

Техника и оборудование для села

Machinery and Equipment for Rural Area

Сельхозпроизводство • Переработка • Агротехсервис • Агробизнес



**Ваши надежные помощники круглый год.
Полная линейка тракторов от 100 до 500 л.с.**

Ваш выбор тракторов от компактных универсально-пропашных ARION 430 и ARION 640 C мощностью 115 и 155 л.с. до высокопроизводительных AXION 800 и 900 серии и самых мощных тракторов XERION мощностью до 500 л.с.

ООО КЛААС Восток: г. Москва, +7 495 644 1374
claas.ru

CLAAS



Январь 2015



Международная выставка VIV Russia 2015

**МЯСНАЯ & КУРИНЫЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ & КОРОЛЬ
ИНДУСТРИЯ ХОЛОДА для АПК**

19-21 Мая
Москва, Крокус Экспо

САММИТ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ОТРАСЛИ | **18 МАЯ**, LOTTE HOTEL MOSCOW

FEED to MEAT



Более 350 компаний из 36 стран мира в области животноводства, свиноводства, птицеводства, кормопроизводства и здоровья животных представят новейшее оборудование, технологии и инновационные разработки для специалистов агропромышленного комплекса.

Специальные разделы

Календарь выставок 2015-2016



VIV Asia 2015

11-13 марта 2015
Бангкок, Таиланд



VIV Russia 2015

19-21 мая 2015
Москва, Россия



VIV Turkey 2015

11-13 июня 2015
Стамбул, Турция

VIV China 2016

6-8 сентября 2016
Пекин, Китай

Организаторы:

Тел.: +7 (495) 797-6914 • Факс: +7 (495) 797-6915

E-mail: info@vivrussia.ru

www.vivrussia.ru • www.viv.net

Organized by:



ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА

MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

В НОМЕРЕ

Учредитель:

ФГБНУ «Росинформагротех»

Издается с 1997 г.

при поддержке Минсельхоза России

Индекс в каталоге

агентства «Роспечать» 72493

Индекс в объединенном каталоге

«Пресса России» 42285

Перерегистрирован в Роскомнадзоре

Свидетельство ПИ № ФС 77-47943 от 22.12.2011 г.

Редакционная коллегия:

главный редактор – Федоренко В.Ф.,

д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАН,

зам. главного редактора – Мишуrow Н.П.,

канд. техн. наук.

Члены редколлегии:

Буклагин Д.С., д-р техн. наук, проф.,

Голубев И.Г., д-р техн. наук, проф.,

Ежевский А.А.,

заслуженный машиностроитель РФ,

Ерохин М.Н., д-р техн. наук, проф.,

академик РАН,

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

академик РАН

Кузьмин В.Н., д-р экон. наук,

Левшин А.Г., д-р техн. наук, проф.,

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

Морозов Н.М., д-р экон. наук, проф.,

академик РАН,

Некрасов А.И., д-р техн. наук,

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

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

академик РАН.

Editorial Board:

Chief Editor – Fedorenko V.F.,

Doctor of Technical

Science, professor, corresponding member

of the Russian Academy of Sciences,

Deputy Editor – Mishurov N.P., Candidate

of Technical Science.

Members of Editorial Board:

Buklagin D.S., Doctor of Technical

Science, professor,

Golubev I.G., Doctor of Technical

Science, professor,

Ezhevsky A.A., Honorary Industrial Engineer

of the Russian Federation

Erokhin M.N., Doctor of Technical Science,

professor, academician of the

Russian Academy of Sciences,

Zavrazhnov A.I., Doctor of Technical Science,

professor, academician of the Russian

Academy of Sciences

Kuzmin V.N., Doctor of Economics,

Levshin A.G., Doctor

of Technical Science, professor,

Lobachevsky Ya.P., Doctor

of Technical Science, professor,

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

academician of the Russian Academy of Sciences,

Nekrasov A.I., Doctor of Technical Science,

Tsoi Yu.A., Doctor of Technical Science,

professor, corresponding member

of the Russian Academy of Sciences,

Chernoivanov V.I., Doctor of Technical Science,

professor, academician

of the Russian Academy of Sciences

Отдел рекламы

Горбенко И.В.

Дизайн и верстка

Речкина Т.П.

Художник Жукова Л.А.

Техническая политика в АПК

Черноиванов В.И. Возможности применения интеллектуальных систем

в конструкциях машин нового поколения..... 2

Технико-технологическое оснащение АПК: проблемы и решения

Татаров Л.Г., Киреева Н.С., Каняева О.М. Способ удаления отравляющих

газов из канализационных колодцев 5

Инновационные технологии и оборудование

Махмутов М.М., Быковский В.С. Обоснование диаметра фрезерного барабана

почвообрабатывающей машины..... 7

Труфляк Е.В., Винеvский Е.И., Курченко Н.Ю., Скоробогаченко И.С. Посев

семян овощных культур и табака гидравлическим способом с использованием

электроактивированной воды 10

CLAAS – инновационные решения 2015 года! 14

Ольгаренко Г.В. Развитие технологий и техники микроорошения..... 17

Ильин И.В., Путан А.А., Курячий М.Г., Игнаткин И.Ю. Эффективные системы

охлаждения для животноводства..... 22

Кузьмин А.М., Водяков В.Н. Производство термопластичных композиционных

материалов на основе растительных отходов АПК..... 26

Шванская И.А., Коноваленко Л.Ю., Неменуцкая Л.А., Парфентьева А.И.

Комплексный подход к утилизации и рециклингу отходов 30

Агротехсервис

Васильев А.Е., Голубев И.Г. Импортзамещение запасных частей сельскохо-

зяйственной техники 34

Аграрная экономика

Скоркин В.К., Ларкин Д.К., Аксенова В.П., Андрухина О.Л. Примене-

ние экономико-математической модели при реконструкции и модернизации

молочных ферм 39

В порядке обсуждения

Дубровин А.В., Гусев В.А. Экономически оптимальное управление раздельным

кормлением кур и петухов при содержании их в клеточных батареях..... 44

В записную книжку

Правила направления научных статей в редакцию журнала «Техника и оборудо-

вание для села» 46

Международные специализированные выставки на I полугодие 2015 г. 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, г.п. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

Тел.: (495) 993-44-04

Факс (496) 531-64-90

fgnu@rosinformagrotech.ru; r_technica@mail.ru

www.rosinformagrotech.ru

Отпечатано в ФГБНУ «Росинформагротех»

Заказ 11

© «Техника и оборудование для села», 2015

**Техника
и оборудование
для села**

Сельхозпроизводство • Переработка • Упаковка • Хранение

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



УДК 621:631.3

Возможности применения интеллектуальных систем в конструкциях машин нового поколения

В.И. Черноиванов,

д-р техн. наук, проф.,

акад. РАН, советник РАН

(ФГБУ «Российская академия наук»),

vichernoivanov@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены вопросы применения интеллектуальных систем в конструировании машин нового поколения.

Ключевые слова: наука, комбайны, управление, агенты, системы управления.

Современные методы искусственного интеллекта (онтологии, экспертные системы, представление знаний и др.) пока не получили широкого распространения в сельскохозяйственном машиностроении [1].

Существующие подходы зависят от использования среднестатистических параметров, на основе которых проектируются машины и агрегаты, разрабатываются различного рода алгоритмы, нормативы, аналитические материалы, являющиеся базой для принятия решения.

При проектировании машины или агрегата используют среднестатистические данные, полученные различными путями, и определяют среднее значение, на основе которого принимается то или иное решение. Это решение не может быть оптимальным для данного момента времени и данного механизма. Поэтому возникает необходимость поиска некоторых подходов к принятию правильных решений, базируясь на фундаменталь-



ных исследованиях развития смежных отраслей науки.

Используя традиционные алгоритмы, можно управлять различными системами исходя из их технического состояния и необходимости выполнять действия в данный момент времени. Таким образом, имеется возможность управления машиной в зависимости от возникающей ситуации в момент времени, когда необходимо принять решение.

Более сложные подходы к управлению машинами и механизмами учитывают биологическое состояние живого объекта – растения или животного.

Следующая, требующая своего решения проблема, заключается в учете при принятии управляющего решения совокупного параметра технического состояния машины, биологического состояния растения или животного и квалификации механизатора или оператора.

Проведенный анализ и многочисленные исследования показывают, что в процессе работы машин, выполняющих различные операции, в большинстве своем принимаются неоптимальные решения. При этом значительное влияние на величину отклонения от оптимального варианта оказывает квалификация оператора.

