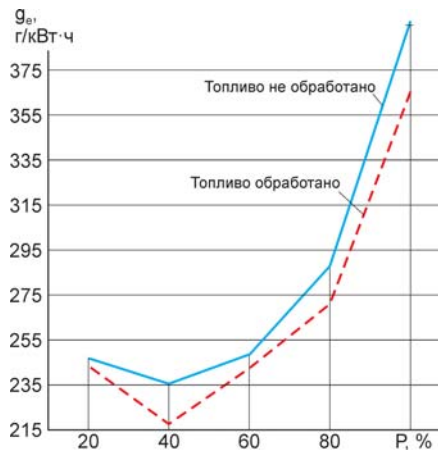


Рис. 2. Изменение удельного эффективного расхода топлива g_e от нагрузки P на тормозе барабана

установленной на нем программой-осциллографом ADCLab.

В составе устройства для комбинированной обработки топлива применялись головка динамическая высокочастотная (ГДВ) Т262-8 (максимальная мощность $P_{max} = 75 \text{ Вт}$, сопротивление $R = 8 \text{ Ом}$, рабочий диапазон частот $df = 1250-25000 \text{ Гц}$) и цилиндрическая емкость вместимостью 100 мл для размещения в ней ГДВ.

На ГДВ подавались гармонические колебания в диапазоне частот 4-17 кГц, при этом она размещалась в емкости перпендикулярно потоку топлива. Поскольку ГДВ содержит катушку индуктивности, то при работе формирует синфазные звуковые/ультразвуковые и электромагнитные ко-

лебания. Емкость с ГДВ устанавливалась после фильтра тонкой очистки топлива. Мощность сигнала, формируемого генератором гармонических колебаний, не превышала 20 Вт. Результаты исследований изменения эффективной мощности N_e и удельного эффективного расхода топлива g_e в зависимости от нагрузки P на тормозе барабана стэнда при частоте колебаний 17 кГц приведены на рис. 1 и 2.

Снижение частоты колебаний приводило к уменьшению эффекта от обработки топлива – вероятно, частота

колебаний 17 кГц близка к той, которая необходима для запуска процесса молекулярного преобразования углеводородов топлива. Тем не менее, для более полного изучения этого процесса необходимы дополнительные исследования.

Из графиков хорошо видно, что комплексная обработка топлива дает положительный эффект. Так, на средних нагрузках двигателя рост показателя эффективной мощности N_e достигает 9,43%. Удельный эффективный расход топлива g_e во всем диапазоне изменения нагрузки на тормозе барабана ниже для обработанного топлива (максимальное отклонение 8,34%).

На рис. 3 показаны индикаторные диаграммы двигателя Д-243 при

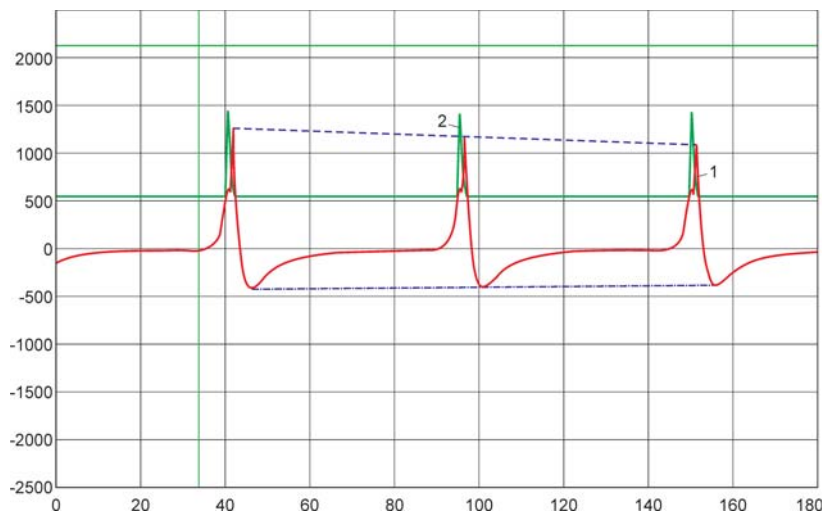


Рис. 3. Индикаторная диаграмма Д-243 при работе на необработанном топливе: 1 – давление газов; 2 – давление топлива

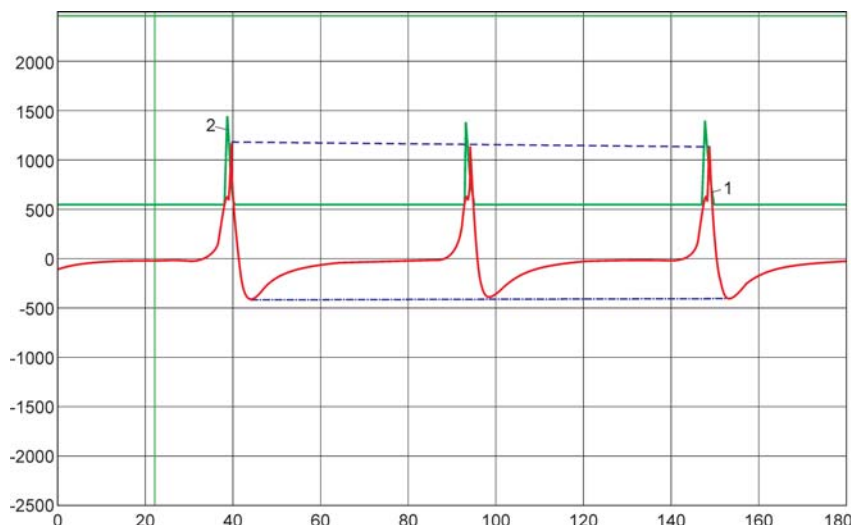


Рис. 4. Индикаторная диаграмма Д-243 при работе на обработанном топливе на частоте 17 кГц:
1 – давление газов; 2 – давление топлива

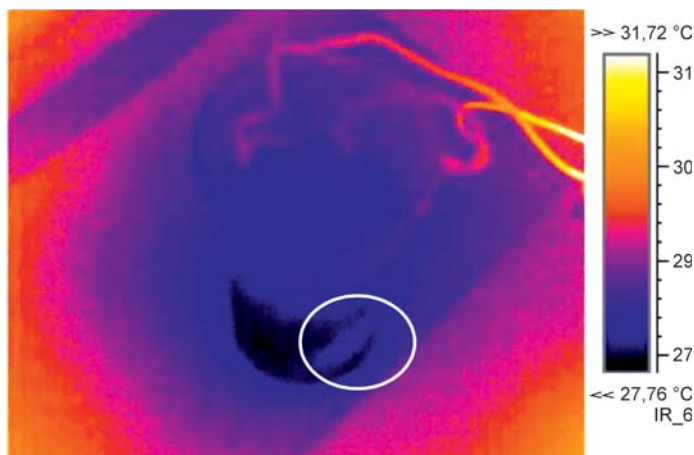


Рис. 5. Распределение температурного поля в дизельном топливе при работающей ГДВ (вид сверху – под углом 60° к поверхности, на которой стоит пластиковый стаканчик с топливом)

частоте вращения коленчатого вала $n=2200 \text{ мин}^{-1}$ без обработки топлива, с обработкой топлива на частоте 17 кГц – на рис. 4.

Анализ индикаторных диаграмм показывает, что повышается равномерность работы дизельного двигателя, о чем говорит изменение угла наклона прямых (пунктирная и штрих-пунктирная линии), проведенных по вершинам зависимостей, описывающих изменение давления газов в камере сгорания. Снижается

абсолютная величина силы P_z , действующей на поршень, следствием чего будет повышение долговечности двигателя в целом.

Оценка динамической вязкости топлива до и после обработки не выявила разницы. Замер температуры с помощью тепловизора HotFind V/L вблизи диффузора ГДВ показал, что существенного нагревания топлива не происходит даже при пятиминутной обработке в непроточном сосуде (рис. 5).

Таким образом, комплексная обработка топлива позволяет добиться существенного результата при использовании сигнала сравнительно малой мощности, в то время как для получения положительного эффекта при использовании ультразвука или электромагнитных колебаний по отдельности необходимо значительно увеличивать мощность сигнала обработки топлива.

Список

использованных источников

1. Кумагаи С. Горение: пер. с японского. М.: Химия, 1980. 256 с.
2. Эксплуатация мобильной техники в условиях низких температур (на примере автомобильного транспорта) / Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, Е.А. Карцев, Г.Д. Кокорев, Е.В. Лунин, П.С. Синицин, И.А. Успенский, И.А. Юхин. Рязань: Изд-во ФГБОУ ВПО РГТУ, 2011. 152 с.
3. Увеличение энергоотдачи углеводородных топлив воздействием на них переменных электрических полей / О.В. Белый [и др.] // Морские интеллектуальные технологии. 2009. № 3(5). С.58 – 65.
4. Кнэпп Р., Дейли Дж., Хэммит Ф. Кавитация. М.: Мир, 1974. 688 с.

Innovative Methods of Fuel Processing

A.A. Simdyankin,
N.V. Byshov,
S.N. Borychev,
I.A. Uspensky,
I.A. Yukhin

Summary. A method of fuel processing combining simultaneous ultrasonic and electromagnetic exposure is proposed. The results of bench tests of a diesel engine to determine effective power and efficient specific fuel consumption using a combined method of fuel processing are presented.

Key words: diesel engine, efficient specific fuel consumption, ultrasonic processing, electromagnetic field, effective power.

УДК 631.365.2

К вопросу сушки влажного растительного сырья атмосферным воздухом и выбора технологического оборудования

А.В. Соколов,

д-р с.-х. наук, проф.

asocolov@mail.ru

И.С. Имамов,

д-р техн. наук, проф.

vnipr.m@mail.ru

Е.И. Воробьев,

д-р техн. наук, проф.

katev@bk.ru

(ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный заочный университет»)

Аннотация. Приведены особенности сушки растительного сырья атмосферным воздухом с учетом параметров воздуха и влажности сырья. Представлены величины равновесной влажности трав и зерна, которые необходимо учитывать при установлении режимов и параметров сушки. Даны рекомендации по определению продолжительности вентилирования и выбору основного технологического оборудования для реализации технологического процесса сушки влажного растительного сырья (травы, зерно).

Ключевые слова: сушка, растительное сырье, равновесная влажность, продолжительность сушки, равновесное состояние, вентилятор.

Принципиальная возможность сушки влажного растительного сырья атмосферным воздухом основана на влагопоглощающей способности воздуха и способности растительного сырья при определенных условиях адсорбировать влагу в воздушное пространство.

Влагопоглощающая способность воздуха зависит от температуры, относительной влажности и барометрического давления. Особенность сушки растительного и другого сырья активным вентилированием состоит в том, что высушиванию в определенный момент времени подвергается

не весь слой, каким бы тонким он ни был, а только его часть со стороны подачи воздуха, в данном случае снизу вверх.

Продолжительность обработки сырья – основной технологический фактор, от которого зависит не только качество продукта, но и энергозатраты, а следовательно, и стоимость всего процесса. 1 м³ воздуха при температуре 10-25°C и относительной влажности 60-90% может изъять из высушиваемого материала 1-12 г влаги. При этом поглощение 1 г влаги приводит к снижению температуры воздуха на 2°C, соответственно уменьшается и его влагопоглощающая способность.

Равновесная влажность сырья, при которой прекращается обмен между ним и воздухом, зависит от температуры и влажности последнего. В инженерных расчетах можно пользоваться значениями равновесной влажности, приведенными в обобщенном виде в табл. 1 и 2 [1, 2, 3].

Зная равновесную влажность зерна или трав, нетрудно определить, будет ли указанный продукт при конкретных параметрах воздуха увлажняться или, наоборот, подсыхать. Если равновесная влажность продукта будет выше фактической, то вентилировать его не имеет смысла, он будет увлажняться.

Продолжительность вентилирования атмосферным воздухом опреде-

Таблица 1. Равновесная влажность трав
(по данным ВНИИ кормов и других источников)

Температура воздуха, °C	Равновесная влажность трав (%) при относительной влажности воздуха (%)					
	40	50	60	70	80	90
20	10	12,5	15	20	25	44
15	11,5	14	18	21	27	48
10	12,2	15	20	22,5	30	51

Таблица 2. Равновесная влажность зерна
(по данным ВНИИ зерна, ВНИИ механизации и других источников)

Культура	Температура зерна, °C	Равновесная влажность зерна (%) при относительной влажности воздуха (%)					
		40	50	60	70	80	90
Пшеница, рожь	10	10,9	12	13,2	14,6	16,4	20,5
Ячмень		9,9	11,3	12,4	14,9	17,4	20,2
Овес, кукуруза		11,1	12,3	13,5	15,4	17,4	19,6
Пшеница, рожь	15	10,7	11,9	13,1	14,5	16,2	20,3
Ячмень		9,7	11,1	12,2	14,7	17,2	20
Овес, кукуруза		10,9	12,1	13,3	15,1	17	19,4
Пшеница, рожь	20	10,8	12	13,2	14,8	16,9	20,9
Ячмень		9,4	9,4	10,8	12,3	14,8	16,8
Овес, кукуруза		10,7	11,9	13,2	14,9	16,9	19,2

ляется продолжительностью подсушки влажного сырья при определенных условиях до достижения его равновесного состояния и рассчитывается по выражению

$$t = Q_{\text{воз}} / Q_{\text{вен}}, \text{ ч},$$

где $Q_{\text{воз}}$ – количество воздуха, которое необходимо пропустить через материал, чтобы удалить избыточную влагу, м^3 ;

$Q_{\text{вен}}$ – подача вентилятора, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Подача вентилятора определяется его аэродинамическими характеристиками.

Величина $Q_{\text{воз}}$ зависит от параметров атмосферного воздуха и начальной и конечной влажности высушиваемого материала:

$$Q_{\text{воз}} = 1000G / \Delta d_0,$$

где G – количество влаги, которое необходимо испарить из материала исходной влажностью W_1 , чтобы ко-

нечная его влажность соответствовала W_2 , кг;

Δd_0 – средняя влагопоглощающая способность воздуха, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Таким образом, при выборе вентилятора и определении продолжительности вентилирования с целью снижения энергозатрат и повышения качества получаемой продукции рекомендуется учитывать изложенное.

Список

использованных источников

1. **Соколов А.В.** Технологические и технические решения сохранности растительного кормового сырья различными способами его консервирования: монография. М., 2009. 222 с.
2. **Бондарев В.А., Гараев Я.Г.** Сравнительная оценка технологий заготовки кормов из многолетних трав // Кормопроизводство. 2004. № 8. С. 28-30.
3. **Трисвятский Л.А.** Хранение зерна. М., 1986. 176 с.

On the Problem of Vegetable Raw Material Drying with Atmospheric Air and Selection of Technological Equipment

A.V. Sokolov,
I.S. Imamov,
E.I. Vorobyev

Summary. The article describes the special features of vegetable raw material drying with atmospheric air within air parameters and raw material moisture. The values of equilibrium moisture content of grasses and grain which must be considered when determining regimes of drying parameters are presented. The guidelines are given to determine ventilation time and selection of the basic technological equipment for implementation of the process for wet vegetable raw material drying (grass and grain).

Key words: drying, vegetable raw material, equilibrium moisture, drying time, equilibrium state, ventilator.

НАУКА • ИННОВАЦИИ • ПРОИЗВОДСТВО

ФГБНУ «РОСИНФОРМАГРОТЕХ»

ПРИГЛАШАЕТ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ

в работе VII Международной научно-практической конференции «Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК» («ИнформАгро-2014»), которая состоится 19-20 мая 2014 г. в ФГБНУ «Росинформагротех» по адресу: 141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60.

На конференции будут работать следующие секции:

1. Создание системы государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства.
2. Научно-информационное обеспечение инновационной деятельности в АПК.
3. Развитие информационных технологий в научно-производственной, образовательной и управленческой деятельности.

По итогам работы конференции в 2014 г. будет издан сборник материалов, отражающий состояние и направления научно-информационного обеспечения инновационного развития АПК.

Заявки вместе с докладами направлять в ФГБНУ «Росинформагротех» до 15 апреля 2014 г.

Телефоны для справок: (495) 993-44-04, 993-42-92
E-mail: fgnu@rosinformagrotech.ru; inform-iko@mail.ru
www.rosinformagrotech.ru

Контактное лицо: Федоров Анатолий Дмитриевич

УДК 631.363.2:633.1

Переработка зерна на малых сельхозпредприятиях и режимные параметры ситового вибросепаратора

А.А. Перов,

канд. техн. наук, вед. науч. сотр.

(ГНУ ВИЭСХ)

vorepa@yandex.ru

Аннотация. Представлены структурная схема и машины для переработки зерна на малых сельхозпредприятиях, теоретически и экспериментально определены параметры и режимы работы ситового вибросепаратора.

Ключевые слова: зерно, технология переработки, шелушение, измельчение, сепарация, ситовый вибросепаратор, параметры, показатели работы.

К концу 2013 г. в Российской Федерации насчитывалось более 130 тыс. малых сельхозпредприятий – фермерских и личных подсобных хозяйств, которым требуется эффективная техника небольшой производительности (до 500 кг/ч) для переработки зерна своего урожая на кормовые цели и для использования в пищевых продуктах.

ГНУ ВИЭСХ разработал технологию переработки зернобобового и зернового сырья для малых сельхозпредприятий [1], уточненная структурная схема которой представлена на рис. 1.

Технология предусматривает три многофункциональные машины, позволяющие получать как кормовые, так и пищевые продукты.

1. Шелушитель-измельчитель зерна ШИЗ-0,5 выполнен в виде передвижного моноблока с шелушительно-измельчительной камерой и пневмосепарирующим устройством для отделения и удаления оболочек и пленок обрубленных семян пленчатых культур (люпин, горох, соя, гречиха, ячмень, овес).

Рабочими органами являются вращающийся и неподвижный горизонтальные рифленые диски, зазор между

которыми устанавливают в зависимости от крупности исходного зерна при шелушении или требуемой степени измельчения. Пневмосепарирующее устройство включает в себя транспортирующие каналы, пылевой вентилятор и центробежный циклон. Обрушенная зерносмесь в вертикальном канале разделяется на фракции: тяжелая (ядра семян) выводится через выгрузное окно канала, а легкая (оболочки, пленки и пылевидные частицы) – через вентилятор в циклон. При измельчении семян в крупку пневмосепарирующее устройство не работает, а для получения муки (мелкий помол) устанавливают минимальный зазор между дисками, необходимую скорость воздушного потока, включают вентилятор и измельчают очищенные от оболочки ядра семян. При этом готовый продукт выводится через циклон, а недоизмельченную крупку подают на повторный помол.

Техническая характеристика

Производительность, т/ч:

при шелушении 0,35-0,85

измельчении 0,3-1

Установленная мощность, кВт 6,6

Исходная влажность зерна, % до 15,5

Степень шелушения, % 98-99,8

Содержание, %:

примесей в ядрах семян после сепарации 0,1-4,5

частиц ядер в отходах до 5,5

Модуль помола, мм 1,3-2,1

Коэффициент вариации модуля помола, % не более 45

Масса, кг 465

2. Пневмовибросепаратор бесситовый ПВС для вторичной тонкой очистки продукта шелушения от остатков

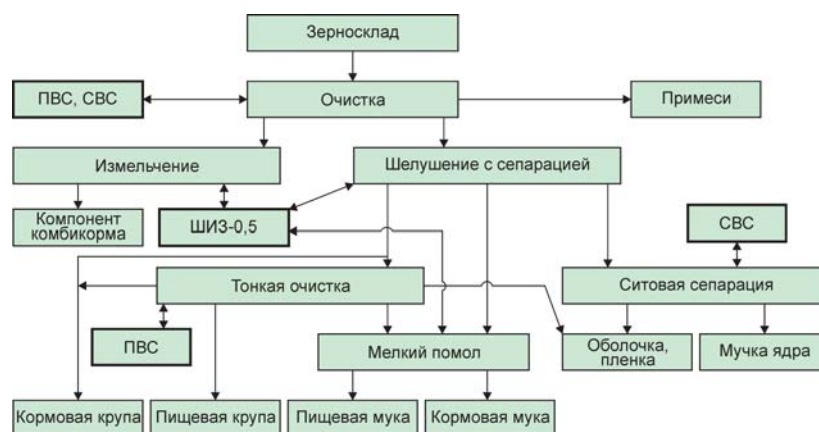


Рис. 1. Структурная схема технологии переработки зернобобового и зернового сырья производительностью до 500 кг/ч

оболочек и пленок, а также исходного зернового сырья от посторонних легких примесей. В этой машине вертикальные круговые колебания виброднища и горизонтальный воздушный напор вместе создают аэрируемый виброкипящий слой зерносмеси, обеспечивая его разделение на фракции (отходы и очищенный продукт) и вывод их за пределы зоны сепарирования в противоположных направлениях, причем отходы – через циклон.

Техническая характеристика

Производительность, т/ч	0,3-0,6
Установленная мощность, кВт	0,36
Засоренность исходного продукта, %	до 12
Степень очистки продукта от примесей, %	93,5-99,5
Масса, кг	105

3. **Ситовый вибросепаратор СВС** (рис.2) предназначен для извлечения из отходов обрушенного зерна мучнистой фракции, состоящей в основном из мелких и пылевидных частиц ядер (до 30% в отходах), очистки исходного зерна от примесей, отличающихся от него по размерам, а также контроля крупности при получении конечного мучнистого продукта.

Производительность СВС можно определить из выражения

$$Q_{свс} = 3600 B h_n v_n k \rho, \text{ кг/ч}, \quad (1)$$

где B – ширина ситового полотна, м;

h_n – начальная высота слоя материала при его поступлении на вибросито, определяемая регулируемым зазором между виброситом и загрузочным патрубком, м;

v_n – начальная скорость продольного перемещения материала по виброситу, м/с;

$k = 0,6-0,8$ – коэффициент разрыхления материала;

ρ – плотность материала, кг/м³.

Скорость движения материала по виброситу и высота слоя являются основными параметрами, определяющими производительность СВС и эффективность сепарации. Уменьшение высоты слоя по ходу движения материала улучшает условия сепарации проходовой фракции, поэтому материал должен перемещаться по виброситу с небольшим ускорением.

Вследствие сложности явлений, происходящих при ситовой вибросепарации, оптимальную скорость устанавливают опытным путем посредством регулировки угла наклона ситовой поверхности к горизонту α . Однако значения $v_{сх}$ на сходе с вибросита должны удовлетворять требованию [2]

$$v_{сх} \leq (l - 0,5d) \sqrt{g/d}, \text{ м/с}, \quad (2)$$

где l – размер (длина или диаметр) отверстий сита, м;
 d – размер частицы проходовой фракции, м.

При установке сит с квадратными отверстиями 1,1х1,1 мм и 0,45х0,45 мм и примерном равенстве параметров l и d скорость схода частиц с вибросита не должна превышать соответственно 0,05 и 0,034 м/с.



Рис. 2. Ситовый вибросепаратор СВС

- 1 – станина; 2 – корпус с виброситом;
3 – загрузочный патрубок; 4 – вибратор;
5 – ситовое полотно; 6 – пружинный виброизолятор;
7 – выгрузной лоток проходовой фракции;
8 – выгрузной лоток сходовой фракции

Условие ускоренного движения материала по виброситу следующее:

$$\alpha > \arctg f_{np}, \quad (3)$$

где f_{np} – приведенный коэффициент трения частиц при движении по виброситу.

Для различных видов зерна $f_{np} = 0,31-0,37$, поэтому угол наклона сита в СВС должен быть не менее 17-21°.

Начальная скорость v_n определяется из дифференциального уравнения движения частицы по виброситу и задаваемого значения $v_{сх}$:

$$v = v_{сх} - \sqrt{2Lg(\sin\alpha - f_{np}\cos\alpha)}, \quad (4)$$

где L – длина ситового полотна, м.

В качестве ситового полотна следует применять проволочные тканые металлические сетки с квадратными отверстиями (в них коэффициент живого сечения сита превышает 60%).

Просеивающая способность ситовых сепараторов определяет эффективность сепарирования E :

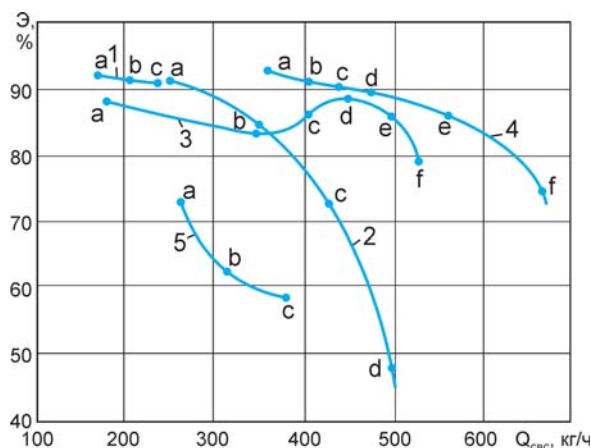


Рис. 3. Зависимость эффективности сепарирования от производительности ситового вибросепаратора при различных режимах работы:

- 1, 2, 4, 5 – угол наклона ситовой поверхности к горизонту $\alpha = 28,8^\circ$;
 2, 3, 5 – вертикальные круговые колебания вибросита;
 1, 2, 5 – сито с ячейками размером 0,45x0,45 мм;
 3, 4 – размером 1,1x1,1 мм;
 1-4 – сепарация отходов после шелушения семян люпина (оболочки и пылевидная фракция);
 5 – сепарация продукта измельчения ядер люпина.
 1 – начальная высота слоя $h_n = 8,5$ мм:
 а – горизонтальные круговые колебания вибросита;
 б – колебания под углом $\delta = 45^\circ$;
 с – вертикальные колебания.
 2 – а, б, с, д – соответственно при $h_n = 8,5; 9,5; 10,5$ и $11,5$ мм.
 3 – а, б, с, д, е, ф – при $h_n = 10,5$ мм и соответственно $\alpha = 20,3; 24,5; 26,9; 28,8; 31$ и $33,3^\circ$.
 4 – а, б, с, д, е, ф – соответственно при $\delta = 45^\circ$ и $h_n = 10,5$ мм; $\delta = 30^\circ$ и $h_n = 10,5$ мм; вертикальных колебаниях ($\delta = 0$) и $h_n = 10,5; 11,5; 12,5$ и 14 мм.
 5 – $h_n = 6$ мм; а, б, с – соответственно при горизонтальных, под углом $\delta = 45^\circ$ и вертикальных колебаниях вибросита.

$$E = 10000G_2 / G_1\beta_1 = 10000[(\beta_1 - \beta_2) / (100 - \beta_2)\beta_1], \% \quad (5)$$

где G_1 и G_2 – соответственно масса исходного материала и проходовой фракции, кг;

β_1 и β_2 – соответственно содержание проходовой фракции в исходном материале и сходовой фракции, %.

Испытания экспериментального образца СВС при сепарации продуктов шелушения семян люпина узколистного показали, что эффективность сепарации и производительность зависят главным образом от характера и направления колебаний (от круговых горизонтальных до круговых вертикальных, определяемых углом δ наклона оси вибратора к горизонту), а также угла наклона вибросита (рис. 3). Наилучшее соотношение «качество – производительность» достигнуто при близких к вертикальным ($\delta = 0$) круговых колебаниях сита и угле его наклона $25-30^\circ$ к горизонту. Производительность СВС при этом составила 0,35-0,45 т/ч, а эффективность сепарации – более 90%.

Использование СВС обеспечивает сохранность до 5-8% белка, уходящего в отходы с мелкими частицами ядер семян после шелушения.

Техническая характеристика

Производительность, т/ч	0,2-0,6
Установленная мощность, кВт	0,18
Частота колебаний короба с ситом, мин ⁻¹	1500
Размеры просеивающей поверхности сита (ВхЛ), мм	490x1180
Эффективность извлечения мучнистой фракции, %	84-93
Эффективность очистки исходного сырья, %	97-99
Габаритные размеры, мм	1280x690x1500
Масса, кг	90

В сравнении с известными аналогами (сита вибрационные серии СВ) снижение энерго- и материалоемкости СВС составило 30-35%. СВС выполнен с бесступенчатой регулировкой направления колебаний и угла наклона вибросита, что повысило просеивающую способность до 30% при сепарации и очистке различных по физико-механическим свойствам зерновых продуктов.

В качестве примера указанные машины могут быть использованы в составе многофункционального блока подготовки концентрированных кормов и растительных белковых добавок для семейных ферм, содержащих 10, 25 и 50 голов КРС (см. таблицу). Время работы машин



Перечень технологических процессов и машин для конкретных типоразмеров ферм КРС

Технологический процесс	Оборудование	Число машин	Время работы в сутки, ч:		
			10 голов	25 голов	50 голов
Очистка исходного сырья:					
от легких примесей	Пневмо-вибросепаратор ПВС	1	0,05	0,12	0,25
от примесей, отличающихся по размерам	Ситовый вибросепаратор СВС	1	0,05	0,12	0,25
Обрушение семян пленчатых культур и разделение на две фракции (ядра и отходы)	Шелушитель-измельчитель зерна ШИЗ-0,5	1	0,1	0,25	0,5
Вторичная (тонкая) очистка ядер семян	ПВС	1	0,08	0,2	0,4
Извлечение мучки ядер из отходов	СВС	1	0,1	0,25	0,5
Измельчение зерна	ШИЗ-0,5	1	0,2	0,5	1
Мелкий помол в муку очищенных ядер семян	ШИЗ-0,5	1	0,1	0,25	0,5
Контроль качества муки	СВС	1	0,1	0,25	0,5

рассчитано исходя из ежесуточной нормы потребления концентрированных кормов (в основном фуражного зерна – отдельно или в составе комбикормов) и белковых добавок в расчете на одну голову КРС (5-10 кг в сутки).

Список использованных источников

1. Перов А.А. Технология и оборудование для переработки зернобобового и зернового сырья на малых сельхозпредприятиях // Техника и оборудование для села. 2013. №5. С. 8-11.
2. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых / С.Е. Андреев [и др.]. М.: Недра, 1980. 415 с.

Grain Processing at Small Agricultural Enterprises and Operation Conditions of a Sieve Vibratory Separator

A.A. Perov

Summary. A schematic diagram and machines for grain processing at small agricultural enterprises are presented. Parameters and operation conditions of a sieve vibratory separator are determined both theoretically and experimentally.

Key words: grain, process technology, peeling, milling, separation, sieve vibratory separator, parameters, performance.

Информация

CLAAS-машины – лауреаты ежегодного форума промышленного дизайна iF Design Award . Золото за AXION 800!

В Мюнхене 28 февраля 2014 г. прошла официальная церемония награждения победителей форума промышленного дизайна iF Design Award, среди которых были и представители компании CLAAS.

Конкурс IF Product Design Award был основан в Германии в 1953 г., и сегодня остается своеобразным Оскаром в сфере дизайна объектов промышленности. Как правило, в состав жюри IF Product Design Award входят только всемирно известные художники, а также представители актуальных направлений в современном дизайне.

Машины компании CLAAS не только мощные, но и очень привлекательные визуально. Это касается, в первую очередь, трактора AXION 800, кормоуборочного комбайна JAGUAR 800 и телескопического погрузчика SCORPION 9055-7044. Все они отмечены жюри ежегодного форума промышленного дизайна iF Design Award. Трактор AXION 800 в этом году уже получил звания «Машина 2014 года» и «Трактор 2014 года». На этот раз он завоевал «золото» за дизайн в категории «Автомобили».

По мнению специалистов, новый дизайн трактора AXION 800 подчеркивает мощь машины: увеличенная

площадь всасывания воздуха на капоте, оптимальное распределение массы. Кабина выдвинута вперед, стала больше и шире и создает дополнительный комфорт внутри. Трактор выглядит мощным и динамичным, идеально вписываясь в линейку тракторов CLAAS.

Два других продукта CLAAS –кормоуборочный комбайн JAGUAR и телескопический погрузчик SCORPION по-своему особенные, но несомненно несут в себе общую концепцию CLAAS-машины. Конструкция кормоуборочного комбайна JAGUAR совмещает в себе мощь и динамику. Эргономичная кабина создает ощущение комфорта и оптимального кругового обзора. Новые модели телескопических погрузчиков SCORPION также не уступают в дизайне. В связи с увеличением их грузоподъемности была разработана иная концепция внешнего вида погрузчика, отличительной особенностью которого является очень низкая точка опоры телескопической стрелы на раме, что гарантирует устойчивость и хороший обзор с левой стороны машины.

PR – агентство Clever Head

УДК 621.385.6

Эксплуатационная надежность СВЧ-установки

А.И. Пахомов,

д-р техн. наук, доц., зав. отделом
(ГНУ Северо-Кавказский НИИМЭСХ)
alivpx@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены вопросы надёжности СВЧ-установки как системы, взаимодействующей с другими системами сельскохозяйственного производства. Предложен комплекс конструктивных и эксплуатационных мер по повышению надёжности, разработан алгоритм управления с функцией защиты от аварийных режимов.

Ключевые слова: СВЧ-установка, система, надёжность, блок генерации СВЧ-энергии, электродвигатель, алгоритм.

Современная СВЧ-установка (рис. 1) представляет собой сложный электрифицированный агрегат, имеющий ряд электроприводов и другие не менее ответственные элементы, включая генераторы микроволновой энергии. Все они взаимосвязанно функционируют в общем технологическом процессе. Отказ любого электродвигателя или элемента СВЧ-источника ведёт к нарушению процесса выпуска продукции, вплоть до полной его остановки, что сопровождается экономическим ущербом.

Вероятность отказа зависит от условий эксплуатации, которые в сельском хозяйстве характеризуются повышенной влажностью (80-85%), большими перепадами температуры, запыленностью, нестабильностью питающего напряжения [1]. Под воздействием этих факторов происходит деградация электроизоляционной системы электродвигателей, трансформаторов и высоковольтных цепей, что приводит к пробоям и коротким замыканиям, выводящим установку из строя. Другая распространенная причина отказов – перегревы термонагруженных элементов из-за повышенной температуры окружающей

среды, запыления охлаждающих поверхностей и др.

Для обобщённого рассмотрения вопросов надёжности целесообразно представить СВЧ-установку в виде системы, которая взаимодействует с другими системами (подсистемами) сельскохозяйственного производства. Многообразие связей в этой системе и ряд других присущих ей признаков позволяют отнести её к разряду сложных систем [2].