Получение максимального результата, возможно, потребует отстранения оператора от принятия некоторых решений с возложением функций принятия максимального количества

решений на систему управления машиной или механизмом и сведения его роли к наблюдению за работой машины. Таким образом, при создании интеллектуальных машин важным моментом является исключение из процесса принятия решений субъективного фактора в лице оператора машин.

В то же время в процессе выполнения заданной «технологии» невозможно предусмотреть все возможные варианты возникающих случайных ситуаций, что иногда приводит к непредсказуемым последствиям. Для понимания описания возникающих ситуаций введем новый термин – «решатель» систем управления, т.е. тот механизм, который принимает решения.

Все более важной при реализации «умных» машин и механизмов становится задача, состоящая в том, чтобы «решатель» системы управления машины мог генерировать гипотезы и способы поведения для выхода из непредвиденной ситуации, заранее явно не заложенной в системе управления машинами и агрегатами.

Предложенное в работе [2] направление по существенному увеличению уровня интеллектуализации машин и механизмов предполагает разработку новых интеллектуальных агентов и «решателей», способных генерировать гипотезы. «Решатели» и агенты содержат биоблок, основанный на искусственно выращенных функциональных участках неокортек-



са, или так называемый блок Поста, основанный на применении дедуктивных исчислений, в частности, в рамках теории математических конструкций.

Настоящая работа посвящена применению агентов с блоком Поста на примере зерноуборочного комбайна, в процессе работы которого объективно возникают такие сочетания природно-климатических, агроландшафтных и других факторов, оптимизировать которые комбайнер не может (не может выбрать оптимальный режим). Подача хлебной массы зависит от трех параметров: ширины захвата жатки, урожайности убираемой культуры и скорости движения комбайна. В большинстве случаев механизатор, выбирая скорость движения комбайна, ориентируется на среднюю урожайность, которая имеет разброс 20-30% от среднего значения. Чтобы не забить молотилку хлебной массой, комбайнеры работают на скоростях ниже паспортной. Средняя скорость комбайна – около 2 м/с, среднее время срабатывания зрительной и нервной системы комбайнера – около 4-5 с. Команда комбайнера выполняется не мгновенно, время запаздывания составляет около 2 с, в результате комбайн успеет преодолеть до 13-15 м пути. Оказавшись в другом агрофоне, комбайнер должен принимать новое решение, в результате которого он перестраховывается и работает с меньшим захватом жатки на скорости ниже оптимальной – лишь бы не

сбить молотилку и не останавливать комбайн.

Ситуация доходит до критической в случае использования дорогостоящих комбайнов, поскольку недоиспользование ресурсов существенно снижает рентабельность применения сложной техники. Современные комбайны «насыщаются» разнообразными электронными устройствами для автоматизации различных технологических процессов. Последние модели ведущих фирм выпускают комбайны с буквой «i» – интеллектуальные машины, тем самым подчеркивая необходимость автоматизации и интеллектуализации комбайновой уборки. Однако актуальность проблемы требует более кардинальных технических решений на основе создания интеллектуального комбайна нового поколения, в котором оператор (комбайнер) максимально исключен из системы управления комбайном в процессе уборки.

Современные системы искусственного интеллекта (ИИ) [3, 4] опираются на разнообразных интеллектуальных агентов. У агента имеются датчики и исполнительные органы. Агент состоит из базы знаний и «решателя», перерабатывающего (на основе знаний) полученные от датчиков восприятия в реакцию. На комбайн следует смотреть как на систему агентов, взаимодействующих между собой для выполнения заложенных в него функций.

«Поведение» комбайна использует различные уровни интеллектуали-

зации. С точки зрения ИИ несколько схематично ситуацию можно пояснить следующим образом, взяв для определенности терминологию из источника [3].

Первый уровень реализуется комбинационным агентом (или их системой). База знаний в этом случае может представлять собой набор правил вида «условие-действие». Второй уровень соответствует последовательностному агенту – в базе знаний запоминается некоторая предыстория движения, которая используется «решателем» наряду с имеющимися знаниями из базы знаний. Третий уровень соответствует целенаправленному агенту. Целенаправленный агент способен прогнозировать события, его «решатель» выдает реакцию с учетом предыдущих знаний и формируемого прогноза. Четвертый уровень реализуется целевыбирающим агентом. Этот агент способен вырабатывать не один, а несколько конкурирующих планов достижения цели, изменять свою базу знаний, включая в нее результаты предыдущего опыта.

В современном ИИ реализация перечисленных агентов не справляется с достаточно сложными ситуациями. Опираясь на новые методы теории математических конструкций, можно поставить задачу создания агента пятого уровня, назовем его агентом на блоке Поста, который способен вырабатывать новые алгоритмы поведения, не заложенные изначально в систему управления (см. таблицу).

Система управления с применением агента на блоке Поста

Агенты	Уровень решений
Первый уровень	Условие – действие
Второй уровень	Запоминание предыдущих движений
Третий уровень	Предвидение будущего
Четвертый уровень	Выработка конкурирующих планов
Пятый уровень	Теория математических конструкций, блок Поста, выработка новых алгоритмов



Поясним это на примере. Пусть комбайн занят обмолотом пшеницы на конкретном поле. Существует ряд параметров, предусмотренных конструкторами при создании комбайна, которые настраиваются и изменяются по заранее заложенным правилам. Этот уровень обеспечивается комбинационным агентом системы управления комбайном. В эту систему попадают автоматизация с использованием обратной связи при выборе захвата жатки в зависимости от забора зерновой массы и решение подобных задач, в том числе относящихся к состоянию самого комбайна (дозаправка горючим, маслами и др.). Однако при взаимодействии комбайна с грузовиками, транспортирующими зерно, имеются ситуации, когда необходим уровень последовательного агента в управлении. В частности, нужна память о скорости движения комбайна. Комбайнер с такой задачей справляется, опираясь на свой личный опыт.

Возможны разные оптимальные с точки зрения производительности планы движения комбайна, например, можно двигаться с меньшей скоростью, но с широкой жаткой, можно, увеличив скорость, обмолачивать при меньшем захвате жатки. Но, если принять во внимание расход горючего,

то комбайн должен уметь выбрать тот план своего движения по полю, который оптимизирует на фоне других параметров и расход горючего. Здесь вступает в действие уровень целевыбирающего агента в управлении.

Однако выработать план, когда необходимы более эффективные средства, чем заложенные в целевыбирающем агенте системы управления, комбайн сможет, лишь используя агента на блоке Поста. Подобная ситуация может возникнуть при резком изменении погодных условий, наличии неожиданных препятствий на поле, скрытых за растениями пшеницы, при остановке работ при поломках из-за выхода за пределы допустимых величин параметров в агрегатах и системах самого комбайна.

Таким образом, все пять агентов участвуют в системе управления комбайном при уборке. Роль комбайнера сводится к системе слежения за нормальной работой машины.

Каждому агенту соответствует своя роль, в которой он – главный «решатель», в зависимости от возникающих ситуаций, в том числе и случайных событий, происходящих в данный момент времени.

При создании модели функционирования комбайна как индивидуальной интеллектуальной системы необ-

ходимо разработать математические подходы к возможности создания алгоритмов выработки оптимальных решений.

Список

используемых источников

1. **Черноиванов В.И.** Научные подходы к обоснованию необходимости интеллектуализации машин // Техника и оборудование для села. 2014. №9. С. 2-5.

2. **Черноиванов В.И.** Ресурсосбережение и машины с элементами человеческого интеллекта – ответ на кризисные вызовы современности и будущего // Прикладная математика, квантовая теория и программа. 2014. Т12. №1. С. 5-26.

3. **Девятков Р.В.** Система искусственного интеллекта. М.: МГТУ им. Баумана, 2001. 352 с.

4. **Рассел С., Норвиг П.** Искусственный интеллект. Современный подход. 2-е изд. М., 2006. 1408 с.

Possibilities of Applications of Intelligent Systems in Designing New Generation Machines

V.I. Chernoiivanov

Summary. The article discusses the problems of application of intelligent systems in designing of new generation machines.

Key words: science, harvesters, management, agents, management systems.

Информация

Обеспеченность кормами животноводства

Минсельхоз России на постоянной основе проводит мониторинг обеспеченности животноводства (кроме свиней и птицы) кормами в хозяйствах всех категорий страны. По оперативной информации на 1 декабря 2014 г., на зимне-стойловый период 2014-2015 годов обеспеченность животноводства кормами составила 102,5% от потребности, или 35,3 млн т корм. ед.

В целом по России на одну условную голову (без учета свиней и птицы) при расчетной годовой потребности во всех видах кормов в 20,1 ц корм. ед. имеется в наличии 20,6 ц корм. ед.