Исходя из этого была составлена структурная схема (рис.2), отражающая СВЧ-установку в виде системы S с входящими в неё подсистемами: S_1 – питающая подстанция; S_2 – низковольтные электрические сети; S_3 – многодвигательный электропривод; S_4 – рабочие машины; S_5 – блоки генерации СВЧ-энергии; S_6 – волноводы; S_7 – мероприятия ТО, ТР; S_8 – окружающая среда. Пространство сложной системы S включает в себя пространства указанных подсистем:



Рис. 1. Экспериментальная СВЧ-установка для сушки и обеззараживания зерна «СИГМА-1»
(разработчик – СКНИИМЭСХ)

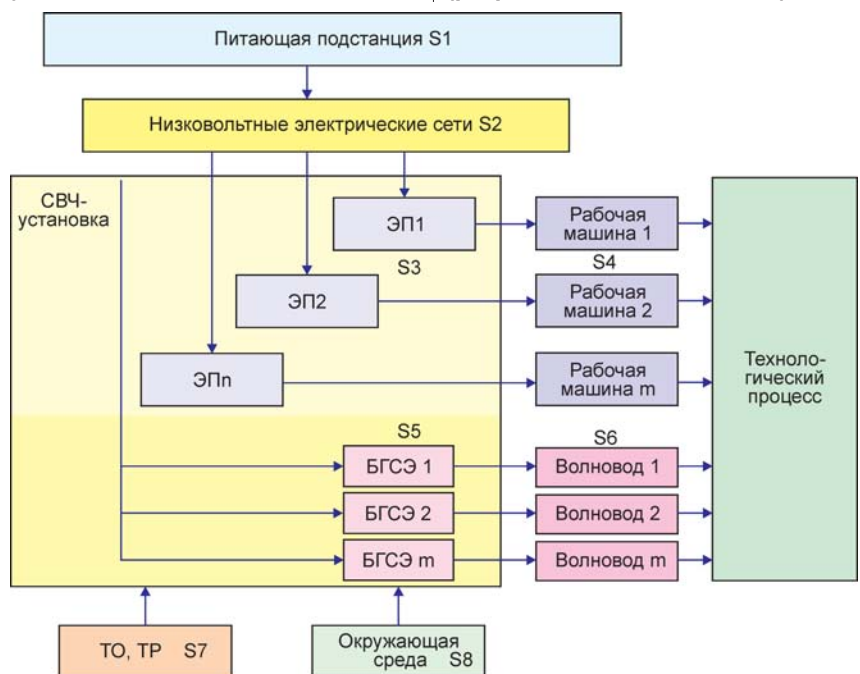


Рис. 2. Сложная система S с многодвигательным электроприводом (ЭП1–ЭПn) и блоками генерации СВЧ-энергии (БГСЭ1–БГСЭm)

$$S = S_1 \cup S_2 \cup S_3 \cup S_4 \cup S_5 \cup S_6 \cup S_7 \cup S_8. \quad (1)$$

Основанием к выражению (1) служит вся совокупность связей в объединенном множестве S , в котором подсистема S_1 выступает образующей для S_2, S_3, S_4 , подсистемы S_4, S_6 не могут существовать без S_3, S_5 , а последние зависят от S_7, S_8 .

Результирующее состояние всей системы определяется декартовым произведением множеств:

$$S \subseteq S_1 \times S_2 \times S_3 \times S_4 \times S_5 \times S_6 \times S_7 \times S_8. \quad (2)$$

Подсистемы S_1-S_7 можно охарактеризовать набором множеств T, A, Y, Z и операторов H и G , где $t \subseteq T, a \subseteq A, y \subseteq Y, z \subseteq Z$ – соответственно множества моментов времени, входного и выходного сигналов и состояний системы; H, G – операторы переходов и выходов.

В целом функционирование сложной системы S представляет собой смену состояний подсистем S_1-S_8 , каждая из которых проходит ряд последовательных состояний в свой момент времени $t_1, t_2, t_3, \dots, t_k$:

$$Z(t_1) \rightarrow Z(t_2) \rightarrow Z(t_3) \rightarrow \dots Z(t_k). \quad (3)$$

Основу СВЧ-установки составляют подсистемы S_3 и S_5 , которые и подлежат дальнейшему анализу. При этом воздействия остальных подсистем по отношению к ним следует считать внешними.

Согласно этому принципу были исследованы электропривод и его основа – асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором [3]. Установлено, что надёжность данного звена может быть обеспечена комплексным применением защитных устройств (УВТЗ-5М и др.) и периодическим проведением тестовой диагностики изоляции.

Под тестовой диагностикой изоляции понимаются методы выявления состояния скрытого отказа двигателя, когда в его электроизоляционной системе образуются особые дефекты – сквозные трещины. Они развиваются в межвитковой изоляции как результат старения полимерных изоляционных материалов и с точки зрения надёжности представляют собой каналы будущего пробоя, т.е.

перехода объекта из скрытого отказа в явный.

Проблема заключается в том, что обнаружить сквозные дефекты на фоне других возможных неоднородностей изоляции – задача непростая и не решается измерением общих характеристик обмотки: электрических, магнитных, акустических и других, а известные высоковольтные испытания создают опасные для изношенной изоляции режимы [4, 5]. Поэтому были разработаны достоверный и безопасный метод диагностики на основе частичных разрядов, протекающих в увлажнённой изоляции без повышения напряжения, и реализующее его устройство диагностики и сушки изоляции УДС-2 [3, 5].

Блок генерации СВЧ-энергии (БГСЭ) – электронное устройство, работа которого сопряжена с выделением большого количества тепла, высокими действующими напряжениями. Обеспечить надёжность БГСЭ в рассматриваемых условиях представляется возможным за счет использования новых конструктивных разработок и эксплуатационных мер.

К эксплуатационным мерам относятся мероприятия ТО, включающие в себя очистку от пыли, контроль изоляции анодно-накального трансформатора и высоковольтных цепей, проверку состояния катодных ножек и излучающего колпачка магнетрона и др.

Новые конструктивные разработки предполагают рациональное построение БГСЭ и совершенствование средств автоматизации и контроля его работы. Установлено, что общие показатели надёжности улучшаются, если генерацию и подвод СВЧ-энергии выполнить не на одном, а на нескольких магнетронах, каждый из которых работает в своем независимом БГСЭ (рис. 2) [6]. На этом принципе построена, в частности, установка «СИГМА-1» (см. рис. 1), имеющая восемь независимых БГСЭ.

Средства автоматизации и контроля необходимы потому, что на БГСЭ оказывают влияние все рассмотренные подсистемы сельскохозяйственного производства, включая технологический процесс

(см. рис. 2). Создаваемые ими внешние воздействия крайне нестабильны – окружающая температура, питающее напряжение, свойства обрабатываемого материала и качество техобслуживания не остаются постоянными и влияют на параметры устройства. При этом столь критичные с точки зрения надёжности характеристики, как температура магнетрона и анодно-накального трансформатора, могут выйти за допустимые пределы.

Длительно допустимая температура на корпусе магнетрона Θ_m не должна превышать 100°C , кратковременная – 130°C . В противном случае резко увеличивается вероятность электрических пробоев и термических разрушений в электровакуумном приборе. Для трансформатора с изоляцией класса B предельно допустимая температура Θ_T составляет 130°C .

Таким образом, чтобы избежать явных отказов, требуется постоянный контроль температур Θ_m и Θ_T , а также защитное отключение при превышении их допустимых значений. Кроме того, не исключены и скрытые отказы, заключающиеся в постепенном ухудшении технологически важных параметров устройства. Для магнетрона, в частности, такой отказ связан с существенным (более 20-30%) понижением уровня генерируемой СВЧ-энергии из-за потери термоэлектронной эмиссии, что можно отследить по уменьшению анодного тока I_A .

Необходимо учитывать, что наиболее тяжелые режимы создаются при грубых нарушениях технологического процесса: отсутствии материала в рабочей камере или непрохождении его через камеру проточного типа. В первом случае наблюдается несогласование магнетрона и, как следствие, резкое, ударное нарастание его температуры. Во втором – находящаяся в камере порция материала разогревается до высоких температур, вплоть до обугливания, что ведёт к негативным последствиям для всей установки.

Чтобы исключить подобные ситуации, набор контролируемых параметров целесообразно дополнить

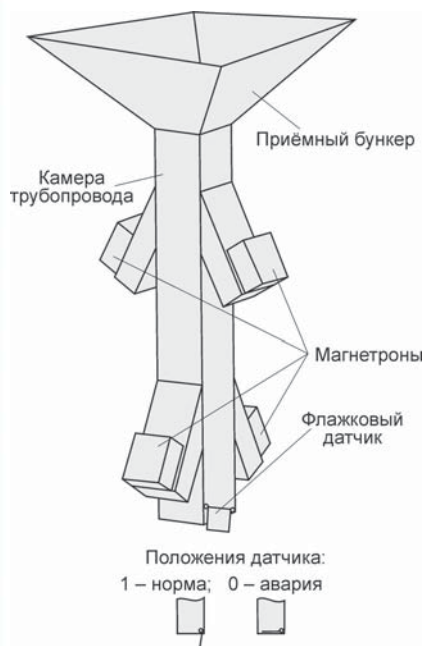


Рис. 3. СВЧ-установка с датчиком потока

ещё одним – непрерывностью потока материала через камеру. С этой целью предлагается ввести в устройство датчик потока, вырабатывающий сигнал D_{Π} . Один из его вариантов

(флажковый) показан на рис. 3 и предназначен для устройств с вертикальной камерой-трубопроводом [7, 8].

При непрерывном истечении поток материала воздействует на датчик, переводя его в положение 1 (генерируется сигнал $D_{\Pi} = 1$), что соответствует нормальному режиму. В случае отсутствия материала или засорения рабочей камеры поток прекращается, датчик освобождается и под действием возвратной пружины занимает положение 0 ($D_{\Pi} = 0$), что сигнализирует о возникновении аварийной ситуации.

Рассмотренные положения послужили основой для разработки алгоритма управления СВЧ-установкой (рис. 4), где m – общее количество БГСЭ, а k – текущий индекс БГСЭ и всех его элементов. Для примера выбрано $m = 8$, но это число может варьироваться в зависимости от мощности установки, что не влияет на общую структуру алгоритма.

В начальной части алгоритма выполняется инициализация устройства управления, включаются вентиляторы системы охлаждения, механизм за-

грузки зерна и затем магнетроны. Следующая часть алгоритма представляет собой бесконечный цикл по переменной $k \in [1, m]$, организованный с целью последовательного опроса всех датчиков всех БГСЭ. До тех пор, пока условия, поставленные в логических блоках, не выполняются, осуществляется нормальный рабочий процесс. Как только какое-то условие станет истинным, произойдет выход из цикла, вывод соответствующего сообщения или сигнала, например «Перегрев магнетрона 5», и остановка процесса. При этом индикация номера элемента k , из-за которого произошла остановка, способствует быстрому поиску и устранению неполадки.

В том случае, когда электропривод СВЧ-установки оборудован простейшими средствами защиты (тепловые реле), имеет смысл ввести в алгоритм блоки контроля температуры обмотки двигателей, как это показано на рис. 4 б. Тогда электродвигатели будут надёжно защищены от явных отказов без дополнительных устройств температурной защиты и, кроме того, информация об их состоянии будет отображаться на общем табло.

Практическая реализация алгоритма возможна на микропроцессорной базе или жёсткой логике. В качестве измерителей температуры применимы интегральные датчики AD592 или более дешевые TMP35-TMP37, а также позисторы, встроенные в обмотку двигателя.

В целом комплекс предложенных мер обеспечивает длительную надёжную работу СВЧ-установки без неоправданных простоев и экономических потерь, что является важнейшим условием эффективного внедрения новых агротехнологий, основанных на уникальных свойствах СВЧ-энергии.

Список

использованных источников

1. Пospelов Г.Е., Русан В.И. Надёжность электроустановок сельскохозяйственного назначения. Минск: Урожай, 1982. 166 с.
2. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М.: Наука. 1968. 380 с.

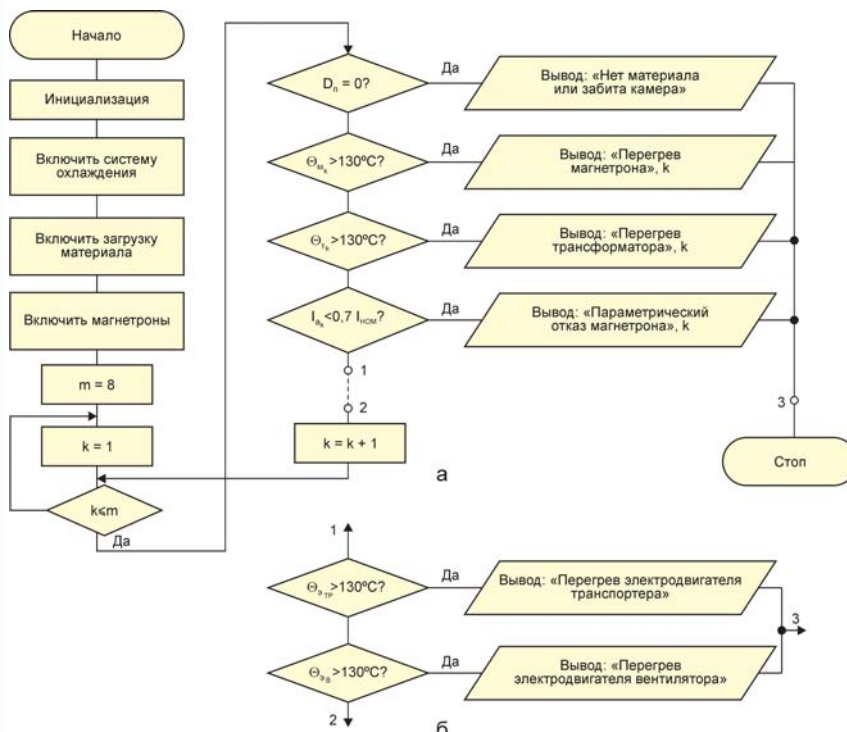


Рис. 4. Алгоритм управления СВЧ-установкой (а) и дополнительные блоки контроля температуры обмотки электродвигателей (б)

3. **Пахомов А.И.** Методы и средства диагностики изоляции асинхронных двигателей сельскохозяйственного производства на основе частичных разрядов: дис.... д-ра техн. наук: 05.20.02. Зерноград, 2008. 347 с.

4. **Капаев В.И., Наумов А.А., Свищева Н.А.** Повышение эффективности диагностирования межвитковой изоляции трехфазной обмотки статора низковольтных асинхронных двигателей методом акустической эмиссии // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2012. № 1-2. С. 120.

5. **Пахомов А.И.** Анализ методов диагностики изоляции асинхронных двигателей // Техника в сельском хозяйстве. 2010. № 5. С. 15-17.

6. **Пахомов А.И., Парапонов А.А.** Повышение надёжности СВЧ-источника // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2011. № 8. С. 29.

7. **Пахомов А.И.** Эффективная волноводная система для сельскохозяйственной СВЧ-установки // Техника и оборудование для села. 2013. № 8. С. 18-20.

8. Устройство для непрерывной СВЧ-обработки сыпучих сельскохозяйственных материалов: пат. №134726 Рос. Федерация: М. кл. 2 H05B 6/64 / Пахомов А.И., Пахомов В.И., Максименко В.А.; опубл. 20.11.2013, бюл. № 32. 2 с.

Operational Reliability of a Microwave Unit

A.I. Pakhomov

Summary. *The problems of microwave unit reliability when interacting with other systems of agricultural production are discussed. A complex of constructive and operational measures to improve its reliability is proposed and a control algorithm with emergency state protection function is developed.*

Key words: *microwave unit, system, reliability, microwave energy generation unit, electric motor, algorithm.*

Информация

Реализация Губернаторской программы «100+100» в Алтайском крае будет продлена до 2020 года

Региональная программа «Строительство, реконструкция и модернизация 100 молочных и 100 мясных комплексов и ферм» за три года реализации вышла за пределы изначально заложенных параметров. В результате к концу 2013 г. её участниками стали 189 сельхозтоваропроизводителей, силами которых построено, реконструировано и модернизировано 354 объекта животноводства, введено в эксплуатацию 232 тыс. постановочных мест, создано более 800 новых рабочих мест. В связи с высокой эффективностью реализации программы прорабатывается вопрос о ее пролонгации на период до 2020 г. На строительство и реконструкцию в 2014 г. заявлено 89 объектов на 106 тыс. постановочных мест.

В Алтайском крае в 2013 г. сохранен третий результат в России по объему производства молока (1364 тыс. т), девятый – по производству скота и птицы на убой (336,1 тыс. т). По производству говядины край вышел на лидерские позиции в округе и занял третье место среди российских регионов. Значительно нарастить объемы производства говядины позволила реализация программы по поддержке мясного скотоводства. С 2008 г. поголовье мясного и помесного крупного рогатого скота в регионе увеличилось почти в 2,5 раза, а производство высококачественной говядины, которая сегодня востребована на рынке, – в 5,7 раза.

За последние восемь лет сельскохозяйственное производство края интенсивно развивалось, в результате чего среднегодовые показатели этого периода существенно выше, чем в предшествующую восьмилетку, особенно по выращиванию технических культур: сахарной свекле – в 1,6 раза, подсолнечнику – в 2,1 раза. В 2005 г. средний надой на одну корову в сельскохозяйственных предприятиях края составлял 2988 кг, в настоящее время – 3764 кг, а максимальная продуктивность – более 8 тыс. кг. В 1,4 раза увеличилось поголовье свиней при его сокращении

в предшествующий восьмилетний период на 12%. Уровень производства скота и птицы в 1,3 раза превышает показатель периода 1998-2005 гг.

На модернизацию производства только крупными и средними организациями в аграрном секторе за последние восемь лет направлено более 40 млрд. руб. Большая часть средств пошла на техническое перевооружение, что и стало основным фактором повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Приобретено более 7,6 тыс. единиц высокопроизводительной техники, в том числе в 2013 г. – 830 единиц, комбайнов – в 1,6 раза больше, чем в 2012 г.

За восемь лет в регионе появилось 12 крупных животноводческих комплексов нового поколения с совершенно новыми технологическими решениями и стандартами качества. В стадии реализации находится четыре проекта, в которые будет инвестировано более 7 млрд. руб. На прединвестиционной стадии находятся проекты по созданию крупнейшего за Уралом откормочного комплекса на 20 тыс. голов маточного поголовья КРС мясных пород и молочного комплекса на 2200 голов КРС.

Модернизация агропромышленного комплекса ориентирована на сочетание индустриализации производства с развитием малого бизнеса. В рамках программ по поддержке начинающих фермеров и развитию семейных животноводческих ферм на базе крестьянских (фермерских) хозяйств сельхозтоваропроизводителям направлено в 2013 г. 126 млн руб. государственных средств, а всего с начала действия программ – около 240 млн руб.

Об эффективности реализованных за последние восемь лет мер государственной поддержки свидетельствует увеличение по сравнению с 2005 г. объема производства продукции сельского хозяйства на 1 га пашни в 2,8 раза, на душу населения – в 3,2 раза.

**Главное управление
сельского хозяйства
Алтайского края**

УДК 681.2:338.436.3

Современное состояние развития биосенсорных систем для АПК

Л.А. Неменушая,

ст. науч. сотр.

(ФГБНУ «Росинформагротех»)

nela-21@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены возможности применения биосенсорных систем в АПК. Представлены данные об имеющихся перспективных для АПК разработках биосенсоров.

Ключевые слова: биосенсоры, контроль, качество, вода, сельскохозяйственное сырье, пищевая продукция.

Дальнейшее развитие аналитических технологий обуславливает необходимость внедрения оборудования, достоинствами которого будут более высокая чувствительность, избирательность, дешевизна, простота использования и оперативность. Сенсорные системы, функционирующие благодаря биологическим объектам, наиболее полно удовлетворяют указанным требованиям.

Перспективность их использования подтверждает бурное развитие рынка биосенсорных технологий во всем мире – по состоянию на 2012 г. его годовой оборот достиг 8,5 млрд долл. США, а к 2018 г. может достичь отметки 16,8 млрд долл. Растет количество научных работ по биосенсорам. В журналах научного издательства Elsevier только за три месяца 2013 г. опубликовано 1650 таких работ (см. рисунок).

Основная причина возрастающего интереса к биосенсорным системам – присутствие в их конструкции биологической составляющей, обеспечивающей ряд достоинств, которыми не обладает традиционное аналитическое оборудование. Прежде всего – разнообразие готовых природных биодетекторов небольших размеров, позволяющее увеличить

диапазон определяемых веществ и уменьшить габариты прибора; высокая селективность определения нужного вещества в сложной по составу смеси без дополнительных операций и экспрессность, характеризующие биосенсорные методы анализа [1, 2, 3].

Поскольку биосенсорные системы являются аналитическими приборами, в АПК они могут быть использованы для контроля качества сельскохозяйственного сырья и пищевой продукции, загрязнения различными токсикантами воды, почвы, продуктов питания, а также зараженности сельскохозяйственных растений и животных различными патогенами.

Реализации технологий контроля в пищевой промышленности будут способствовать разработки лаборатории химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова – набор биосенсоров для определения глюкозы, лактата и этанола в биологических средах и продуктах питания. Пре-

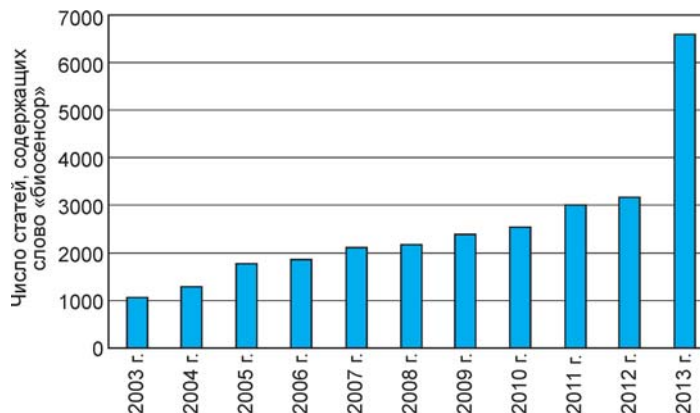
имуществом данных биосенсоров являются точность и дешевизна, так как дорогие платиновые электроды в них были заменены дешёвыми аналогами на базе обычного соединения железа – «берлинской лазури», не уступающими им в эффективности и избирательности действия [1, 2].

В Кемеровском технологическом институте для экспресс-анализа глюкозы в пищевых объектах разработан биосенсор, представляющий собой глюкозооксидазу, иммобилизованную на наночастицах ферромагнетита Fe_3O_4 . Биосенсор был испытан на образцах соков овощей и фруктов, содержащих глюкозу, результаты подтвердили возможность его использования для контроля содержания глюкозы в пищевых продуктах на различных стадиях технологических процессов их производства (табл. 1).

Контроль содержания крахмала в исходном сырье, глюкозы, этанола



Фото из открытых интернет-источников



Прогноз динамики публикаций, содержащих слово «биосенсор» в журналах Elsevier (учтены сведения, имеющиеся на март 2013 г., и заложена тенденция динамики роста публикаций в текущем году)

Таблица 1. Содержание глюкозы в образцах соков и овощей

Объект исследования	Содержание глюкозы, г/дм ³	
	биосенсор на основе глюкозооксидазы	спектрофотометрический метод
Тыква	27,5	25,9
Арбуз	26	24,8
Вишня	53,8	54,2
Апельсин	22,9	24
Клюква	24,6	25,3
Капуста белокочанная	23,4	25

Таблица 2. Определение остаточных количеств пестицидов в растительном материале и почве с помощью холинэстеразного биосенсора на основе печатного электрода, модифицированного нафтоном

Пестицид	Растительный материал, почва	Предел обнаружения, мг/кг	Диапазон определяемого содержания, мг/кг
Кумафос	Рис	0,12	0,15-0,30
	Ячмень	0,07	0,20-0,40
	Пшеница	0,08	0,20-0,40
	Сорго	0,10	0,20-0,55
	Почва	0,10	0,20-0,45
Хлорпирифосметил	Рис	25	6-10
	Ячмень	4	5-12
	Почва	5	6-10
Хлорофос	Рис	2	4-8
	Ячмень	3	4-8
	Пшеница	3	4-9
	Почва	4	4-10
Метиокарб	Рис	7	15-45
	Ячмень	8	12-20
Альдикарб	Рис	4	5-55
	Ячмень	5	10-75

в ферментационных средах, оценка БПК отработанной барды способны обеспечить биосенсоры, разработанные совместно в институте биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрябина РАН, Тульском государственном университете и ВНИИ пищевой биотехнологии Россельхозакадемии. В основе принципа действия приборов лежат ферменты амилаза (глюкозооксидаза), алкогольоксидаза и целые клетки микроорганизмов *Pichia angusta*. По аналитическим и метрологическим характеристикам полученные биосенсоры не уступают зарубежным аналогам [3, 4].

Серьезную проблему для АПК представляет загрязненность про-

дуктов питания и кормов для сельскохозяйственных животных микотоксинами. В Казанском (Приволжском) федеральном университете разработан биосенсор для определения охратоксина А (ОТА) – наиболее опасного токсиканта данной группы. Биосенсоры позволяют оценивать содержание ОТА в пищевых продуктах на уровне и ниже ПДК [5].

В связи с постоянным ухудшением экологической обстановки проблема контроля качества воды приобретает все большее значение для сельскохозяйственного производства и пищевой промышленности. Для проведения анализа непосредственно на месте возможно использование

биосенсоров на основе клеток микроорганизмов. Подобная разработка имеется в ГНУ ВИЭСХ.

Использование биосенсорных систем может способствовать устранению еще одной серьезной проблемы АПК – загрязнения окружающей среды, сельскохозяйственного сырья и продуктов питания пестицидами. В Казанском (Приволжском) федеральном университете разработаны биосенсоры для определения гербицида пропализа на основе ферментов холинэстеразы и бутилхолинэстеразы и одноразовый амперометрический биосенсор на основе печатных электродов из углеродистых материалов, модифицированных нафтоном. Последний позволяет быстро и надежно детектировать присутствие фосфорорганических и карбаминатных пестицидов в воде, почве и растительном материале. Аналитические характеристики определения биосенсорами остаточных количеств пестицидов приведены в табл. 2 [3, 6].

В Казанском (Приволжском) федеральном университете и Химическом институте им. А.М. Бутлерова рассмотрена возможность использования системы из четырех амперометрических биосенсоров на основе двух иммобилизованных ферментов разных классов: цистеиндисульфгидразы и холинэстеразы для определения гербицида пропализа, также были разработаны методики определения пропализа в соке [3, 6].

Анализ литературных источников показал, что в настоящее время разработано достаточное количество лабораторных биосенсорных систем, перспективных для использования в АПК. Среди разработок наибольшее распространение имеют биосенсоры на основе ферментов, особенно оксидаз, предназначенных для выявления различных пестицидов, токсинов, глюкозы в растительном сырье и пищевых продуктах (табл. 3). По типу преобразователя сигнала наиболее востребованы электрохимические биосенсоры, поскольку они легко совмещаются с современными системами обработки информации [3].

Таблица 3. Примеры разработок биосенсоров, перспективных для использования в АПК

Состав или основа биосенсора	Разработчик	Определяемое вещество	Диагностируемый объект
Пероксидаза хрена, иммобилизованная в поли(нейтральной красной) (ПНК) пленке	Колледж химии и молекулярной инженерии (Китай) Научно-технологический университет Циндао (Китай)	H_2O_2	Различные среды
Cd-EDTA комплекс с иммунохроматографией	National Institute for Agro-Environmental Sciences (Япония) EnBioTec Laboratories Co., Ltd (Япония) Central Research Institute of Electric Power Industry (Япония) Kansai Electric Power Co. (Япония)	Кадмий	Растения риса
Иммобилизованная α -химотрипсином и спиртовой оксидазой мембрана яичной скорлупы	College of Chemistry and Chemical Engineering, Hunan University (Китай)	Аспартам	Пищевые продукты
Ферменты	МГУ	Глюкоза, лактат, этанол	Биологические среды и продукты питания
Иммобилизованные антитела в качестве иммуноэкстрагентов и фермент холинэстераза	Казанский (Приволжский) федеральный университет	Гербицид пропанил	Растительный материал (рис)
Иммобилизованные ферменты холинэстераза и цистеиндесульфгидраза		Гербициды триазинового ряда	Продукты питания и другие среды
Холинэстераза на основе печатных электродов из углеродистых материалов		Фосфорорганические и карбамидные пестициды	Вода, почва, растительный материал
Иммобилизованные ферменты цистеиндесульфгидраза, щелочная фосфатаза, холинэстераза и многослойные углеродные нанотрубки		Охратоксин А	Пищевые продукты
Гелевый ДНК-биодатчик	Институт спектроскопии РАН, Институт молекулярной биологии им. В. А. Энгельгардта	БАС	Пищевые продукты
Люминесцирующие вибрионы <i>Vibrio fishery V-9679</i> и <i>Vibrio fishery V-9580</i> , светящиеся бактерии Азовского и Черного морей	Азовский НИИ рыбного хозяйства и НИИ биологии Южного федерального университета	Соли тяжелых металлов, фенол, нефтепродукты	Питьевая и технологическая вода
Штамм актиномицетов	Воронежский межрегиональный институт переподготовки кадров пищевой и перерабатывающей промышленности Воронежский институт МВД Российской Федерации	Определение БПК	Сточные воды мясокомбинатов
Штамм <i>E. Coli</i> , содержащий плазмиду с встроенным в нее геном флуоресцирующего белка	НИИ биохимии СО РАМН	Генотоксические соединения	Вода, почва, растения, продукты питания
Ферментный препарат ГО, фермент алкогольоксидаза, микроорганизмы <i>Pichia angusta VKM Y-2518</i>	Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрябина РАН, Тульский государственный университет, ГНУ ВНИИ ПБТ Россельхозакадемии	Крахмал, глюкоза, этанол	Контроль сырья и отработанной барды в спиртовом производстве
Глюкооксидаза, иммобилизованная на наночастицах Fe_3O_4	Кемеровский технологический институт пищевой промышленности	Глюкоза	Различные жидкие среды, плодоовощная продукция
Ацетилхолинэстераза	Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины, Киевский национальный университет им. Т. Шевченко, Институт высоких технологий КНУ им. Т. Шевченко	ПАВ	Водные растворы
Иммобилизованные оксидоректудазы с карбоновыми нанотрубками	Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины	Глюкоза	Различные среды
Энзим фруктозодегидрогеназы и медиатора электронов феррицианида калия	Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины, Институт высоких технологий КНУ им. Т. Шевченко	Фруктоза	Пищевые продукты
Триферментная мембрана	Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины, Киевский национальный университет им. Т. Шевченко, Национальный университет пищевых технологий, институт физики полупроводников им. В.Е. Лашкарева НАН Украины	Лактоза	Пищевые продукты

Продолжение табл. 3

Состав или основа биосенсора	Разработчик	Определяемое вещество	Диагностируемый объект
Ферментный комплекс ДГ-ГОАТ	Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Институт молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина	Глутамат	Продукты питания
Штамм <i>E. Coli</i> , содержащий плазмиду, несущую дигенную систему	Институт биологии Уфимского научного центра РАН	Токсические вещества	Водные растворы, растения
Иммобилизованные клетки <i>Photobacterium phoshoreum</i>	ГНУ ВИЭСХ	Экотоксиканты	Водные среды
Пленки Лэнгмюра-блоджетт	ООО «Инновационно-исследовательский центр» (г. Кемерово)	БАС	Различные среды
Алькогольоксидаза	Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины, Институт винограда и вина «Магарач»	Этанол	Винная продукция

Список использованных источников

1. Информационный центр поддержки предпринимательства с маркетинговым анализом рынка технологий [Электронный ресурс]. URL: <http://www.74rif.ru/nano-analys1.html> (дата обращения: 21.08.2013).
2. Новости нанотехнологий. От канарейки до ДНК полимеразы [Электронный ресурс]. URL: http://www.nanorf.ru/events.aspx?cat_id=224&d_no=6010 (дата обращения: 21.08.2013).
3. Современное состояние развития биосенсорных систем для АПК: анализ, справка / ФГБНУ «Росинформагротех»; исполн. Л.А. Неменушкая. Пос. Правдинский, 2013. № 8-3(2.4.4)/09.13. 13 с.

4. Решетилов А.Н., Зайцев М.Г., Арляпов В.А., Алферов В.А., Леденев В.П. Экспресс-определение содержания крахмала, глюкозы, этанола и оценка БПК биосенсорным методом при ферментации этанола // Ликероводочное производство и виноделие. 2012. № 11-12. С. 31-35.

5. Медянцева Э.П., Х. Май Тхи Тхань, Варламова Е.Ю., Тарасова Е.Ю., Сахапова Г.Р., Будников Г.К. Амперометрические биосенсоры для определения оксидина А // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. Казанский (Приволжский) федеральный университет. 2012. Т. 154. № 4. С. 92-104.

6. Варламова Р.М., Медянцева Э.П., Сахапова Г.Р., Будников Г.К. Анали-

тические возможности системы двух амперометрических биосенсоров в определении некоторых пестицидов // Аналитика и контроль. 2013. Т. 17. № 2. С. 228-235.

Current Status of Biosensor Systems for AIC (Agro-Industrial Complex)

L.A. Nemenuschaya

Summary. The possibilities of biosensor systems application in AIC are discussed. The data on existing advanced developments of biosensors for AIC are presented.

Key words: biosensors, control, quality, water, agricultural raw material, food products.

Информация

В Республике Бурятия активно развивается отрасль мясного животноводства

В природно-климатических условиях Бурятии наиболее эффективным является выращивание крупного рогатого скота мясных пород при максимальном использовании пастбищ, что благотворно влияет на рост производства мяса и мясной продукции в республике.

Мясо и мясная продукция, произведенные в Бурятии, славятся своими высокими вкусовыми качествами и полезными свойствами. Качество мяса во многом зависит от пастбищ, на которых содержится крупный рогатый скот. В республике преимущественно используется технология пастбищного содержания с использованием летних и зимних пастбищ. Пастбищный ресурс Бурятии очень богат и находится в экологически чистых зонах, где нет никаких загрязнений, поэтому качество кормов высокое.

В госпрограмме социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона Российской Федерации указано о необходимости развития пастбищ-

ного скотоводства на территории Забайкальского края и Бурятии, адаптированного к природно-климатическим и кормовым условиям, а также генофонда местной селекции для получения высочайшего качества говядины и других видов мяса. Это обусловлено высококачественными мелко-разнотравными пастбищами Бурятии.

В настоящее время в республике наблюдается рост поголовья специализированного мясного и поместного скота казахской белоголовой и калмыцкой пород, отличающихся не только способностью быстро адаптироваться к суровым климатическим условиям, но и давать хороший ежедневный привес.

Следует отметить, что в последние годы в центральных городах России растет спрос покупателей на мясо из Бурятии, что является показателем его высокой конкурентоспособности.

Пресс-служба министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Бурятия

УДК 331.101.1

К вопросу об определении энергоёмкости живого труда работника

Н.Э. Касумов,

канд. экон. наук, доц.
(ФГБОУ ВПО «Российский
государственный аграрный
заочный университет»)
nekasumov@yandex.ru

Аннотация. Приведены результаты расчета затрат энергии на труд конкретного работника с использованием нормативных документов.

Ключевые слова: труд, затраты энергии, интенсивность труда, физиологические нормы энергии, коэффициент физической активности, энергоёмкость труда.

Актуальность темы определяется тем, что труд как единственная сила, создающая стоимость, является основой ценообразования. С физической и физиологической точек зрения он представляет собой трансформацию энергии: превращение энергии человека в товар посредством процесса производства создаёт энергоёмкость товара. Денежное выражение этой энергоёмкости и есть научно обоснованная цена на товар или услугу. Рассчитав удельную энергоёмкость труда (1 чел.-ч) и зная, сколько этой энергии тратится на производство различных видов товаров и услуг, можно в дальнейшем корректно определить энергоёмкость всех средств производства для создания паритета цен между ними, особенно при регулировании межотраслевого обмена. Проблема заключается в том, что суточные затраты работника неравномерны и отличаются по интенсивности на единицу времени в период сна, личного времени и труда.