Объем грубых и сочных кормов на отчетную дату во всех категориях

хозяйств составил (с учетом переходящих остатков) 23,5 млн т корм. ед. (105,5% от потребности). На одну условную голову (без свиней и птицы) имеется в наличии 13,7 ц корм. ед. грубых и сочных кормов при расчетной годовой потребности 13 ц корм. ед.

Обеспеченность грубыми кормами всего составила 18,4 млн т корм. ед., или 107,1% от потребности, в том числе: сено – 10,6 млн т корм. ед. (105,4% от потребности), сенаж – 6,1 млн т корм. ед. (111,1% от потребности), солома – 1,6 млн т корм. ед. (103,4% от потребности).

Обеспеченность сочными кормами составила – 5,2 млн т корм. ед., или



100,4% от потребности, в том числе: силос – 4,5 млн т корм. ед., или 99,2% от потребности.

Департамент животноводства и племенного дела Минсельхоза России

УДК 628.237

Способ удаления отравляющих газов из канализационных колодцев

Л.Г. Татаров,

канд. техн. наук, доц.,

l.g.tatarov@mail.ru

Н.С. Киреева,

канд. техн. наук, доц.,

kireeva.23@mail.ru

О.М. Каняева,

канд. техн. наук, доц.,

kaniaevi@mail.ru

(ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА

им. П.А. Столыпина»)

Аннотация. Приведен способ удаления вредных газов, скапливающихся внутри канализационных колодцев.

Ключевые слова: безопасность, канализационные колодцы, вредные газы, удаление, способ, аммиак, метан, дыхание.

В процессе эксплуатации в воздушной среде канализационных колодцев скапливаются отравляющие и взрывоопасные газы, которые образуются при разложении органических отходов животноводства и остатков растительного происхождения. Наибольшую опасность представляют сероводород, аммиак, метан, сернистый газ и оксиды азота. В целях обеспечения безопасности труда перед спуском в колодец технологической работ предусмотрено удаление скопившихся газов.

Известны следующие способы удаления отравляющих газов из канализационных колодцев:

- вытеснение газов водой с последующим ее откачиванием. Основными недостатками данного способа являются большие затраты труда и расход воды (Авт. свид. СССР № 1112101 от 23.04.1982 г.);

- введение вытесняющего агента в рабочий и смежные с ним колодцы и последующее его откачивание. В качестве вытесняющего агента используют воздушно-механическую пену (период полураспада 20-30 мин). При этом пену вводят в коли-

честве, равном сумме объемов рабочего и смежного с ним колодцев. Недостатками способа являются большой расход пенообразователя, электроэнергии, электротехнических изделий и неблагоприятные условия труда для обслуживающего персонала при проведении аварийно-восстановительных работ (из-за наличия остатков пены) [1].

С учетом изложенного разработан высокоэффективный способ откачивания отравляющих газов из канализационных колодцев.

Предлагаемый способ отличается от существующих тем, что откачивание проводится с помощью газоструйного эжектора, установленного на выхлопной трубе двигателя, что исключает расход электроэнергии, электротехнических изделий и создает благоприятные условия для работы обслуживающего персонала [2].

Устройство состоит из самоходного транспортного средства 6 (трактор), газоструйного эжектора 4 (диаметр приемного газового патрубка равен наружному диаметру выхлопной трубы трактора), установленного на выхлопной трубе 5, вентуза 1, установленного на канализационном колодце (внутренний диаметр превышает диаметр крышки колодца 2) и соединенного с эжектором шлангом 3. Внутренняя полость вентуза соединяется гибким шлангом с воздушным патрубком газоструйного эжектора 8 (рис. 1).

Газоструйный эжектор снабжен регулировочным газовым вентилем 7, который открывается только в процессе запуска двигателя трактора для уменьшения сопротивления в выхлопной системе. После запуска двигателя вентиль закрывается.

Действие газоструйного эжектора основано на обмене энергией между взаимодействующими средами – рабочим газом и откачиваемым воздухом. Частицы рабочего газа,

вышедшие из сопла и направляющиеся в камеру смещения с большой скоростью, захватывают в свой поток частицы отсасываемого воздуха, который поступает из канализационного колодца в камеру смещения через гибкий шланг. Отсасываемый воздух с небольшой скоростью поступает в камеру смещения и получает энергию от рабочего газа, выходящего из сопла с большой скоростью, и вместе с рабочим газом выбрасывается в окружающую среду.

Для удаления вредных газов открывают крышки рабочего и двух ближайших смежных с ним канализационных колодцев. На рабочий колодец устанавливается вентуз, внутренняя полость которого соединяется гибким шлангом с воздушным патрубком газоструйного эжектора, установленного на выхлопной трубе транспортного средства. Открывают регулировочный вентиль газоструйного эжектора, запускают двигатель и производят откачку вредных газов из рабочего колодца, одновременно с этим чистый воздух вытягивается через горловины двух смежных колодцев и заполняет объемы рабочего и смежных колодцев, вытесняя отравляющие

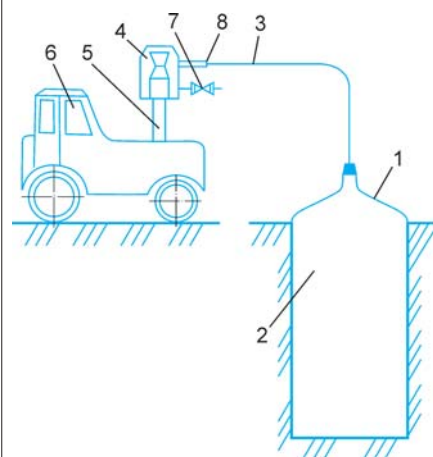


Рис. 1. Устройство для удаления вредных газов из канализационных колодцев

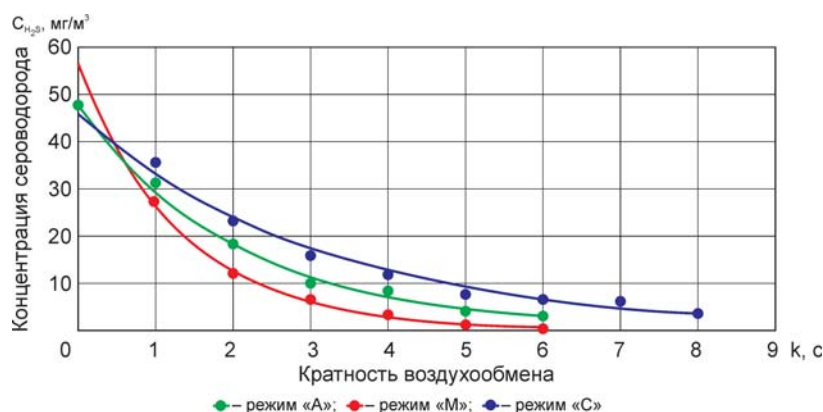


Рис. 2. Зависимость эффективности очистки воздуха от сероводорода от кратности воздухообмена при режимах оборота двигателя: «С» – малых; «А» – средних; «М» – высоких

газы. Благодаря этому в рабочем колодце после остановки откачивания длительное время (30-40 мин), достаточное для проведения работ, сохраняется пригодный для вдыхания атмосферный воздух.

Время откачивания вредных газов из канализационного колодца в зависимости от режимов работы транспортного средства составляет 10-15 мин. Остаточную концентрацию вредных газов проверяют с помощью газоанализатора. Если для проведения работ требуется более длительное время, цикл вытеснения отравляющих газов повторяют.

Исходными данными для расчета количества приточного воздуха в

рабочий и смежные с ним колодцы являются количество выделяемых за 1 ч вредных газов, допустимая концентрация вредных газов в 1 м³ объема воздуха рабочей зоны и количество тех же веществ в 1 м³ приточного воздуха.

Расчет необходимого воздухообмена проводился по формуле

$$L = \frac{Q_v}{q_{\text{ПДК}} - q_{\text{пр.в}}}, \quad (1)$$

где L – объем поступающего воздуха, м³/ч;

Q_v – выделение в колодце вредного фактора, по которому ведется расчет, л/ч или г/ч;

$q_{\text{ПДК}}$ – предельно допустимая концентрация вредного фактора, мг/м³;

$q_{\text{пр.в}}$ – концентрация фактора, по которому ведется расчет в приточном воздухе, мг/м³.

Кратность воздухообмена рассчитывается по формуле

$$n = \frac{L}{V}, \quad (2)$$

где V – объем помещения, м³.

Показатели эффективности очистки воздуха от вредных газов в зависимости от кратности воздухообмена, полученные экспериментально, приведены на рис. 2.