Кроме того, имеются разночтения в нормативных документах по определению энергоёмкости труда. Согласно ГОСТ 51750-2001 «Методика определения энергоёмкости при производстве продукции и оказании услуг в технологических

энергетических системах» [1, с. 10] полная энергоёмкость продукции – это величина расхода энергии и (или) топлива на изготовление продукции, включая расход на добычу, транспортирование, переработку полезных ископаемых и производство сырья, материалов, деталей с учетом коэффициента использования сырья и материалов (определяется по ГОСТ Р 51387). В источнике [2, с. 2] энергоёмкость ассоциируется с топливно-энергетическим анализом. Белорусские коллеги полную энергоёмкость рассматривают как «сумму прямых и овеществленных энергозатрат, отнесенных к единице площади или к единице произведенной продукции» [3, с. 6]. Учёные РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева [4] делают акцент на оценку энергетической эффективности агротехнологий, не приводя определения энергоёмкости продукции.

На наш взгляд, энергоёмкость представляет собой суммарное количество антропогенной энергии на производство товаров и услуг.

В источниках [1, с. 26] и [2, с. 46] интенсивность труда подразделяется на «очень лёгкую, лёгкую, среднюю, тяжёлую и очень тяжёлую». В то же

время в нормативном документе физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации, разработанном в Институте питания РАМН и подписанном Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 18 декабря 2008 г., труд рассматривается как производственная физическая активность и делится на «очень низкую, низкую, среднюю, высокую и очень высокую» с соответствующими коэффициентами физической активности.

Указанные источники приводят разные количественные значения энергоёмкости труда, и поэтому необходимо провести специальные исследования.

Рассчитаем суммарный расход энергии человека ($\Sigma E_{\text{ч}}$) на труд, т.е. энергоёмкость труда. Для примера рассмотрим затраты энергии мужчины в возрасте 39 лет, вес – 70 кг, физическая активность труда – очень высокая (V группа активности [5]), например, труд шахтёра).

Согласно ст. 91 Трудового кодекса Российской Федерации [6]: «нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 ч



В

Фото из открытых интернет-источников

Средние величины основного обмена взрослого населения России, ккал в сутки [5]

Мужчины					Женщины				
масса тела, кг	18-29 лет	30-39 лет	40-59 лет	старше 60 лет	масса тела, кг	18-29 лет	30-39 лет	40-59 лет	старше 60 лет
50	1450	1370	1280	1180	40	1080	1050	1020	960
55	1520	1430	1350	1240	45	1150	1120	1080	1030
60	1590	1500	1410	1300	50	1230	1190	1160	1100
65	1670	1570	1480	1360	55	1300	1260	1220	1160
70	1750	1650	1550	1430	60	1380	1340	1300	1230
75	1830	1720	1620	1500	65	1450	1410	1370	1290
80	1920	1810	1700	1570	70	1530	1490	1440	1360
85	2010	1900	1780	1640	75	1600	1550	1510	1430
90	2110	1990	1870	1720	80	1680	1630	1580	1500

неделю». Следовательно, средняя продолжительность рабочего дня при пятидневной рабочей неделе составит 8 ч.

Суммарные энергетические расходы человека (ΣE_q) в сутки по интенсивности делятся на три части: во время сна (E_c) (затраты энергии в это время равны величине основного обмена ($E_{воо}$) [5]); в течение личного времени ($E_{лв}$) (очень низкая (I группа) физическая активность [5]) и на труд (E_t) (очень высокая физическая активность):

$$\Sigma E_q = E_c + E_{лв} + E_t. \quad (1)$$

Рассмотрим расход энергии человека во время сна в течение 8 ч. Как отмечено, он равен величине основного обмена у человека (см. таблицу).

Как видно из таблицы, для мужчины с заданными антропометрическими данными (возраст 39 лет, вес 70 кг) величина основного обмена равна 1650 ккал в сутки, следовательно, за 8 ч сна (одна треть суток) он тратит энергии:

$$E_c = E_{воо} : 3 = 1650 : 3 = 550 \text{ ккал.}$$

Рассчитаем затраты энергии за 8 ч личного времени рабочего ($E_{лв}$), т.е. за время очень низкой физической активности. Для этого величину основного обмена необходимо умножить на коэффициент физической активности $K_{фа}$.

Значения коэффициента физической активности $K_{фа}$ для групп работников с различной физической активностью следующие [5]:

● I группа (очень низкая физическая активность; мужчины и женщины) – 1,4;

● II группа (низкая физическая активность; мужчины и женщины) – 1,6;

● III группа (средняя физическая активность; мужчины и женщины) – 1,9;

● IV группа (высокая физическая активность; мужчины и женщины) – 2,2;

● V группа (очень высокая физическая активность; мужчины) – 2,5.

С учетом этого суточные затраты энергии личного времени работника следующие:

$$E_{лв24} = E_{воо} \cdot K_{фа} = 1650 \text{ ккал/сутки} \times 1,4 = 2310 \text{ ккал/сутки.}$$

Если вычесть количество энергии, израсходованное во время сна (550 ккал), и разделить оставшуюся энергию на 16 ч, то это будет расход энергии за 1 ч при очень низкой физической активности. Так как личное время (низкая физическая активность) равно 8 ч, то рабочий за этот промежуток времени тратит энергии:

$$E_{лв} = [(E_{лв24} - E_c) : 16] \cdot 8 = [(2310 - 550) : 16] \cdot 8 = 880 \text{ ккал.}$$

Рассчитаем затраты энергии за 8 ч рабочего времени. Труд шахтера относится к V группе физической активности с коэффициентом физической активности $K_{фа} = 2,5$. Если величину основного обмена умножить на данный коэффициент, то количество суммарной энергии за сутки будет равно [5, с. 10]:

$$\Sigma E_q = E_t + E_c + E_{лв} = E_{воо} \cdot K_{фа} = 1650 \text{ ккал} \cdot 2,5 = 4125 \text{ ккал.}$$

Но рабочий тратит за время сна 550 ккал энергии, а за личное время – 880 ккал. Если из суммарного суточного расхода вычесть эти составляющие, то останется количество

энергии, затраченное непосредственно на труд:

$$E_t = \Sigma E_q - E_c - E_{лв} = 4125 - 550 - 880 = 2695 \text{ ккал.}$$

Следовательно, энергоёмкость живого труда работника с заданными исходными данными при добыче угля равна 2695 ккал за 8 ч работы.

Таким же образом можно рассчитать энергоёмкость труда различных категорий работ в зависимости от коэффициента физической активности работников.

Список

использованных источников

1. ГОСТ Р 51750-2001. Методика определения энергоёмкости при производстве продукции и оказании услуг в технологических энергетических системах [Электронный ресурс]. URL: <http://standard.gost.ru> (дата обращения: 25.05.2010).

2. Методика энергетического анализа технологических процессов в сельскохозяйственном производстве. М.: ВИМ, 1995. 95 с.

3. Мастеров А.С., Дуктов В.П., Валькевич Т.И. Методика энергетического анализа при применении пестицидов и удобрений: методические указания к лабораторным занятиям. Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2006. 53 с.

4. Методология и методика энергетической оценки агротехнологий в агроландшафтах. М.: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2007. 21 с.

5. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru> (дата обращения: 09.07.2013).

6. Трудовой кодекс РФ (ТК РФ) от 30.12.2001 № 197-ФЗ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 23.10.2013).

Determination of Live Labor Intensity

N.E. Kasumov

Summary. The results of labor intensity calculations for a specific employee with the use of normative documents are presented.

Key words: labor, energy efforts, labor intensity, physiological energy norms, coefficient of physical activity, energy intensity of labor.

УДК 631.162:004.382.76

Первичный учёт на сельскохозяйственном предприятии с использованием карманного персонального компьютера

Б.В. Лукьянов,

д-р экон. наук, проф.

(ФГБОУ ВПО «Российский

государственный аграрный университет –

МСХА имени К.А. Тимирязева»)

ration@mail.ru

П.Б. Лукьянов,

д-р экон. наук

(ФГБОУ ВПО «Финансовый университет

при Правительстве

Российской Федерации»)

ration@mail.ru

А.В. Дубровин,

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

(ГНУ ВИЭСХ)

dubrovin1953@mail.ru

Аннотация. Оцениваются достоинства и возможности применения карманных персональных компьютеров (КПК) для первичного учета в низовых подразделениях сельскохозяйственных предприятий и создания безбумажной технологии учета. Показано, что применение КПК создает условия для существенного повышения эффективности управления производственными процессами.

Ключевые слова: карманный персональный компьютер, управление сельскохозяйственным производством, первичный учет, безбумажная технология учета, эффективность управления.

Значительные объемы информации, используемой при управлении сельскохозяйственным производством, характеризуют состояние и протекание первичных производственных процессов. Это характеристики микроклимата (в теплицах, птичниках и животноводческих помещениях), показатели состояния внешней среды, полей, растений, животных и птицы. Большинство показателей первичного учета регистрируется вручную на бумажных носителях. Такая технология порождает

погрешности используемых данных, обуславливают неоптимальность и недостаточную для эффективного управления оперативность принимаемых решений. При этом руководителям низовых подразделений сложно отслеживать ход производственных процессов ввиду отсутствия агрегированных показателей, что ведет к снижению эффективности управления производством.

В несовершенстве принятых на практике информационных технологий первичного учета скрыты резервы повышения эффективности сельскохозяйственного производства, которые могут реализоваться путем более полной автоматизации измерительных систем и совершенствования их связи с центрами формирования управленческих решений. Перспективным считается переход от бумажной технологии учета к безбумажной за счет применения карманных персональных компьютеров (КПК).

Идея применения КПК в отечественном сельском хозяйстве возникла вслед за появлением микропроцессоров и нашла отражение в государственной тематике научных исследований [1], опытно-конструкторских разработках [2] и публикациях 1980-х годов [3, 4]. Однако отставание нашей электронной промышленности и ограниченные возможности по использованию в сельском хозяйстве импортной микропроцессорной техники не позволили перейти к массовому внедрению безбумажной технологии первичного учета в его отраслях.

КПК для сельского хозяйства должны обладать рядом специфических свойств, отражающих возможность и целесообразность их применения в условиях сельскохозяйственного производства. Требования к КПК для сельского хозяйства, сформули-

рованные в названных работах, сохраняют свою значимость и в настоящее время. К основным положениям этих требований по-прежнему относятся:

- малые габариты и масса;
- широкий диапазон рабочих температур;
- пыле- и влагозащищенность;
- надежная удобная клавиатура (увеличенный размер клавиш и их уменьшенное количество);
- автономное и сетевое электропитание;
- встроенные часы и календарь;
- программируемый матричный дисплей;
- сменные блоки памяти различной ёмкости;
- возможность загрузки и выгрузки прикладных программ и базовой информации;
- дистанционная связь с центральными компьютерами информационно-вычислительной сети предприятия и рабочими станциями специалистов;
- низкая стоимость;
- возможность вариантного исполнения с дополнением функций: ввода аналоговых сигналов (с датчиков технологических процессов); фото- и видеорегистрации (состояние растений, животных и птицы, специфическое поведение последних).

На современном рынке вычислительной техники имеются КПК, которые в значительной степени удовлетворяют названным требованиям, но из-за большого количества избыточных функций относительно рассматриваемого целевого назначения характеризуются сложностью и высокой стоимостью.

Наиболее близко к удовлетворению требований по исполнению КПК подходят модели PSION WorkAbout [5].

Данный КПК выполнен в ударопрочном корпусе, работает в широ-

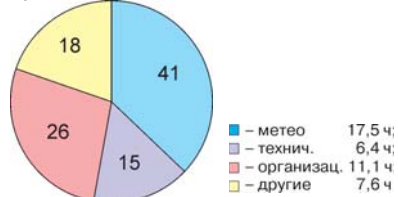
ком диапазоне температур (от -20°C до +60°C), влагоустойчив (до 90% относительной влажности окружающего воздуха, без конденсата), защищен от пыли и грязи, имеет матричный жидкокристаллический дисплей 240x100 точек, устройства контактного и бесконтактного ввода-вывода информации, удаленной связи с другими компьютерами; сменные блоки памяти; автономное и сетевое питание.

Для создания собственных программ WorkAbout имеет встроенный язык программирования. Кроме этого, для КПК имеется кросс-система программирования на универсальных языках, включающая в себя и объектно-ориентированный язык визуальных приложений.

КПК характеризуется малыми размерами и массой, имеется возможность физического подключения к нему различных устройств и датчиков с использованием стандартных коммуникационных портов. По специальному заказу возможна поставка компьютеров с модифицированной клавиатурой, например только с цифровыми клавишами.

Исключение из клавиатуры КПК алфавитно-цифровых клавиш позволяет увеличить размеры цифровых и функциональных, что существенно упрощает работу с компьютером непосредственно в производственных условиях (в поле, на ферме, в птичнике, теплице и др.). При этом подразумевается, что диалог пользователя с КПК ограничивается выбором записей из списков, выдаваемых на экран дисплея, и вводом необходимой цифровой информации. Пример такой формы диалога приведен в таблице. В данном примере КПК используется как автоматизированный рабочий журнал (АРЖ) [6] бригадира тракторно-полеводческой бригады.

Фрагмент диалога в автоматизированном рабочем журнале «Бригадир тракторно-полеводческой бригады»

Шаг №	Содержание экрана дисплея	Операции на клавиатуре	Комментарий
1	ЧТО БУДЕМ ДЕЛАТЬ? 1 – ЗАПИСЬ 0-9 2 – ПРОСМОТР 3 – СВОДКА ДНЕВНАЯ ИНДИВИДУАЛЬНАЯ 4 – СВОДКА ДНЕВНАЯ ОБЩАЯ 5 – СВОДКА МЕСЯЧНАЯ ИНДИВИДУАЛЬНАЯ 8 – СВОДКА МЕСЯЧНАЯ ОБЩАЯ 7 – ПЕРЕДОВИКИ 8 – ОТСТАЮЩИЕ 9 – ПЕРЕСЫЛКА ДАННЫХ 0 – ОКОНЧАНИЕ РАБОТЫ	1	Выбор вида работы или информации. Выбран вид работы 1 – ЗАПИСЬ.
2	ЗАПИСЬ ТАБЕЛЬНЫЙ НОМЕР? ↑0-9	269 Enter	Вводится табельный номер работника, данные о работе которого регистрируются
3	ЗАПИСЬ ЧЕРЕНКОВ В. М., ТАБ. № 269 № ПОЛЯ? ↑0-9	7 Enter	ФИО работника берётся из списка бригады, хранимого в памяти КПК. Вводится номер поля
4	ЗАПИСЬ ЧЕРЕНКОВ В. М., ТАБ. № 269 ПОЛЕ № 7 КУЛЬТУРА-ОПЕРАЦИЯ? ↑0-9	24 Enter	Культура-операция указывается кодом по кодировке хозяйства
21	ЗАПИСЬ ЧЕРЕНКОВ В. М., ТАБ. № 269 ЗАПИСЬ ПРАВИЛЬНАЯ? ↑ ↓	↓	Подтверждается правильность записи. Для исправления или просмотра внесенных данных нажимают клавишу «↑»
22	ЧТО БУДЕМ ДЕЛАТЬ? 0-9 1 – ЗАПИСЬ 2 – ПРОСМОТР 3 – СВОДКА ДНЕВНАЯ ИНДИВИДУАЛЬНАЯ 4 – СВОДКА ДНЕВНАЯ ОБЩАЯ 5 – СВОДКА МЕСЯЧНАЯ ИНДИВИДУАЛЬНАЯ 8 – СВОДКА МЕСЯЧНАЯ ОБЩАЯ 7 – ПЕРЕДОВИКИ 8 – ОТСТАЮЩИЕ 9 – ПЕРЕСЫЛКА ДАННЫХ 0 – ОКОНЧАНИЕ РАБОТЫ	6	Для анализа работы бригады выбран пункт 6 – СВОДКА МЕСЯЧНАЯ ОБЩАЯ
23	СВОДКА МЕСЯЧНАЯ ОБЩАЯ на 31 октября ЭТ. ГА: ФАКТ / ПЛАН - 1730 / 1694 ВЫПОЛНЕНИЕ ПЛАНА: 102,1 %	↓	Указано на продолжение просмотра сводки. Выход из режима просмотра сводки выполняется нажатием клавиши «↑»
24	СВОДКА МЕСЯЧНАЯ ОБЩАЯ на 31 октября % ПРОСТОИ: всего 42,6 ч .  ■ – метео 17,5 ч; ■ – технич. 6,4 ч; ■ – организац. 11,1 ч ■ – другие 7,6 ч	↓	Раскрыта структура простоев техники. Указано на продолжение просмотра сводки

При каждом шаге диалога на экране дисплея высвечивается информация для выбора или вопрос, для ответа на который пользователь использует цифровые клавиши и клавишу «Enter» (завершение ввода).

В верхнем правом углу экрана выводится подсказка с перечислением клавиш, используемых на текущем шаге диалога. Разнообразие требующихся от пользователя действий в процессе диалога довольно ограничено, поэтому обучение работе с КПК проходит легко и в короткий срок (1-2 ч обучения).

Основным недостатком PSION WorkAbout для применения в рассматриваемом приложении является его высокая стоимость.

С учётом большого количества потенциальных пользователей КПК в сельском хозяйстве представляется целесообразным в рамках господдержки отрасли сделать заказ производителям вычислительной техники на разработку и производство простых и дешёвых карманных компьютеров, ориентированных на применение в сельском хозяйстве.