Разработанное устройство рекомендуется применять в сельскохозяйственных предприятиях и организациях, обслуживающих канализационные сети, что позволит исключить отравление и травматизм при проведении аварийно-восстановительных работ в канализационных сетях на 100% (при условии постоянного применения и соблюдения правил техники безопасности).

Список

использованных источников

1. Нисие М.Г., Гринкруг Г.Н. Справочник по технике безопасности. Киев: «Будивельник», 1973. С. 15.
2. Способ откачивания отравляющих газов из канализационных колодцев: пат. 2520673 Рос. Федерация: МПК⁵¹ E03F 5/08/ Татаров Л.Г. Татлыев Т.Р.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина» № 2013101856/13; заявл. 15.01.2013; опубл. 27.06.2014, Бюл. №18.

Method of Removing Poison Gases from Sewer Manholes

L.G. Tatarov, N.S. Kireeva,
O.M. Kanyayeva

Summary. A method of removing harmful gases accumulated inside sewer manholes is presented.

Key words: safety, sewer manholes, harmful gases, removal, method, ammonia, methane, respiration.

Информация

В работе проект технического регламента

Минсельхозом России совместно с Росптицесоюзом, ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» и ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности» разработан проект технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса птицы и продукции ее переработки».

Регламент устанавливает обязательные для применения и исполнения на таможенной территории Таможенного союза требования по безопасности к мясу птицы и продукции его переработки, а также связанные с ними требования к процессам

производства, хранения, перевозки, реализации, утилизации, маркировке и упаковке для обеспечения свободного перемещения продукции, выпускаемой в обращение на территории Таможенного союза.

Проект технического регламента «О безопасности мяса птицы и продукции ее переработки» вынесен на публичное обсуждение и размещен на сайте Евразийской экономической комиссии. Свои замечания и предложения просьба направлять в Минсельхоз России на адрес электронной почты: nv.smolnikov@agro.mcx.ru.

Департамент регулирования агропродовольственного рынка, пищевой и перерабатывающей промышленности Минсельхоза России

УДК 631.31/02

Обоснование диаметра фрезерного барабана почвообрабатывающей машины

М.М. Махмутов,д-р техн. наук, проф.,
mansur.mahmutov@yandex.ru**В.С. Быковский,**аспирант,
vs1509@mail.ru
(ФГБПО ВПО РГАУ)

Аннотация. Рассмотрены вопросы определения диаметра фрезерного барабана при одно- и двухступенчатом расположении ножей В-образной формы. Получены выражения, определяющие глубину обработки почвы с учетом действия вертикальных и горизонтальных сил.

Ключевые слова: почвообрабатывающая машина, диаметр, фрезерный барабан, вертикальные и горизонтальные силы, ножи В-образной формы, глубина обработки.

Одним из основных вопросов при конструировании фрезерных почвообрабатывающих машин является выбор конструктивных параметров барабана. Например, от правильного выбора диаметра фрезерного барабана будут зависеть габаритные размеры и масса машины, энергетические и агротехнические показатели работы почвообрабатывающей машины в целом.

Для определения оптимальных параметров диаметра барабана почвообрабатывающих фрез проводились теоретические и экспериментальные исследования. Так, Р.К. Фреверт теоретически доказал, что наименьшее отношение длины пути резания к глубине обработки получается тогда, когда диаметр фрезерного барабана приблизительно равен 1,25 глубины обработки. Аналогичные результаты получены И.М. Гринчуком при исследовании фрезерования по способу «сверху-вниз» [1]. Теоретически доказано, что наименьшее отношение длины пути резания к глубине обработки получается, если диаметр фрезы больше глубины обработки в 1,13-1,33 раза.

И.М. Панов [2] рекомендует определять длину пути резания стружки l по уравнению

$$l = R \cdot \sqrt{1 + \lambda^2} \cdot \left[(\varphi_2 - \varphi_1) \pm \frac{\lambda}{1 + \lambda^2} (\varphi_2^2 - \varphi_1^2) - \frac{\lambda^2}{6 \cdot (1 + \lambda^2)} (\varphi_2^3 - \varphi_1^3) \right], \quad (1)$$

где R – радиус барабана, м;

l – кинематический параметр;

φ_1, φ_2 – углы вхождения и выхода ножа из почвы, град.

Углы вхождения и выхода ножа из почвы определяются из выражений:

$$\varphi_1 = \arcsin \left(1 - \frac{a}{R} \right);$$

$$\varphi_2 = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{z \cdot (\lambda - 1)},$$

где a – глубина обработки почвы, м;

z – число ножей, шт.

Из уравнения (1) следует, что длина пути резания стружки зависит не только от радиуса барабана, кинематического параметра, глубины обработки, числа ножей, но и от направления вращения барабана.

Другое уравнение по определению пути резания предлагает Д.Н. Ефимов [3]:

$$\lambda_p = \int_0^{\omega t} \sqrt{1 + \lambda^2 - 2 \cdot \lambda \cdot \cos \omega t \cdot d(\omega t)}, \quad (2)$$

где ω – угловая скорость барабана, с⁻¹;

t – время, с.

Данное уравнение не имеет окончательного вида (интеграл не решен).

Ф.М. Канарев [4] рекомендует радиусы роторов (барабанов) определять с учетом направления их вращения:

для прямого вращения ротора –

$$R_n \geq h / 1 - \cos [\varphi_1 - \arccos(\lambda \cdot \cos \varphi_1)],$$

для обратного вращения ротора –

$$R_o \geq h / 1 - \cos [\varphi_2 - \arccos(\lambda \cdot \cos \varphi_2)],$$

где h – глубина обработки почвы, м.

А.И. Лещанкин [5] рекомендует длину линии резания определять из выражения

$$S = \frac{V_M}{4 \cdot \omega} \left\{ (1 + \lambda^2) \cdot \left[\varphi_2 - \arcsin \left(1 - \frac{h}{R} \right) + \frac{\lambda}{2} \cdot (8 - \lambda^2) \right] \times \left[\cos \varphi_2 - \frac{h \cdot (2 \cdot K - h)}{R} \right] \right\}, \quad (3)$$

где V_M – поступательная скорость фрезы, м/с;

ω – угловая скорость фрезерного барабана, с⁻¹;

φ_2 – угол между горизонталью и радиусом к вершине гребня дна борозды, град.

Данное уравнение является приближенным и не пригодным для практических расчетов.

Результаты, полученные экспериментальным путем, указывают на зависимость расхода энергии от диаметра фрезерного барабана. В опытах А.Д. Далина [6] изменение диаметра фрезы с 0,950 м до 0,66 м вызвало уменьшение значений удельной мощности, расходуемой на фрезерование, на 9,5 %. Д.З. Стародинским [7] при изучении влияния величины диаметра фрезы на расход энергии установлено, что с уменьшением последнего (с 1,06 до 0,86 м) расход мощности на фрезерование снижается на 10 %. К таким же результатам пришли Н.Ф. Канев, Г.Ф. Попов в опытах по обоснованию величины диаметра фрезерного барабана и установили, что при постоянном скоростном режиме с изменением диаметра от 0,56 до 0,38 м расход мощности снижается на 25%, что объясняется уменьшением длины стружки и пути, проходимого ножом в почве. Диаметр фрезы Г.Ф. Попов [8] рекомендует выбирать из условия: корпус передачи, болты и другие выступающие части не должны врезаться в необработанный грунт (для снижения энергозатрат).

Немецкие исследователи В. Зоне и Р. Тиль рекомендуют выбирать радиус барабана в зависимости от глубины обработки из соотношения $h:R = 1$.

Благодаря конструкции почвенной фрезы ФНШ-2, барабан которой выполнен из нескольких секций, крайние из которых расположены под углом к горизонтальной плоскости и соединены с соседними универсальными шарнирами, позволяет вести обработку почвы на глубину, близкую диаметру фрезерного барабана. Однако при работе на стыке между соседними проходами фрезы образуется гребень-полоса с неодинаковой глубиной рыхления в том месте, где проходят наклонные секции. Кроме того, частота вращения этих секций неравномерна. Известны немногочисленные экспериментальные исследования, подтверждающие приведенное теоретическое значение оптимальной величины диаметра [9].

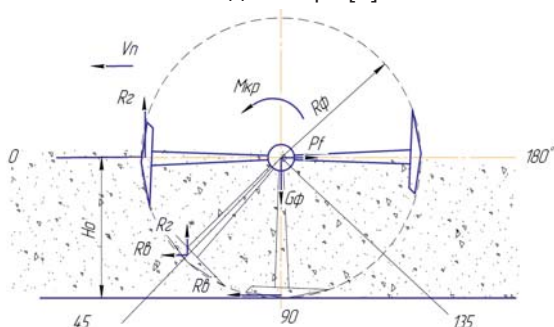


Рис. 1. Схема к расчету оптимального диаметра фрезерного барабана

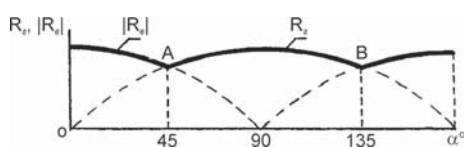


Рис. 2. Зависимость изменения сил вертикального и горизонтального направления от угла поворота ножа

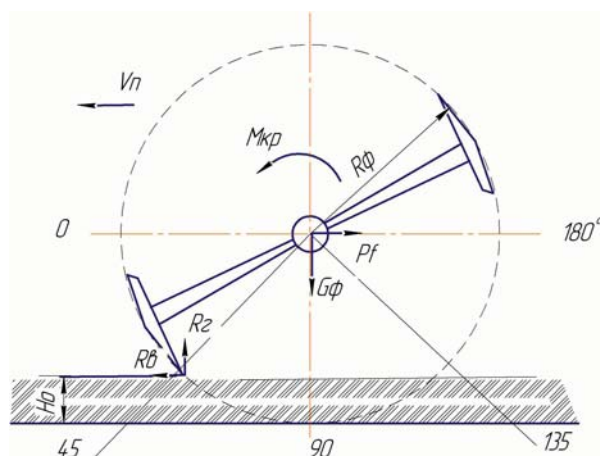


Рис. 3. Схема к расчету диаметра фрезерного барабана

Рассмотрим фрезерный барабан, заглубленный в почву на величину его радиуса (рис.1). В результате взаимодействия ножа с почвой при подведении крутящего момента возникнут силы, стремящиеся сдвинуть фрезу в вертикальном и горизонтальном направлениях.

В связи с тем, что траектория ножа проходит по окружности, величина силы R_ϕ вертикального направления изменяется по косинусоидальной зависимости, а горизонтального R_r — по синусоидальной, значение которой больше сил вертикального направления при углах поворота зацепов $45^\circ - 135^\circ$ — дуга AB (рис. 2).

Следовательно, глубина фрезерования ограничится точкой контакта его с почвой в момент, когда силы горизонтального направления, или подталкивающее усилие, превысят величину вертикальных сил. Тогда взаимосвязь между диаметром фрезерного барабана D_ϕ и глубиной обработки H_o определится из выражения (рис. 3)

$$R_\phi - H_o = R_\phi \times \cos 45^\circ \rightarrow D_\phi = \frac{H_o}{0,15}. \quad (4)$$

Анализ полученного выражения показывает линейную взаимосвязь между данными параметрами.

Рассмотрим работу почвообрабатывающей фрезы с двухступенчатыми ножами В-образной формы (патент № 131271). Глубина обработки ограничится началом взаимодействия верхнего ножа (рис. 4), следовательно, взаимосвязь между диаметром фрезерного барабана и глубиной обработки определится исходя из следующих выражений:

$$\cos 45^\circ = \frac{R_\phi - H_o}{R_\phi - t_s}, \rightarrow D_\phi = \frac{H_o - 0,7t_s}{0,15}, \quad (5)$$

где t_s — шаг ступни (расстояние между верхним и нижним ножом), м.

Графический анализ, представленный на рис. 5, показывает зависимость между диаметром фрезерного барабана и глубиной обработки почвы для одно- и двухступенчатых ножей.

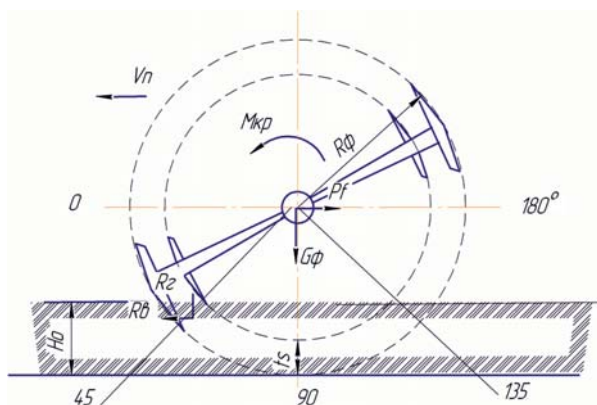


Рис. 4. Схема к расчету диаметра фрезерного барабана с двухступенчатыми ножами В-образной формы

Таким образом, при диаметре фрезерного барабана 0,5 м рациональное значение глубины обработки почвы для одноступенчатого расположения ножей В-образной формы составляет 0,08 м, для двухступенчатого – 0,12 м. Экспериментальные исследования, проведенные в РГАЗУ с фрезерными барабанами различных диаметров и расположения ножей, подтвердили правильность полученных выражений.

Список использованных источников

1. Гринчук И.М. Аналитические исследования фрезерных машин // Материалы НТС НИСХОМ. 1970. №27. С. 20-35.
2. Панов И.М., Токушев Ж.Е. Теория, конструкция и расчет ротационных почвообрабатывающих машин. Кокшетау: Изд. Кокшетауского университета, 2005. 314 с.
3. Ефимов Д.Н. Фрезерные машины в сельском хозяйстве. Серия: «Механизация сельского хозяйства». КНИИ, 1962, № 5. С. 21-23.
4. Канаев Н.Ф. Механика почвообрабатывающей фрезы. М.: Машгиз, 1957. 120 с.
5. Лещанкин А.И. Теоретические основы ротационных почвообрабатывающих рабочих органов с винтовыми поверхностями. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1986. 208 с.

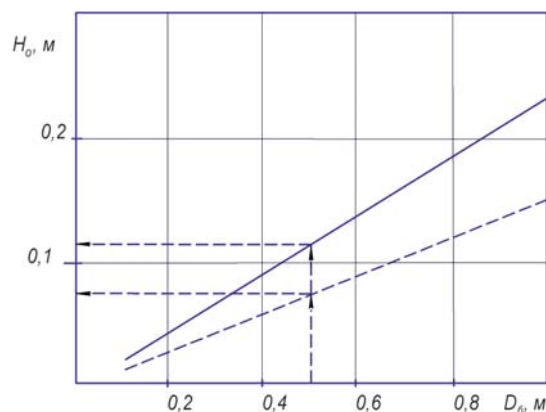


Рис. 5. Влияние диаметра фрезерного барабана на глубину обработки почвы при расположении ножей:

--- – одноступенчатом; — – двухступенчатом

6. Далин А.Д., Павлов П.В. Ротационные грунтообрабатывающие и землеройные машины. М.: Машгиз, 1950. 260 с.
7. Стародинский Д.З. Пути снижения энергоемкости работы почвенных фрез // Тракторы и сельхозмашины. 1967. № 4. С. 32-34.
8. Попов Г.Ф. Исследование технологических режимов и обоснование конструктивных параметров рабочих органов пропашных фрезерных культиваторов: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.20.01. М. 1970. 27 с.
9. Зарипов С.Х. К вопросу определения скорости движения пласта по отвальной поверхности. Труды Каз. СХИ, 1970. Вып. 63. С.59-61.

Validation of Rotor Drum Diameter of Tillage machine

M.M. Makhmutov, V.S. Bykovsky

Summary. The article discusses the problems of determining the diameter of the rotor drum with one- and two-stage arrangement of B-shaped knives. The expressions defining the tilling depth taking into account the effect of vertical and horizontal forces are obtained.

Key words: tillage machines, diameter, rotor drum, vertical and horizontal forces B-shaped knives, tilling depth.

Информация

SIMA 2015: Золотая медаль и специальная награда получены компанией CLAAS

Компания CLAAS получила сразу две награды конкурса инноваций в рамках выставки SIMA, которая пройдет 22-26 февраля 2015 г. в Париже – золотую медаль за совершенно новую панорамную кабину на тракторе модельного ряда ARION 400 и специальную награду за новую жатку VARIO для зерноуборочных комбайнов.

Новая панорамная кабина отличается большим лобовым стеклом площадью 2,41 м². Ветровое окно и стеклянная крыша, выполненная из поликарбоната, имеют безрамочное соединение. Это создает механизатору дополнительный комфорт и отличный, не ограниченный углом 90°, об-

зор из кабины на фронтальный погрузчик.

Такое инновационное решение в конструкции кабины является прогрессивным и способствует профилактике профзаболеваний механизаторов, безопасности работы, повышению комфорта и производительности. Именно это послужило поводом для присуждения компании CLAAS высоких наград конкурса.