Применение безбумажной технологии первичного учёта с помощью подобного КПК будет способствовать:

- повышению надёжности достоверности информации, используемой в автоматизированных системах учета и управления предприятием;
- снижению затрат труда при выполнении учета;
- сокращению времени передачи учётных данных в систему управления предприятием и повышению оперативности управления;
- совмещению первичного учёта с анализом и оперативным управлением производством в низовых подразделениях;
- повышению эффективности сельскохозяйственного производства.

Список

использованных источников

1. Государственная Программа по решению научно-технической проблемы 0.80.07 «Создать новые и усовершенствовать действующие АСУ в учреждениях, на предприятиях и организациях сельского, водного, лесного хозяйства, системы заготовок и материально-технического обеспечения сельского хозяйства». М: Госплан СССР, 1980. 16 с.
2. Опытная АСУ племсовхоза «Кубанец» Краснодарского края. Научный отчет. М: ВНИПТИК, 1983. 240 с.
3. **Лукьянов Б.В.** Особенности применения микропроцессорных систем в АСУ сельскохозяйственным производством //

«Применение электроники и связи в сельскохозяйственном производстве». Тезисы докладов. М.: «Радио и связь», 1982. С. 34-35.

4. **Лукьянов Б.В., Гатаулин А.М., Рак Н.Г.** Особенности применения микропроцессорной техники в сельском хозяйстве // Планирование и учет в сельскохозяйственных предприятиях. 1986. № 10. С. 21-22.

5. PSION WorkAbout – карманный персональный компьютер [Электронный ресурс]. URL: <http://www.psionscan.ru> (дата обращения: 20.01.2014).

6. **Лукьянов Б.В., Рак Н.Г.** Микропроцессорная техника в АПК. М.: Росагро-промиздат, 1998. 319 с.

Primary Accounting at an Agricultural Enterprise Using Pocket PC

B.V. Lukyanov, P.B. Lukyanov, A.V. Dubrovin

Summary. Advantages and possibilities of application of pocket PC for primary accounting in lower subdivisions of agricultural enterprises to create a «paperless» accounting technologies are estimated. It is shown that the use of personal PC creates conditions for significant effectiveness in production process control.

Key words: pocket PC, management of agricultural production, primary accounting, paperless accounting technology, management efficiency.

27-30 мая 2014



ЗОЛОТАЯ НИВА

XIV МЕЖДУНАРОДНАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА

Краснодарский край, Усть-Лабинский район,
выставочное поле возле ст. Воронежская
тел: (86135) 4-09-09 (доб. 410, 228), www.niva-expo.ru



Генеральный спонсор



Генеральный Медиа-спонсор



Генеральный
Информационный спонсор



Генеральный
информационный партнёр



Генеральный
информационный партнёр

УДК 631.311.5-049.7

Повышение эффективности эксплуатации машин мелиоративного комплекса

А.С. Апатенко,

канд. техн. наук, доц., проректор,

Н.И. Владимирова,

ассистент

(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет

природообустройства»)

mgup.kaf.rem@list.ru

Аннотация. Рассмотрены вопросы эксплуатации машин мелиоративного комплекса и предложены методы повышения эффективности за счет оптимизации ремонтно-технических воздействий.

Ключевые слова: эксплуатация, мелиоративные машины, технический сервис, коэффициент технической готовности, ремонтно-технические воздействия, простои.

«Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы», утвержденная 14 июля 2012 г. постановлением Правительства Российской Федерации, предусматривает инновационное развитие АПК, обеспечивающее его высокую конкурентность и эффективность. В Программе указано, что требуется организовать отбор наиболее перспективных инновационных проектов, создающих базу для получения в будущем конкурентных преимуществ, в том числе в мелиорации земель [1]. В связи с этим необходимы разработка и реализация системных мер, направленных на усиление технических служб, увеличение объемов приобретения техники и обновление имеющегося парка машин в мелиоративном комплексе. В рамках утвержденной и принятой к реализации федеральной целевой программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы» предусматривается ввод в эксплуа-



Фото из открытых интернет-источников

тацию 840,96 тыс. га мелиорируемых земель. Одним из важнейших направлений в развитии мелиоративного комплекса в современных условиях являются модернизация, техническое и технологическое обновление всей производственной сферы. Для выполнения мелиоративных работ применяют специальные (мелиоративные), общестроительные, дорожные и сельскохозяйственные машины. Комплексная механизация мелиоративных работ базируется на оптимальном сочетании использования строительных, сельскохозяйственных и мелиоративных машин. В основу такой оптимизации должен быть положен принцип обеспечения наибольшей производительности при высоком качестве и минимальных трудоемкости и стоимости работ [2].

В России производство и использование всей сельскохозяйственной техники, в том числе мелиоративной, выполнялись в соответствии с разработанной и утвержденной системой машин. В зависимости от программы, видов и объемов мелиоративных работ система машин изменялась, появлялись новые образцы техники [3].

Несмотря на то, что в 2001 г. были разработаны «Федеральные регистры базовых и зональных технологий и технических средств для мелиора-

тивных работ в сельскохозяйственном производстве России на период до 2010 года», они так и не стали нормативным документом по созданию и производству мелиоративной техники. В связи с этим последний двадцатилетний период мелиоративной отрасли характеризуется полным развалом отраслевого машиностроения. Для проведения широкомасштабных мелиоративных работ необходимо обновление технического и технологического парка общестроительной, специализированной мелиоративной и оросительной техники, из общего наличия которой более 54 % единиц с истекшим сроком службы и требует обновления и замены. В последние годы на заводах России был практически полностью приостановлен выпуск специализированной мелиоративной техники. В сложившихся условиях на российский рынок активно внедряются ведущие зарубежные фирмы-производители сельскохозяйственной техники [4]. Однако для импортных машин, используемых в сельском хозяйстве России, остро стоит проблема технического сервиса. По сравнению с российской техникой зарубежные машины требуют более дорогого обслуживания, высоких затрат на запасные части и расходные эксплуатационные материалы

[5]. Одним из крупных отечественных представителей машиностроения для мелиоративного комплекса на сегодняшний день является холдинг «Концерн «Тракторные заводы». Он производит порядка 100 базовых наименований тракторов, экскаваторов на гусеничном и колесном ходу и другую технику специального назначения. Выпускаемые машины и многофункциональные комплексы могут составить основу парка для выполнения мелиоративных работ [6].

Машины для выполнения мелиоративных работ эксплуатируются в специфических условиях. Тяжелые условия эксплуатации мелиоративных и строительных агрегатов обуславливают более быстрое проявление дефектов и неисправностей отдельных элементов и снижают показатели надежности машин в целом. Для поддержания машин в работоспособном состоянии на протяжении всего срока службы эксплуатирующими организациями вкладываются крупные финансовые средства на ремонтно-обслуживающие воздействия. Например, по данным ГНУ ГОСНИТИ, в АПК ежегодные затраты на ремонт техники достигли почти 60 млрд руб. Повышение требований к безотказности и долговечности деталей и механизмов мелиоративных машин обусловлены и тем, что они эксплуатируются вдали от ремонтно-обслуживающих баз. Анализ показал, что нарушение работоспособного состояния в процессе

эксплуатации мелиоративных машин происходит под воздействием множества факторов (конструктивных, технологических, эксплуатационных, организационно-производственных и др.) и носит случайный характер. Интенсивность потока отказов зависит от совокупности влияния «возраста» машины, условий эксплуатации, квалификации машиниста и др. [2]. В настоящее время коэффициент технической готовности тракторов, используемых при выполнении мелиоративных работ, не превышает 0,7. Около 20% парка машин в работе не участвует из-за технических неисправностей. Практически отсутствуют площадки для настройки и регулировки машин, что приводит, прежде всего, к необоснованному расходу материально-технических ресурсов. Установленное на этих объектах ремонтно-технологическое оборудование в большинстве своем не может быть адаптировано к выпускаемой технике, особенно к машинам нового поколения, зачастую зарубежного производства. В этих условиях необходимы модернизация производственно-технических баз (ПТБ) эксплуатирующих и сервисных предприятий, их обновление инновационными образцами ремонтно-технологического оборудования [7]. Однако повышение уровня оснащенности производственно-технических баз ведет к увеличению затрат на ремонт машин, поэтому одним из важных путей повышения эффектив-

ности технической эксплуатации машин, используемых в мелиоративном комплексе, является оптимизация оснащенности ПТБ [8]. Оптимальная оснащенность ПТБ позволит не только снизить потери на простои техники и повысить коэффициент готовности парка машин, но и сократить затраты на поддержание работоспособности мелиоративной и строительной техники в исправном состоянии. Такие методики разрабатываются на основе оптимизации ремонтно-обслуживающих воздействий. На рис. 1 представлена зависимость потерь, связанных с простоем агрегатов культуртехнических комплексов по причине ожидания устранения отказов, от обеспеченности ремонтно-техническими воздействиями (РТВ).

Установлено, что при эксплуатации культуртехнических комплексов увеличение обеспеченности ремонтно-техническими воздействиями сначала влечет за собой снижение потерь от простоев, а при достижении определенной величины эти потери не изменяются. Повышение интенсивности ремонтно-технических воздействий и привлечение дополнительных постов ремонтно-технического обслуживания приводят к дополнительным капиталовложениям в обслуживающую систему. Последующий рост эксплуатационных затрат связан с увеличением затрат на содержание простаивающих постов обслуживания (ПРМ) (рис. 2).

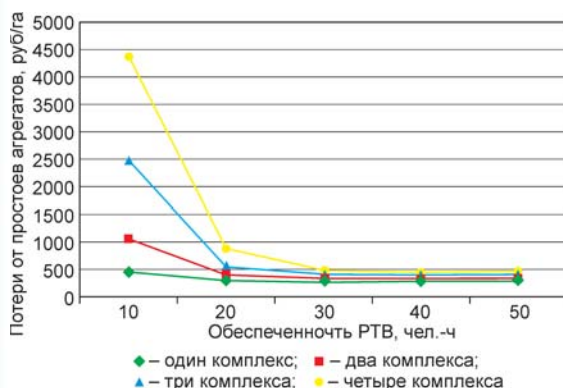


Рис. 1. Потери, связанные с простоем агрегатов культуртехнических комплексов в зависимости от обеспеченности ремонтно-техническими воздействиями

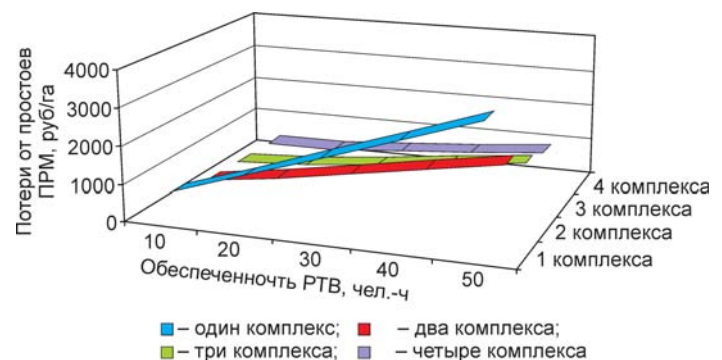


Рис. 2. Затраты на содержание простаивающих постов устранения отказов агрегатов культуртехнических комплексов в зависимости от обеспеченности ремонтно-техническими воздействиями

Таким образом, обеспеченность ремонтно-техническими воздействиями имеет свой оптимальный уровень, превышение которого ведет к увеличению затрат на содержание простаивающих постов обслуживания и отрицательно сказывается на эффективности функционирования культуртехнических комплексов.

Список использованных источников

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. 204 с.

2. **Апатенко А.С.** Повышение эффективности работы культуртехнических агрегатов с учётом надёжности базовых и агрегируемых машин: дис.... канд. техн. наук: 05.20.03. М., 2005. 168 с.

3. **Кизяев Б.М.** Модернизация и энергоэффективное технологическое обновление сельхозпроизводства в РФ, проблемы мелиорации и пути их решения [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mscx.ru> (дата обращения 29.01.2014).

4. **Голубев И.Г., Корольков Н.В., Карпенков В.Ф.** Организация сервисного обслуживания сельскохозяйственной техники зарубежными фирмами на российском рынке // Техника и оборудование для села. 2010. № 7. С. 40—41.

5. **Голубев И.Г., Горячев С.А., Гареев И.Т., Корнеев Н.В.** Опыт эксплуатации и сервиса зарубежной сельскохозяйственной техники. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. 51 с.

6. **Партасова Н.Ю.** России нужна единая стратегия по модернизации АПК [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ur-pro.ru> (дата обращения 26.01.2014).

7. **Черноиванов В.И., Лялякин В.П., Голубев И.Г.** Инновационные проекты

и разработки в области технического сервиса. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 95 с.

8. **Апатенко А.С., Владимирова Н.И.** Повышение технической готовности мелиоративного комплекса за счет оптимизации ремонтно-технических воздействий // Труды ГОСНИТИ. 2013. Т. 113. С. 116-121

Improvement of Operating Efficiency of a Complex of Machines for Land Reclamation

A.S. Apatenko, N.I. Vladimirova

Summary. The article presents the problems of operation of machines for land reclamation and proposes the methods of effectiveness increase at the expense of maintenance optimization.

Key words: operation, machines for land reclamation, technical service, technical readiness coefficient, maintenance, downtime.



Одиннадцатая специализированная выставка “Защищенный грунт России”

2014

14 - 16
мая

Россия, Москва,

ВВЦ,

павильон № 55



УДК 004

Тенденции развития облачных технологий и их практическое применение

Л.Ю. Бегенина,

канд. пед. наук, доц.

(ФГБОУ ВПО «Российский
государственный аграрный
заочный университет»)
arzamas-rgazu@yandex.ru

Аннотация. Приведен обзор состава и тенденций развития облачных сервисов. Даны примеры их возможного использования в сфере малого и среднего бизнеса, указаны преимущества и недостатки облачных технологий.

Ключевые слова: информационные технологии, компьютер, облачный сервис, облачные технологии, хранение данных.

Развитие информационных технологий привело к созданию новой модели доступа к вычислительным ресурсам – облачных сервисов. Такие сервисы охватывают широкий круг возможностей: от простого хранения информации до предоставления нескольких сотен виртуальных компьютеров с огромными вычислительными ресурсами в несколько тысяч процессоров и терабайтами памяти. Доступ к таким сервисам осуществляется с компьютера или мобильного устройства, имеющего выход в Интернет.

Такая модель построения ИТ-структуры дает возможность минимизировать ИТ-службу или отказаться от нее совсем, при этом не требуется вкладывать в покупку компьютерной техники большие средства, достаточно оплачивать только необходимые услуги. Предоставление и сопровождение программного обеспечения, выделение вычислительных ресурсов, хранение и резервирование данных, обеспечение бесперебойной работы облачного оборудования осуществляет поставщик услуг – облачный провайдер. Доступ к ресурсам – с помощью стандартных устройств и программного обеспечения.

Для малых компаний, особенно сельскохозяйственного профиля, разделенных на филиалы и разбросанных на больших территориях, у которых компьютерная техника является лишь инструментом, а не основным полем деятельности, использование облачных сервисов является привлекательным.

По определению Национального института стандартов и технологий США (NIST USA), облачные технологии – это модель предоставления повсеместного и удобного сетевого доступа по мере необходимости к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов (например сетей, серверов, систем хранения, приложений и сервисов), которые могут быть быстро предоставлены и освобождены с минимальными усилиями по управлению и необходимости взаимодействия с провайдером услуг [1].

Модель доступа к облачным вычислительным ресурсам включает в себя три основных варианта. В первом варианте потребитель применяет только готовое программное обеспечение облачного провайдера с возможностью настраивать конфигурацию используемых приложений, как, например в компании 1С-Парус [2] или в документах Google. Технические особенности доступа оговариваются договором или лицензионным соглашением, являясь публичной офертой. Такой вариант носит название «Программное обеспечение как услуга» (в английской аббревиатуре – SaaS).

Во втором варианте, называемом «Платформа как услуга» (PaaS), потребитель, используя предоставляемые провайдером языки программирования, библиотеки, службы и средства, может создавать и использовать свои собственные или сторонние приложения. Технические средства провайдера,

т.е. инфраструктура облака: сети, серверы, системы хранения данных и в этом случае не могут управляться потребителем.

В третьем варианте потребителю предоставляются технические средства: серверы, системы хранения информации, сетевое оборудование, что позволяет использовать любое программное обеспечение, в том числе операционные системы и приложения. Такой вариант модели называется «Инфраструктура как услуга» (IaaS).

К формам использования облачных систем относят следующие:

- публичное облако – облачная система, предоставляемая для открытого использования всеми желающими, для работы в ней от пользователя требуется только регистрационное уведомление;

- частное облако – это закрытая для сторонних лиц облачная система, находящаяся в собственности одной организации и используемая в ее интересах;

- гибридное облако – комбинация частной и публичной форм использования облачных систем. Для взаимодействия здесь необходимы стандартизированные технологии обмена данными или приложениями.

Компания North Bridge Venture Partners недавно опубликовала исследование за 2013 г., темой которого является будущее облачных технологий. Были опрошены представители 56 крупнейших технологических предприятий: Akamai, AWS, Citrix, Microsoft, Red Hat, SAP, VMware и др. [3].

SaaS используют 63% представленных организаций, что дало прирост по сравнению с 2012 г. на 15%.

Модель PaaS в 2013 г. использовалась в 33% случаев (прирост на 22% по сравнению с 2012 г.).

Еще быстрее возрастал интерес к модели «Инфраструктура как услуга» (IaaS): 45% организаций использова-

ли в 2013 г. такую облачную модель, что дало прирост на 29% по сравнению с 2012 г.