«Новые жатки VARIO шириной захвата 9,30 м (VARIO 930) и 7,70 м (VARIO 770), предназначенные для комплектации с зерноуборочными комбайнами TUCANO и LEXION, соответствуют современным условиям уборки, когда в связи с регулярной сменой культур требуется наибольшая

адаптация техники к их уборке» – обосновывает свое решение компетентное жюри. Стеблелелители и рапсовые ножи можно теперь переставлять без использования инструмента. Крепление выполнено в форме быстроразъемного замка. Таким образом, настройка жатки на уборку рапса выполняется в считанные минуты. В новых жатках положение стола и расстояние от режущего аппарата до шнека жатки осуществляется прямо из кабины бесступенчато в диапазоне 10-60 см. Если ранее рапсовые вкладыши нужно было устанавливать вручную, то теперь они встроены в конструкцию.

PR-агентство Clever Head



УДК 635.1/.8

Посев семян овощных культур и табака гидравлическим способом с использованием электроактивированной воды



Е.В. Труфляк,

д-р техн. наук, проф.
(ФГБОУ ВПО КубГАУ),
trufljak@mail.ru

Е.И. Винеvский,

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

Н.Ю. Курченко,

аспирант,
kalya1389@gmail.com

И.С. Скоробогаченко,

аспирант,
ivan-sk2008@yandex.ru
(ФГБОУ ВПО КубГАУ)

Аннотация. Представлены результаты лабораторных и полевых экспериментальных исследований гидропосева овощных культур с использованием водопроводной и электроактивированной воды.

Ключевые слова: гидропосев, овощные культуры, электроактивированная вода, сеялка.

На территории нашей страны выращивается до 40 видов овощных культур, 23 из них имеют массовое распространение [1].

Важным условием получения высоких урожаев овощей является качественный посев мелких семян, осуществить который достаточно сложно.

Для получения стабильных всходов иногда семена замачивают до появления ростков. Однако при посеве существующими высевальными аппаратами ростки травмируются.

Для решения данной проблемы разработана конструкция гидросеялки, «транспортирующим элементом» которой является вода [2].

Всероссийским научно-исследовательским институтом табака, махорки и табачных изделий (ФГБНУ ВНИИТТИ) была разработана сеялка СТР-2 для рядкового посева семян табака гидравлическим способом в теплицах [3, 4].

Сеялка агрегируется с мостовым электрифицированным шасси ШМЭ-9 и состоит из станины и бака, в котором для поддержания семян во взвешенном состоянии предусмотрена механическая мешалка. При экспериментальной оптимизации параметров сеялки исследовалось влияние технологической схемы на неравномерность расхода жидкости. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Исследованиями установлено, что усовершенствованная технологическая

схема сеялки рядкового посева семян позволила снизить неравномерность расхода в 1,9–2,2 раза в зависимости от степени наполнения бака.

Испытания опытного образца сеялки рядкового посева семян СТР-2, проведенные совместно с Новокубанским филиалом ФГБНУ «Росинформ-агротех» (КубНИИТиМ), показали, что она удовлетворительно выполняет технологический процесс посева семян, имеет высокий коэффициент надежности технологического процесса и позволяет по сравнению с сеялкой разбросного посева семян повысить выход рассады табака на 12–15% (табл. 2) [5].

Однако из-за сложности конструкции данная сеялка не была внедрена в производство.

На основании исследований, проведенных КубГАУ, разработана и изготовлена гидросеялка, предназначенная для посева мелкосемянных

Таблица 1. Влияние технологической схемы сеялки на неравномерность посева семян

Тип сеялки	Степень наполнения бака, %	Параметры	
		расход жидкости на одно отверстие, л/мин	Неравномерность расхода между отверстиями, %
Без мешалки	90	372,1	6,1
	50	399,8	6,7
	10	329,1	11,2
С мешалкой	90	372,3	3,1
	50	397,2	3,8
	10	325,2	5,1

Таблица 2. Результаты испытаний сеялки рядкового высева семян СТР-2

Показатели	Сеялка	
	рядкового высева СТР-2	разбросного посева (аналог)
Глубина заделки семян, мм	8	8,1
Стандартное отклонение, мм	1,3	2,2
Неравномерность высева семян, %	4,1	6,3
Число растений на 1 м ²	1713	1343
Выход стандартной рассады, %	70,9	62



Рис. 1. Гидросеялки ГНОМ-1 и ГНОМ-2

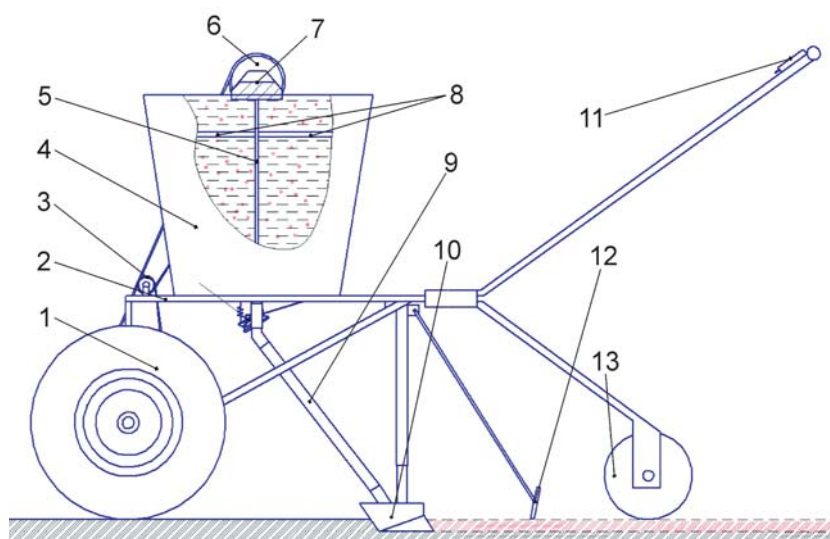


Рис. 2. Общая схема сеялки:

1 – опорное колесо; 2 – станина;
3 – промежуточные звездочки; 4 – бак; 5 – механическая мешалка; 6 – сменные звездочки; 7 – редуктор;
8 – П-образные замкнутые элементы; 9 – семяпроводы;
10 – сошники; 11 – рычаг; 12 – загортachi; 13 – прикатывающее колесо; 14 – клапаны

культур в теплицах, парниках и личных подсобных хозяйствах (рис. 1). Она имеет простую конструкцию и может использоваться для посева различных овощных культур.

Для обеспечения турбулентного течения жидкости в баке 4 (рис. 2) механическая мешалка 5 снабжена кольцом с закрепленными на нем лопастями, выполненными в форме спирали Архимеда, и П-образными замкнутыми элементами. При этом привод механической мешалки сообщен с опорным колесом 1 через промежуточные звездочки 3, ведомые сменные звездочки 6 и редуктор 7. Для регулировки открытия и закрытия клапанов 14 подачи материала служит рычаг 11.

Механическая мешалка, снабженная кольцом с закрепленными на нем лопастями, имеющими форму спирали Архимеда, обеспечивает плавное и равномерное перемешивание воды с семенами.

Гидросеялка работает следующим образом. Оператор перемещает сеялку в заданном направлении. При этом происходит вращение опорного колеса, которое передается через промежуточные звездочки, ведомые сменные звездочки и редуктор на механическую мешалку. Происходит смешивание семян с водой. Далее оператор открывает клапаны 14 рычагом 11 и через семяпроводы 9 семена с водой стекают в борозду, выполненную сошником 10. Загортachi 12 засыпают семена почвой, а прикатывающие колеса 13 выравнивают поверхность.

Снабжение механической мешалки П-образными замкнутыми элементами, угол атаки профиля лопастей которых составляет не менее 4°, позволяет лопастям создавать турбулентный поток воды. При уменьшении угла происходит плавное перемещение лопастей, что отрицательно сказывается на смешивании семян с водой.

Работа гидросеялки проверялась в полевых условиях с использованием семян десяти овощных культур: моркови, укропа, салата листового, петрушки, редиса, лука, капусты белокочанной, томата, капусты цветной, огурцов.

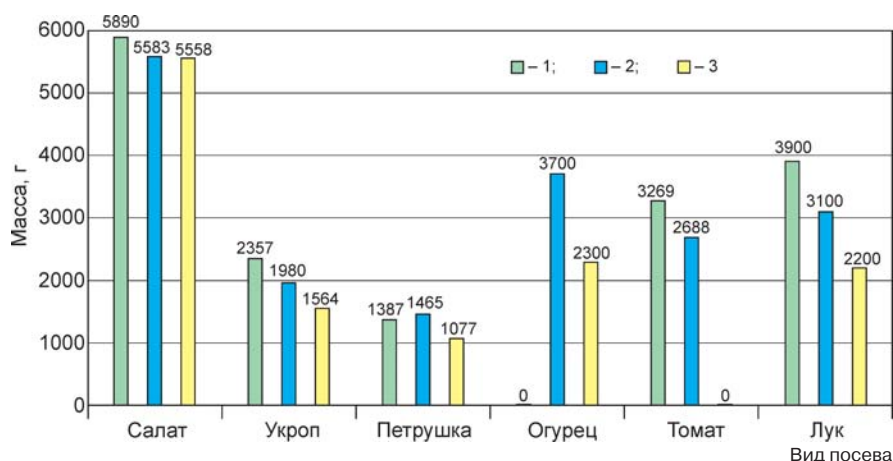


Рис. 3. Масса растений с одного ряда:

1 – гидропосев семян, предварительно замоченных на 10 ч в воде;
2 – гидропосев предварительно не замоченных семян (смешивание семян с водой в бункере сеялки непосредственно перед посевом); 3 – посев семян ручным способом

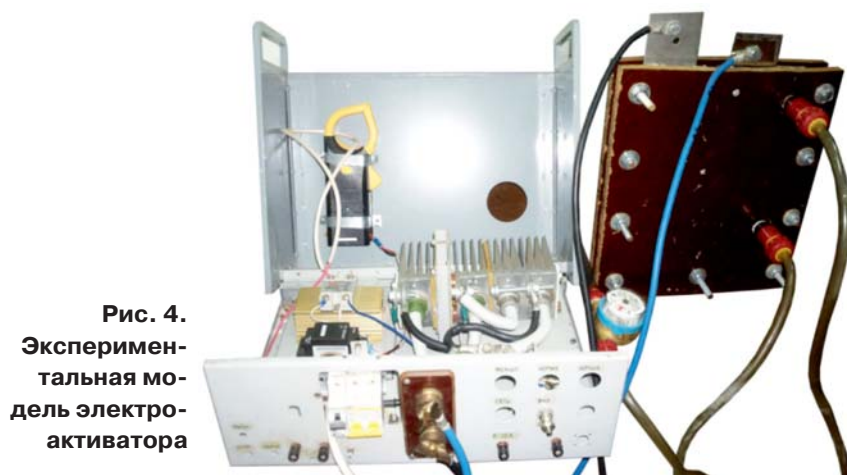


Рис. 4. Экспериментальная модель электроактиватора

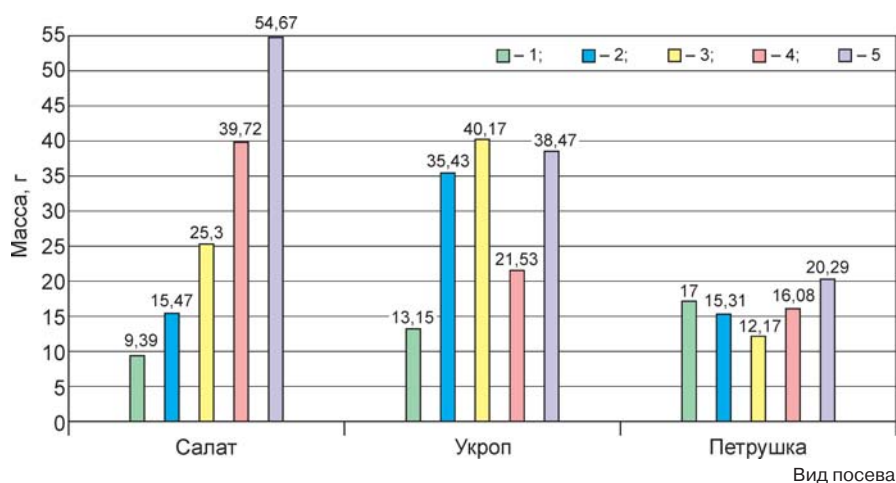


Рис. 5. Масса растений с одного ряда при различных видах посева:

1 – посев семян ручным способом; 2 – гидропосев (водопроводная вода);
3 – гидропосев (электроактивированная вода, pH=8, ОВП=-59,7 мВ);
4 – гидропосев (электроактивированная вода, pH=9,67; ОВП=-180,4 мВ);
5 – гидропосев (электроактивированная вода, pH=10,39, ОВП=-226 мВ)

Осуществлялось три вида посева (по два рядка каждого):

- гидропосев семян, предварительно замоченных на 10 ч в водопроводной воде;
- гидропосев предварительно не замоченных семян (производилось смешивание семян с водопроводной водой в бункере сеялки непосредственно перед посевом);
- посев семян ручным способом.

Анализ результатов экспериментальных исследований показал, что при гидропосеве наблюдается повышение урожайности по сравнению с посевом ручным способом (рис.3). Причем в процессе эксперимента, несмотря на засушливую погоду, растения получали только естественную влагу.

Вода играет уникальную роль как вещество, определяющее возможность существования и саму жизнь всех существ на Земле [6]. Задачей исследований также являлось изыскание экологических путей повышения урожайности овощных культур с использованием данного способа посева. Влияние воды на все живое в природе переоценить невозможно, при этом для улучшения урожайности сельскохозяйственных культур должна использоваться структурированная вода.

Электроактивированная вода находит широкое применение для создания экологически чистых, высокоэффективных и безопасных технологий для различных отраслей производства. При этом для приготовления воды не требуются дефицитные материалы.

Установка для электроактивации воды представляет собой устройство полустационарного типа, работающее в постоянном режиме и обслуживаемое одним оператором (рис.4).

В лаборатории Кубанского ГАУ был проведен эксперимент по предпосевной обработке семян салата, укропа и петрушки. Выполнялось пять видов посевов (по два рядка каждого):

- гидропосев (водопроводная вода);
- гидропосев (электроактивированная вода, pH=8; ОВП (окислительно-восстановительный потенциал) = -59,7 мВ);

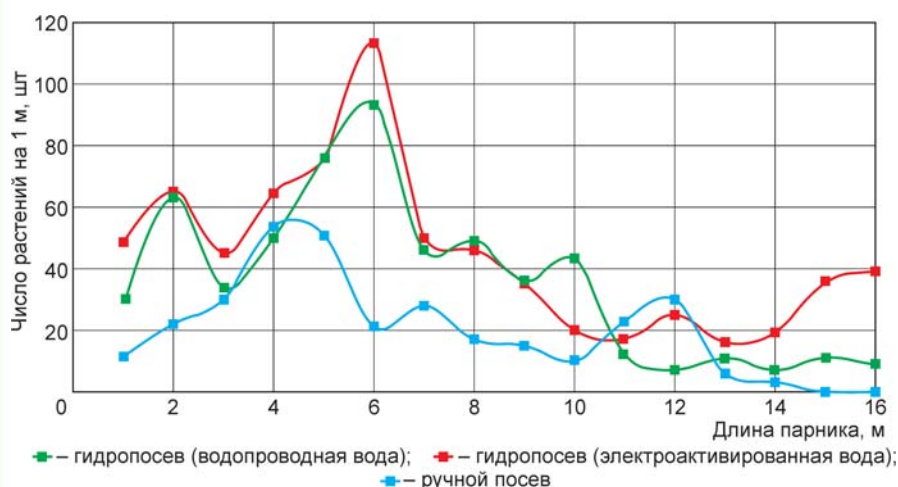


Рис. 6. Количество всходов через 15 дней после посева

- гидропосев (электроактивированная вода; pH = 9,67, ОВП = -180,4 мВ);

- гидропосев (электроактивированная вода, pH = 10,39, ОВП = -226 мВ).

Проведенные лабораторные исследования показали положительную динамику использования электроактивированной воды при гидропосеве, причем наилучший результат получен при pH = 10 (рис. 5).

Для уточнения полученных результатов проведены полевые экспериментальные исследования по посеву семян петрушки в парнике Всероссийского научно-исследовательского института табака, махорки и табачных изделий.

Осуществлялось три вида посева (по одному ряду каждого):

- гидропосев (водопроводная вода, pH = 8,4, ОВП = -49 мВ);

- гидропосев (электроактивированная вода, pH = 10, ОВП = -197,5 мВ);

- ручной посев.

Анализируя результаты всходов через 15 дней после посева (рис. 6), можно заметить, что при использовании гидропосева с водопроводной и электроактивированной водой количество всходов больше при одной и той же норме высева для всех видов посева (8 г семян на 16 м).

Наибольшее количество всходов наблюдается при использовании электроактивированной воды, что говорит об эффективности ее ис-

пользования в данном эксперименте.

Наибольшая урожайность также наблюдается при гидропосеве с использованием электроактивированной воды, причем урожайность петрушки в этом случае увеличилась практически в 2 раза.