По результатам опроса компания пришла к выводу: гибридные облака будут лидировать по увеличению спроса на них в течение ближайших пяти лет, увеличив применяемость с 27 до 43%.

Еще одна тенденция, подтверждаемая опросом компании, – это уменьшение численности ИТ-персонала в связи с расширением использования облачных технологий. Фактическое и планируемое снижение составило в 2013 г. 10% (см. рисунок).

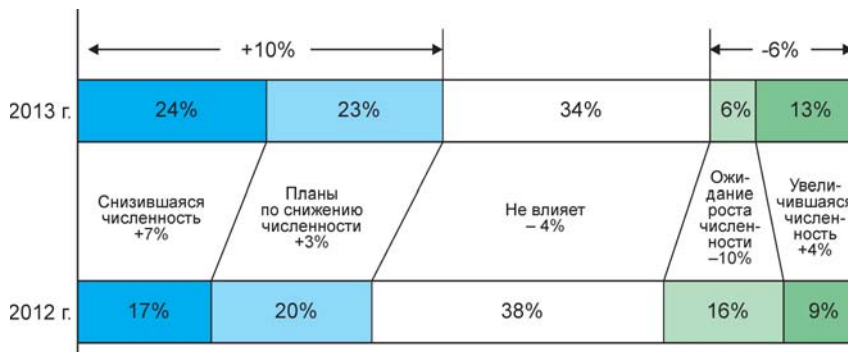
По данным компании Parallels, российский рынок облачных сервисов сегодня демонстрирует более высокие темпы роста по сравнению с рынками Западной Европы. Например в России, в 2013 г., его темпы составили 32%, в то время как в Германии – 22, во Франции – 19%.

На долю облачных бизнес-приложений (SaaS) приходится 7,4 млрд руб. (228 млн долл. США), 66% российских организаций среднего и малого бизнеса (СМБ) сегодня пользуются онлайн приложениями. К 2016 г. российский рынок бизнес-приложений достигнет 28 млрд руб. (882 млн долл.) со среднегодовым темпом роста 57%.

Рынок продукта «Инфраструктура как услуга» (IaaS) по сравнению с 2012 г. вырос на 36%, достигнув 7,8 млрд руб. (242 млн долл.), 15% российских СМБ используют хостинг серверов, что на 9% больше, чем в начале 2012 г. В ближайшем будущем рынок IaaS будет расти со среднегодовым темпом 30% и к концу 2016 г. достигнет отметки 17 млрд руб. (526 млн долл.) [4].

Государственные органы также обращают внимание на поэтапный переход от использования форм отчетности федерального и регионального уровней к автоматизированным процессам учета и обработки статистических показателей на основе облачных технологий и сервисов [5].

ЗАО «Деловая Среда» опубликовало сведения о структуре своих продаж на рынке SaaS в 2013 г. [6]:



Тенденции уменьшения численности ИТ-персонала с 2012 по 2013 г. (по данным опроса компании North Bridge Venture Partners)

- доля онлайн-бухгалтерии и подготовки отчетности составила 31%;
- приложения для управления отношениями с клиентами и контрагентами, нацеленные на повышение продаж, – 24%;

- продажи облачных приложений для управления складом и торговой деятельностью составили 14%;

- доля приложений для создания сайтов и интернет-магазинов – 9%;

- корпоративная почта, консалтинговые бизнес-приложения, программы для организации коммуникации и связи – от 8% и ниже.

Достоинства облачных технологий:

- использование компьютеров практически любой конфигурации;

- не требуется единовременного вложения значительных средств на приобретение компьютерной техники и программного обеспечения. Равномерная оплата за пользование облачными сервисами по мере их использования;

- работа в любом месте, где имеется ПК, подключенный к Интернету;

- возможность доступа к облачным сервисам с помощью мобильных устройств, планшетов, ноутбуков, навигаторов и др.;

- предоставление публичного или паролльного доступа к выбранным документам другим лицам или ведение одновременной совместной работы над одним документом;

- снижение риска потери данных из-за технических сбоев, поскольку оборудование провайдера в десятки раз надежнее обычных пользовательских компьютеров, а автоматическое

резервирование и копирование сводят риск практически к нулю;

- автоматическое обновление программ и гарантия их лицензионности (это также входит в обязанности провайдера);

- меньшая потребность в ИТ-специалистах, поскольку техническое обеспечение в значительной степени перекладывается на владельца облачного сервиса;

- возможность экономии средств при использовании бесплатных облачных сервисов.

К недостаткам можно отнести необходимость бесперебойного подключения к Интернету, а также возможность доступа к информации сторонней организации, хотя многие провайдеры применяют шифрование данных. Вместе с тем, проблемы с широкополосным доступом в Интернет решаются на уровне государства в рамках одного из 38 проектов, утвержденных Комиссией при Президенте Российской Федерации по модернизации и технологическому развитию экономики России.

Самым простым способом использования облака является хранение данных на бесплатных сервисах.

Известная поисковая система Яндекс создала облачный сервис Яндекс.Диск с бесплатным хранилищем на 10 Гб с возможностью бесплатного расширения до 20 Гб, позволяющий пользователям хранить свои данные и передавать их другим пользователям в Интернете, в том числе и через мобильные устройства. Доступ к Ян-

декс.Диску можно осуществить тремя способами:

с помощью клиентской программы, автоматически синхронизирующей данные между локальным компьютером и облаком;

через Web-интерфейс;

подключением Яндекс.Диска через протокол WebDAV как сетевого диска локального компьютера.

Последний способ представляется наиболее простым и привычным для пользователя, работающего с облачным хранилищем как со своим диском. Поддерживаются операционные системы Windows, Mac OS X, Linux, Android, Apple iOS. Яндекс.Диск может выступать в качестве службы облачного сервиса, интегрируясь в офисный пакет Microsoft Office 2013 [7].

Для доступа к Яндекс.Диску достаточно зарегистрироваться в Яндекс.Почте, поскольку диск и почта интегрированы в одно хранилище.

Стремительно развивается облачный сервис Google Диск [8]. Предоставляется бесплатное облачное хранилище емкостью 15 Гб. Имеются встроенные программы по созданию и редактированию документов: текстовый редактор для Word-файлов с расширениями doc и docx, аналог табличного редактора Excel, графический редактор, инструменты создания форм, презентаций, а также более 200 других подключаемых приложений.

Сервисом можно пользоваться со всех типов устройств не только через веб-интерфейс, но и через клиенты для Windows, Android и Mac OS. Недавно сервис стал доступен и пользователям iPhone и iPad.

Можно работать одновременно нескольким пользователям над одним документом, а также просматривать все вносимые в файл изменения в режиме реального времени. Сервис позволяет распознавать отсканированный текст. Содержимое Диска проверяется антивирусными программами.

Таким образом, бесплатный сервис Google Диск способен заменить приложения MS Office.

Быстрое развитие облачных решений и конкуренция в этой области

заставляют провайдеров непрерывно добавлять и совершенствовать свои облачные сервисы. Например, Mail.ru в августе 2013 г. запустила в фазе тестирования новый сервис – «Облако@Mail.ru», бесплатно предоставляя 100 Гб облачного пространства, доступных через любые устройства и операционные системы [9].

В настоящее время существуют десятки облачных сервисов хранения информации, в том числе и с бесплатным доступом, их число непрерывно растет, а количество функций и объемы хранения увеличиваются.

Рассмотрим на примере облачного сервиса «МойСклад» [10] возможности полнофункциональной системы управления торговлей и складского учета, распространяемой по модели «Программное обеспечение как услуга» (SaaS).

На компьютере пользователя не устанавливаются никакие дополнительные компоненты. Пользователь вносит оплату и, воспользовавшись сертификатом ЭЦП, может сразу войти в систему и приступить к работе. Обновление сервиса происходит автоматически и незаметно для абонентов: новые возможности становятся доступными одновременно для всех абонентов и без какого-либо их участия.

Сервис предназначен для малых и средних торговых компаний, а также организаций, оказывающих услуги физическим и юридическим лицам – от ремонта компьютеров до обслуживания сельскохозяйственных предприятий. Инновационность продукта состоит в том, что он позволяет автоматизировать учет торговых и складских операций в режиме онлайн. Это значительно повышает мобильность предпринимателей, давая возможность вести торговлю и управлять складом с любого компьютера, имеющего доступ в Интернет, – в офисе, дома или в командировке.

Для руководителей предприятий с территориально распределенной сетью подразделений и складов удобно то, что система поддерживает многопользовательский режим и позволяет работать с филиальной сетью. Сервис

предоставляет удобную для предпринимателей возможность работать с одним складом из нескольких филиалов или контролировать из одного подразделения несколько складов, даже если они находятся в разных регионах.

Сервис выполняет примерно те же задачи для клиентов, что и 1С:Управление Торговлей:

- обработка заказов (на продажу и закупку), включая функции резервирования товара на складе и интеграцию со сканерами штрих-кода EAN-8, EAN-13, Code128 и др., с фискальным регистратором и ККМ. Имеется приложение для Android «Терминал ввода данных»;

- ведение учета движения ТМЦ, денежных средств в полном соответствии с законодательством Российской Федерации, включая формирование и печать всех необходимых первичных документов;

- обеспечение:
 - аналитических отчетов;
 - системы разграничения доступа пользователей к информации;
 - средств для управления сетью удаленных точек продаж, складов, филиалов или дистрибьюторов;

- перенос данных по складскому учету в настольную программу 1С:Бухгалтерия 8 или в сервис «Бухгалтерия онлайн» для составления налоговой отчетности организации;

- использование учета по УСН, ЕНВД или ОСНО для индивидуальных предпринимателей;

- синхронизация с интернет-магазином на 1С-Битрикс, inSales, WebAsyst, Shop-Script, Amiro.CMS, UMI.CMS, HostCMS, Ecwid, Simpla. Импорт товаров из Excel и Яндекс.Маркета. Интеграция с сервисами e-mail и SMS-рассылок.

В течение 14 дней предоставляется бесплатный ознакомительный доступ ко всем функциям системы. Имеется также бесплатный тариф: только один пользователь, ограничение в 200 документов. Тарифы начинаются от 400 руб. в месяц.

В числе пользователей сервиса есть и крупные компании, например группа компаний «Русагро». «МойСклад» обеспечивает одновремен-

ную работу более 50 сотрудников «Русарго» на семи сахарных заводах и в центральном офисе [11].

Таким образом, организации среднего и малого бизнеса, в том числе и сельскохозяйственные предприятия, могут использовать облачные технологии, что создает для них определенные выгоды: сокращение затрат финансов и времени на установку программного обеспечения и оборудования, техническое обслуживание, экономия на содержании штата ИТ-специалистов, использование распределенного доступа к своим данным, значительное уменьшение риска потери данных из-за сбоев.

Облачные технологии позволяют решить многие проблемы, связанные с территориальной удаленностью пунктов снабжения и продаж, складов, филиалов или дистрибьюторов, с отсутствием ИТ-специалистов в удаленных районах. Значительное ускорение и облегчение ведения документооборота в режиме онлайн улучшат снабженческо-сбытовые функции сельскохозяйственных предприятий, в том числе и связанные с поставкой скоропортящейся продукции.

Список

использованных источников

1. National Institute of Standards and Technology: NIST Cloud Computing Program [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nist.gov/itl/cloud/> (дата обращения: 27.01.2014).
2. 1С-Рарус: Аренда 1С [Электронный ресурс]. URL: <http://rarus.ru/services/cloud/arenda1c/> (дата обращения: 27.01.2014).
3. North Bridge Venture Partners: annual Future of Cloud Computing Survey [Электронный ресурс]. URL: <http://northbridge.com/2013-cloud-computing-survey> (дата обращения: 27.01.2014).
4. Второе ежегодное исследование рынка облачных услуг компании Parallels [Электронный ресурс]. URL: <http://www.saas.ru/articles/~vtoroie-iezhiyehodnoie-issliedovaniie-rynka-oblachnykh-uslugh-kompanii-parallels> (дата обращения: 16.01.2014).
5. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы: утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. N 717. С. 76 [Электронный ресурс]. URL: http://www.rg.ru/pril/71/20/88/717_prg.pdf (дата обращения: 27.01.2014).
6. Малый бизнес ставит на «облачное развитие» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.saas.ru/articles/~malyi-biznies-stavit-na-oblachnoe-razvitiie>

na-oblachnoie-razvitiie (дата обращения: 27.01.2014).

7. Яндекс.Почта – бесплатная электронная почта [Электронный ресурс]. URL: <https://mail.yandex.ru/> (дата обращения: 15.01.2014).
8. Google Диск [Электронный ресурс]. URL: <https://drive.google.com> (дата обращения: 27.01.2014).
9. Облако@mail.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://cloud.mail.ru/> (дата обращения: 27.01.2014).
10. МойСклад [Электронный ресурс]. URL: <http://www.moysklad.ru/> (дата обращения: 27.01.2014).
11. TADVISER [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/> Компания: Русарго (дата обращения: 27.01.2014).

Trends in Cloud Computing and its Practical Application

L.Yu. Begenina

Summary. *An overview of a structure and trends in the development of cloud computing services are presented. The examples are given of their potential use in small and medium-sized business area, the advantages and disadvantages of cloud computing are indicated.*

Key words: *information technologies, computer, cloud service, cloud computing, data storage.*

Информация

АПХ «Мираторг» окультурирует заброшенные земли в Калининградской области

ООО «Калининградская мясная компания» (КМК), входящая в агропромышленный холдинг «Мираторг», сообщает, что увеличит парк специализированной техники для расчистки, окультурирования и введения в оборот заброшенных земель в Калининградской области на 15% (до 46 ед.).

«Мираторг» реализует в регионе проект по воссозданию отрасли мясного скотоводства и разведению крупного рогатого скота породы абердин-ангус. Общая численность поголовья на четырех фермах компании превышает 25 тыс. голов, а земельный банк компании составляет 18 тыс. га, из которых 6 тыс. га занимают окультуренные пастбища. В 2014 г. планируется вернуть в сельскохозяйственный оборот еще 4 тыс. га., используя новейшие технологии расчистки сельскохозяйственных земель.

Парк специализированной техники для очистки, окультурирования и введения в оборот заброшенных полей сейчас составляет 40 ед., включая тракторы JohnDeer и специализированный комбайн для мульчирования почвы.

Проект холдинга по выращиванию абердин-ангусов в Калининградской области предусматривает создание для животных условий максимально продуктивного вскармливания. Для этого компания создает культурные пастбища: вводит в оборот заброшенные угодья и засеивает их многолетними травами, тем самым обеспечивая качественную кормовую базу для КРС.

Пресс-служба АПХ «Мираторг»



УДК 621.577

Использование низкопотенциального тепла на Кипре

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

М.В. Попова,
канд. техн. наук, доц.
(ФГБОУ ВПО «Российский
государственный аграрный
заочный университет»)
a-040506@yandex.ru

С.И. Копылов,
д-р техн. наук, проф., зав. лабораторией
(ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС»)
Kopylov56@yandex.ru

Аннотация. Приведен расчёт теплонасосной установки с горизонтальными и вертикальными грунтовыми коллекторами для расположенного на Кипре здания.

Ключевые слова: энергоснабжение, теплоснабжение, тепловой насос, теплообменник.

Требованиям экологически чистого теплоснабжения и летнего кондиционирования воздуха в полной мере отвечают комбинированные системы «тепловой насос – холодильная машина» (ТНУ) [1].

Ряд технологических процессов в сельском хозяйстве связан с большим потреблением теплоты, которое в значительной степени удовлетворяется за счёт электроэнергии. С другой стороны, сельское хозяйство располагает немалым количеством собственных вторичных тепловых ресурсов, но из-за низкого температурного уровня они используются недостаточно. Применение тепловых насосов в технологических процессах сельского хозяйства позволяет использовать сбросную низкопотенциальную теплоту для теплоснабжения.

В животноводстве тепловые насосы в основном применяют в линиях первичной обработки молока и для теплоснабжения стойловых помещений.

На молочных фермах существенную долю расхода энергоресурсов (до 50%) составляют затраты электроэнергии на привод компрессоров холодильных машин, предназначенных для охлаждения свежесвыдоенного молока и на нагрев воды для санитарно-технологических нужд. Такое сочетание потребности в теплоте и холоде создаёт благоприятные условия для применения тепловых насосов.

С вентилируемым воздухом стойловых помещений отводится значительное количество теплоты, которое может быть успешно использовано в качестве низкопотенциального теплоисточника для малых тепловых насосов. Применение ТНУ на животноводческих фермах обеспечит одновременно кондиционирование воздуха стойловых помещений и теплоснабжение производственных [2].

Показательным ориентиром для оценки возможностей применения ТНУ в России [3] является существующий зарубежный опыт. Он различен в разных странах и зависит от климатических и географических особен-

ностей, уровня развития экономики, топливно-энергетического баланса, соотношения цен на основные виды топлива и электроэнергии, от традиционно используемых систем теплоснабжения и др.

Рассмотрим примерный расчёт теплонасосной установки с грунтовыми коллекторами для здания, расположенного на острове Кипр. В установке используется тепловая энергия, накопленная в грунте за счёт нагрева солнцем, грунтовыми водами и другими источниками.

Считаем, что для здания с высотой потолка менее 3 м необходимо расходовать 0,8 кВт тепловой мощности на 10 м². При площади здания 200 м² потребная мощность теплового насоса составляет 200·0,8/10=16 кВт. Исходя из этого выбираем для теплоснабжения рассматриваемого здания тепловой насос Thermia Diplomat Optimum G3 мощностью 17 кВт. На работу компрессора этого теплового насоса расходуется 4 кВт, в качестве теплоносителя используется водопроводная вода (по данным каталога фирмы).

Таблица 1. Температура земляного покрова в зависимости от глубины измерений, °С

Глубина снятия по- казаний, м	Температура земляного покрова по месяцам года, °С			
	декабрь-март	апрель, май	июнь-сентябрь	октябрь, ноябрь
0	14,6-17,6	20,2-24,3	28,7-32	20,2-25,3
1	16,4-18,2	20,2-23	27,8-29,9	20-22,7
2	17-18,4	20,0-20,8	22,1-23,2	19,9-21,7
3	18,7-21,7	19,1-21,6	19,4-22,3	18,8-22
5	17,6-18,4	17,8-18	17,7-18,4	17,5-18
10	13,6-14,3	13,6-14,4	13,7-14,4	13,5-14,6
15	11,1-12,6	11,4-12,7	11,4-12,8	11,2-12,7
20	8-10,2	8,1-10	8-10,3	7,9-10,3
25	7,9-9,1	7,7-9,1	7,8-9,2	7,8-9
30	7-7,3	6,8-7,2	7-7,4	6,9-7,3
35	6,4-7,3	6,2-7	6,4-7,1	6-7,1



Таблица 2. Возможная удельная теплоотдача земляного зонда (двойной U-образный трубчатый) для различного грунта

Вид грунта	Возможная удельная теплоотдача земляного зонда (q), Вт/м
Общие нормативные показатели:	
плохой грунт (сухая осадочная порода) ($\lambda < 1,5$ Вт/(м·К))	20
нормальная твердая каменная порода и насыщенная водой осадочная порода ($\lambda < 1,5-3$ Вт/(м·К))	50
твердая каменная порода высокой проводимости ($\lambda < 1,5-3$ Вт/(м·К))	70
подземные воды	80
Галька, песок сухой	< 20
Галька, песок насыщенный	55-65
Влажная глина, суглинок	30-40
Известняк (массивный)	45-60
Песчаник	55-65
Щелочные магматические породы (например, базальт)	35-55
Кислые магматические породы (например, гранит)	55-70
Каменистая почва	55-70

Данные по температуре земляного покрова (табл. 1) и его теплоотдаче (табл. 2) получены в геологической лаборатории района ΣΙΑ острова Кипр.

Теплонасосная установка с горизонтальным грунтовым коллектором.

При горизонтальном расположении коллектора металлопластиковые трубы укладывают в траншеи глубиной 1,2-1,5 м или в виде спиралей, которые позволяют значительно уменьшить длину траншей. Однако при этом увеличивается гидродинамическое сопротивление, что ведет к дополнительным затратам. Аккумулируемое грунтом тепло трансформируется с помощью горизонтально проложенных грунтовых теплообменников (коллекторов).

Мощность теплового коллектора определяется из выражения

$$Q_0 = Q_{\text{вп}} - P = 17 - 4 = 13 \text{ кВт},$$

где $Q_{\text{вп}}$ – мощность теплового насоса, кВт;

P – электрическая мощность компрессора, кВт.

Суммарная длина труб определяется по формуле

$$L = Q_0 / q = 13 / 0,045 = 289 \text{ м},$$

где величина q выбирается из табл. 2.

Для организации такого коллектора потребуется четыре контура (300/4) длиной по 75 м. Исходя из этого, определим площадь участка для укладки:

$$A = L \times d_a = 300 \times 0,75 = 225 \text{ м}^2,$$

где d_a – расстояние между трубами (шаг укладки), м.

ТНУ с горизонтальным коллектором показана на рис. 1. Распределение теплоносителя по зданию осуществляется с помощью фанкойлов. Они забирают тепло или холод

от теплоносителя и нагревают или охлаждают помещение. Фанкойлы могут устанавливаться на полу, подвешиваться к стене или потолку, встраиваться в воздуховоды. В фанкойл может также подаваться свежий воздух, например из приточной установки, позволяя тем самым решать задачи вентиляции помещений.

Теплонасосная установка с вертикальным грунтовым коллектором.

При выборе вертикального коллектора потребуется бурить скважины глубиной 50-200 м. В них погружаются U-образные металлопластиковые или пластиковые трубы $\varnothing 32-40$ мм. Для этого в одну скважину вставляют две петли, которые заливают бетоном. Аккумулируемое грунтом тепло трансформируется с помощью вертикально проложенных грунтовых теплообменников (коллекторов).

Циркуляция теплоносителя в грунтовом теплообменнике влияет на тепловое поле вокруг скважины. Теоретически из уравнения теплопроводности следует, что возмущение температурного поля при отборе тепла циркулирующим промежуточным теплоносителем должно сказываться на сколь угодно большом расстоянии. Однако практически в пласте всегда можно выделить границу (радиус влияния), за пределами которой изменение температуры пласта пренебрежимо мало.

Радиус теплового влияния определяется по формуле

$$R = 2,5 \cdot (\alpha \cdot \tau)^{1/2},$$

где α – коэффициент теплопроводности породы, м²/с;

τ – время эксплуатации скважины теплообменника, с.

При эксплуатации скважин на острове Кипр расстояние между ними должно быть более 6 м.

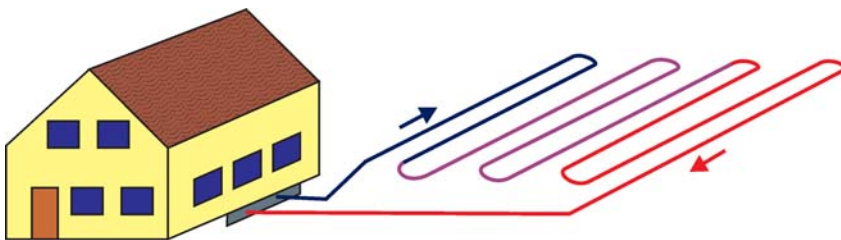


Рис. 1. Теплонасосная установка с горизонтальным грунтовым коллектором (теплообменник из последовательно соединенных труб)

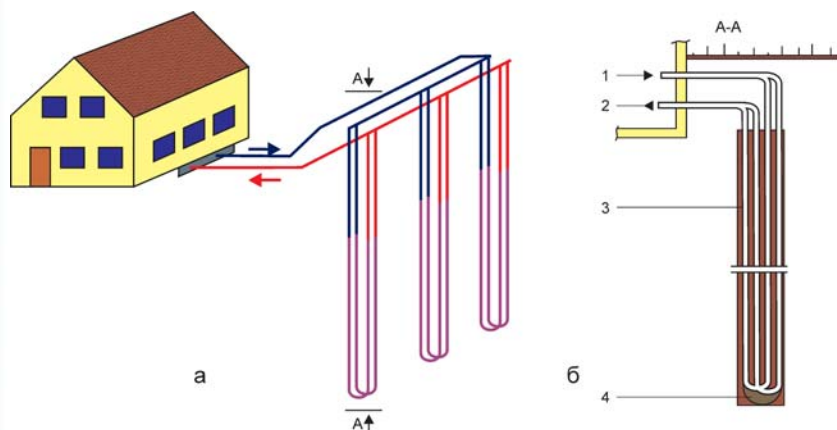


Рис. 2. Теплонасосная установка с вертикальным грунтовым коллектором:
а – общий вид; б – разрез А-А; 1 – подающая магистраль, 2 – обратная магистраль, 3 – петлевой зонд с бетоном, 4 – защитный колпачок

Мощность теплового коллектора:

$$Q_0 = Q_{\text{вп}} - P = 17 - 4 = 13 \text{ кВт.}$$

Суммарная длина труб:

$$L = Q_0 / q = 13 / 0,055 = 236,4 \text{ м,}$$

где величина q выбирается из табл. 2.

Таким образом, при удельном теплосъёме вертикального коллектора 55 Вт/м и требуемой мощности 13 кВт длина трубы L должна составить 80 м (240/3). Для устройства коллектора необходимо пробурить три скважины глубиной по 80 м. В каждой из них размещено по две петли из металлопластиковой трубы, всего шесть контуров по 160 м.

ТНУ с вертикальным коллектором показана на рис. 2. Распределение тепла (холода) внутри здания осуществляется аналогично варианту ТНУ с горизонтальным коллектором.

Данные, полученные из расчётов для двух видов грунтовых коллекторов, не сильно различаются. Для правильного выбора коллектора проведём их сравнительный анализ, учитывая теплофизические свойства грунта и климатические условия местности. В этом отношении определяющим фактором являются доля воды в грунте, содержание минеральной составляющей (кварц, полевой шпат), а также доля и размер пор почвы, заполненных воздухом. Аккумулирующие свойства и теплопроводность грунта тем выше, чем больше доля воды и минеральных составляющих и чем ниже содержание пор.

При горизонтальном исполнении коллектора контур обычно размещается на участке земли площадью 350-500 м². Недостатком такой схемы является то, что на участке над коллектором нежелательно возводить строения, чтобы тепло земли пополнялось за счёт солнечной энергии.

Кислотность верхних слоев почвы на острове Кипр выше ($pH > 5$), чем на глубине из-за высокого содержания серы и её примесей (вулканическая порода). Поэтому срок службы горизонтального коллектора в геохимических условиях грунта острова Кипр составляет 25-30 лет, а вертикального грунтового коллектора – 50-75 лет.

Над вертикальным коллектором

можно возводить постройки, так как они практически не оказывают влияния на работу теплового насоса. Кроме того, скважина заливается бетоном, хорошо проводящим тепло, что приводит к увеличению энергоэффективности теплового насоса.

Использование ТНУ – это сбережение невозобновляемых энергоресурсов и защита окружающей среды, в том числе за счёт сокращения выбросов CO₂ в атмосферу.

Список

использованных источников

1. **Алхасов А.Б.** Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 376 с.
2. **Петин Ю.М.** Новое поколение тепловых насосов для целей теплоснабжения и эффективность их использования в России // Перспективы энергетики. 2004. Т. 8. С. 27-38.
3. **Васильев Г.П.** Геотермальные тепловыделяющие системы теплоснабжения // Теплоэнергетика. 2004. № 6. С. 33-41.

Use of Low-Potential Heat in Cyprus

Kh. Kharalambus,

M.V. Popova, S.I. Kopylov

Summary. The article presents a calculation of a heat pumping system with horizontal and vertical ground collectors for a building located in Cyprus.

Key words: power supply, heat supply, heat pump, heat exchanger.

Информация

В Кабардино-Балкарии на погектарную поддержку будет направлено свыше 61 млн руб. бюджетных средств

Земледельцы Кабардино-Балкарии к началу весенне-полевых работ получат субсидии на оказание несвязанной поддержки в области растениеводства или так называемую погектарную поддержку.

Господдержка предоставляется сельхозтоваропроизводителям республики, за исключением граждан, ведущих личное подсобное хозяйство, на возмещение части затрат на проведение комплекса агротехнологических работ, повышение плодородия и качества почв в расчете на 1 га посевной площади сельскохозяйственных культур.

Обязательным условием для предоставления финансовых средств являются проведение сельхозтоваропроизводителями комплексного агрохимического и эколого-токсикологического обследования посевных площадей и достижение показателя почвенного плодородия не ниже среднереспубликанского.

В текущем году на указанные цели планируется направить из федерального бюджета свыше 61 млн руб., софинансирование из республиканского бюджета будет обеспечено в необходимом объеме.

Пресс-служба министерства сельского хозяйства КБР

ВНИМАНИЮ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ!

ФГБНУ «Росинформагротех» в 2013 г. выпустил издания:



Включает в себя 14 разделов:

1. Правовые основы, создание, регистрация, ликвидация хозяйств (приведены федеральные законы «О крестьянском (фермерском) хозяйстве», «О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей», извлечения из Гражданского кодекса Российской Федерации, других правовых и нормативных актов).

2. Земельный вопрос (даны извлечения из Земельного кодекса Российской Федерации, Федерального закона «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения», других правовых и нормативных актов, а также примерная форма заявления на предоставление земельного участка для организации К(Ф)Х и др.).

КУЗЬМИН В.Н., ФЕДОРЕНКО В.Ф., БУКЛАГИН Д.С. и др.

Предисловие – В.Ф. БАШМАЧНИКОВ. Справочник фермера / – М.:

ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 616 с.

3. Подключение коммуникаций (изложены правила подключения тепло-, газо-, электро-, водоснабжения и водоотведения).

4. Сбыт (приведены извлечения из федеральных законов «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации», «О розничных рынках и о внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации», рассмотрено участие в государственных и муниципальных закупках, в том числе в соответствии с новым федеральным законом «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд», взаимодействие с торговыми сетями и др.).

5. Земледелие и растениеводство (даны сведения о почвах, требования сельскохозяйственных культур к теплу и влаге, представлены системы обработки почвы, внесению удобрений, борьбе с сорняками, защите сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней и др.).

6. Животноводство (изложены материалы по породам, способам содержания, структуре стада, рационам кормления,

выращиванию молодняка и другим вопросам скотоводства и свиноводства, даны краткие сведения о других отраслях животноводства, начальные сведения по ветеринарии и др.).

7. Механизация (представлены классификация, техническая характеристика российских и зарубежных колесных и гусеничных тракторов, зерноуборочных комбайнов, автомобилей, технико-эксплуатационные нормативы сельскохозяйственных машин, виды, периодичность и условия проведения технического обслуживания тракторов, комбайнов и др.).

8. Переработка (даны адреса предприятий-изготовителей, разработчиков и поставщиков пищепперерабатывающего оборудования и др.).

9. Проекты (представлено нормативное обеспечение технологического проектирования в сельском хозяйстве, дан перечень некоторых типовых проектов сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений, а также адреса поставщиков типовой проектной документации и др.).

10. Государственная поддержка (указаны меры поддержки малых форм хозяйствования, предусмотренные Государственной программой

развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, а также поддержки в рамках программ Минэкономразвития России и др.).

11. Кооперация (даны извлечения из федеральных законов «О сельскохозяйственной кооперации», «О кредитной кооперации», алгоритм организации сельскохозяйственного потребительского кооператива и др.).

12. Кредитование и лизинг (описаны виды и условия кредитов, предоставляемых фермерам ОАО «Россельхозбанк», ОАО «Сбербанк России» и др.).

13. Страхование (приведены правила проведения экспертизы, требования к независимым экспертам, методика определения страховой стоимости и размера утраты (гибели) урожая сельскохозяйственных культур и посадок многолетних насаждений и др.).

14. Учет, налогообложение и отчисления в социальные фонды (приведены организация учета, особенности налогообложения и уплаты страховых взносов в крестьянских (фермерских) хозяйствах, страховые взносы во внебюджетные фонды, плата и др.).



Работа является продолжением опубликованного в 2012 г. издания «Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на основе растительного сырья».

Приводится современная классификация функциональных продуктов питания, ин-

ШВАНСКАЯ И.А. Перспективные направления создания продуктов

функционального назначения на основе животного сырья: науч. аналит. обзор. – М.:

ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 172 с.

гредиентов, определяющих функциональность продуктов питания, основные принципы создания продуктов функционального назначения, а также современная нормативно-законодательная база для создания данной категории продуктов.

Основой для производства мясных и молочных продуктов функциональной направленности является экологически чистое животное сырье. Рассмотрены современные экологически естественные технологии содержания и откорма сельскохозяйственных животных, сформулированы основные принципы производства экологически чистого животного сырья, приводятся конкретные примеры произ-

водства экологически чистого сырья в условиях реально действующих сельскохозяйственных производств.

Представлены современные разработки функциональных продуктов питания на основе мяса. Принципы создания данной категории продуктов основываются на технологиях сохранения в целостности наиболее ценных составляющих исходного сырья, в частности животных белков, микроэлементов, витаминов; обогащении мясных продуктов дополнительными полезными ингредиентами; удалении из рецептурного состава компонентов, препятствующих проявлению функциональных свойств, а также на принципах глубокой переработки мясного сырья с целью

более полного использования вторичных сырьевых ресурсов.

Рассмотрены современные технологии создания функциональных продуктов на основе молока. Это один из наиболее развитых и понятных потребителю рынок продуктов. Молоко и молочные продукты используются почти во всех диетах современного питания, а физиологическое действие некоторых специализированных продуктов на основе молока сравнимо с действием лекарственных препаратов.

Издание направлено на расширение опыта создания и использования функциональных мясных и молочных продуктов для улучшения структуры питания и здоровья населения.

ЗАКАЗЫ НАПРАВЛЯТЬ ПО АДРЕСУ: 141261, Московская обл., Пушкинский р-н, п. Правдинский, ул. Лесная, д. 60. ФГБНУ «Росинформагротех»

AGROSALON

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ

07-10
ОКТАБРЯ
2014



РЕКЛАМА

• ОПТИМАЛЬНЫЙ
ГРАФИК РАЗ В ДВА ГОДА

• КАЧЕСТВЕННАЯ
ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ

• ВЕДУЩИЕ
ПРОИЗВОДИТЕЛИ

МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

МОСКВА, РОССИЯ

WWW.AGROSALON.RU





САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ЛЕНЭКСПО



АГРОРУСЬ НОВЫЙ ФОРМАТ АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ ВЫСТАВКИ



**3 – 5
апреля**

ВСЕРОССИЙСКАЯ ВЫСТАВКА
АГРОРУСЬ – РЕГИОНЫ

ВТОРОЙ
ВСЕРОССИЙСКИЙ СЪЕЗД
СЕЛЬСКИХ КООПЕРАТИВОВ

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



**23 – 31
августа**

XXIII МЕЖДУНАРОДНАЯ
АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ
ЯРМАКА

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



**26 – 29
августа**

XXIII МЕЖДУНАРОДНАЯ
АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ
ВЫСТАВКА

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

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

**НОВОЕ В
2014**

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

Организатор



www.agrorus.expoforum.ru

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

0+