Таким образом, на основании проведенных исследований разработана и изготовлена гидросеялка, «транспортирующим элементом» которой является вода, предназначенная для посева мелкозернистых культур.

В результате лабораторных и полевых экспериментов установлено, что при гидропосеве урожайность исследуемых культур повышается (по сравнению с посевом ручным способом).

Максимально урожайность исследуемых в опыте культур (салат, укроп, петрушка) наблюдается при использовании электроактивированной воды с pH = 10.

Список

использованных источников

1. Труфляк Е.В., Курченко Н.Ю., Яркин Д.С. Изучение гидропосева овощных культур с применением электроактивированной воды // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) Краснодар: КубГАУ, 2014. №02(096). С. 66-79. [Электронный ресурс]. URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/06.pdf/>. Дата обращения: 18.01.2014)

2. Сеялка для рядкового высева семян: пат. 2530497 Рос. Федерация: МПК⁷ А 01 С 7/00/ Труфляк Е.В., Яркин Д.С., Яркин С.С.; заявитель и патентообладатель Кубанский ГАУ. №2013119350/13; заявл. 25.04.2013; опубл. 10.10.2014, Бюл. №28.

3. Сеялка рядкового высева семян табака / Винецкий Е.И., Грушевская Т.В., Крашенинников Ю.Г., Каценко З.Ф. // Информ. листок № 529-91. Краснодар: ЦНТИ, 1991. 1 с.

4. Сеялка для рядкового высева семян табака: пат. на полезную модель 66655 Рос. Федерация: МПК⁷ А 01 С 7/00/ Винецкий Е.И., Грушевская Т.В., Лысенко А.Е., Дьячкин И.И., Попов Г.В., Поярков И.Б., Куцеев В.В.; заявитель и патентообладатель ВНИИТТИ № 2007106548/22; заявл. 18.12.00; опубл. 20.02.07.

5. Протокол № 13-110-90 (9038000). Предварительные испытания сеялки рядковой СТР-2. Новокубанск: КубНИИТМ, 1990.

6. Пасько О.А. Активированная вода и ее применение в сельском хозяйстве. Томск: Издательство ТПУ, 2000. 132 с.

Sowing of Vegetable Crops and Tobacco Hydraulically using Electro-Activated Water

E.V. Truflyak, E.I. Vinevsky, N.Yu. Kurchenko, I.S. Skorobogachenko

Summary. The article presents the results of laboratory and field experimental researches studying hydraulic sowing of vegetable crops with use of tap water and electro-activated water.

Key words: hydraulic sowing, vegetable crops, electro-activated, water, seeder.



CLAAS – инновационные решения 2015 года!



В октябре 2014 г. на выставке «Агросалон» компания CLAAS продемонстрировала несколько новинок 2015 г.: новое поколение телескопических погрузчиков SCORPION, широкозахватную косилку DISCO 8500 Trend, пресс-подборщик QUADRANT 4000 и главное достижение в плане разработок – обновленные модели зерноуборочных комбайнов TUCANO с жатками VARIO и CERIO. Но это не все, что немецкий производитель готов предложить в 2015 г. Новые разработки коснулись и машин для заготовки кормов – рынок пополнится пресс-подборщиками ROLLANT 454 UNIWRAП и QUADRANT 3300 FC, обновленной серией косилок DISCO и прицепом-погрузчиком CARGOS 8000.

Помимо новых решений в конструкции и дизайне машин, компания предлагает еще ряд «умных» инноваций в области электроники, позволяющих значительно оптимизировать работу сельхозпредприятий.

Электроника задает стандарты

Проникновение спутниковой техники в сельское хозяйство позволяет все большему числу предприятий использовать ее преимущества, оснащая ею сельхозтехнику и извлекая выгоду от высокоточного параллельного вождения.

Благодаря наличию интерфейса между системами GPS PILOT и AGROCOM NET/AGROCOM MAP (специализированное ПО для уп-

равления от CLAAS) можно легко экспортировать на ПК с помощью USB-накопителя данные о размере колеи, опорных линиях и сведения о задаче.

Те, кто пользуется системами параллельного вождения, уже не представляют, как без них можно было обходиться раньше.

Система GPS PILOT помогает при работе в поле. И высокой точностью навигации (до одного сантиметра) никого уже не удивить:

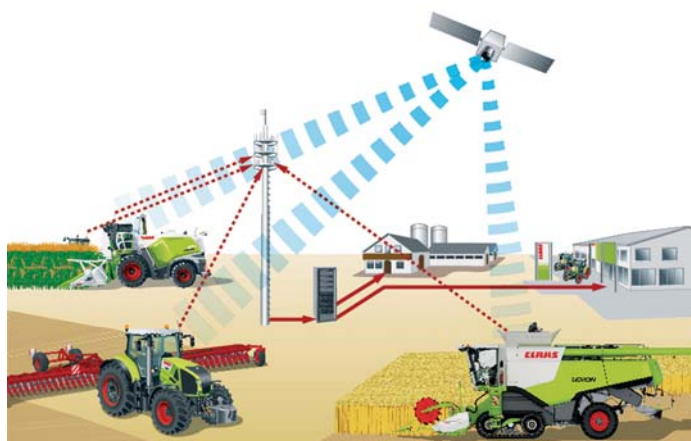
- каждый шаг колеи так же точен, как предыдущий;
- полностью используется ширина захвата;
- уменьшаются перехлесты;
- экономится рабочее время;
- оптимизируется рентабельность всех рабочих процессов.

Несложно обосновать, почему в такие системы выгодно вкладывать средства.

Преимущества системы параллельного вождения от CLAAS:

- снижаются расходы на топливо, рабочую силу, семена, средства защиты растений и удобрения;
- повышаются эффективность и производительность;
- создается максимальная загруженность и продлевается срок службы машины;
- благоприятные условия для работы механизатора (снижаются стресс и нагрузка);
- оптимизируется использование рабочей ширины;





- существенно улучшается качество работы;
- гарантируется равномерная работа в течение 24 ч;
- подходит для установки в любую машину с системой гидравлического рулевого управления;
- предоставляется больше времени на оптимизацию рабочих инструментов;
- обеспечивается улучшение экономических результатов.

Успешно работающую благодаря пропорциональному клапану, систему GPS PILOT компания CLAAS оснастила двумя терминалами новейшего поколения и тем самым значительно улучшила управление.

Новый терминал S7 является приемником терминала S3 и в будущем будет установлен в качестве стандартного оборудования во всех системах параллельного вождения компании CLAAS. Совершенно новый терминал S10 будет представлен с множеством дополнительных функций и элементов управления.



Терминалы S7 и S10 поддерживают все режимы эксплуатации техники CLAAS, которые могут работать на этих терминалах. Двойной приемник частоты для различных корректирующих сигналов о неисправности машин от EGNOS до RTK теперь объединен в один корпус, как стандарт. Это значит, что нет необходимости менять антенну, когда принимается другой корректирующий сигнал. В базовой комплектации терминалы S7 и S10 работают с EGNOS, OMNISTAR, BASELINE и RTK-корректорами, как и в GLONASS, сигнал активизируется в меню терминала.

Пользователям, которым терминал будет служить исключительно в качестве системы управления, следует выбрать S7 с 7-дюймовым сенсорным экраном, выполненным в соответствии с новыми техническими тенденциями. Тем, кому требуются дополнительные функции, больше подходит терминал S10 с увеличенным 10,4-дюймовым сенсорным экраном.

Сенсорный экран терминала S10 может выборочно показывать дополнительные окна, отображающие рабочие процессы. Они могут быть отдельными изображениями, например, полноэкранный видеоконтроль или окна (до четырех процессов эксплуатации одновременно). В базовой комплектации терминал S10 разработан для управления всеми системами параллельного вождения. Пользователи также могут управлять работой орудий через ISOBUS и использовать до четырех входов аналоговых камер параллельно. Благодаря этому можно



контролировать несколько рабочих процессов одновременно, получая информацию о перегрузке, относительном положении опорной линии, а также об автоматическом отключении секций, например, опрыскивателя или сеялки, при помощи функции SECTION VIEW. Функциональность S10 может быть расширена дополнительными модулями.

Дополнительная функция автоматического разворота AUTO TURN обеспечивает значительно большее удобство при маневрах. Она облегчает точное движение за другой машиной после автоматического разворота на краю поля. Эта опция позволяет избежать неточностей (перехлесты, пропуски, кривые выруливания), которые характерны для ручного выравнивания машины. Теперь можно забыть о неровных рядах высева в начале поля: точность обеспечивается с первого метра. AUTO TURN позволяет механизатору полностью сконцентрироваться на управлении и контроле навесного оборудования, а также создавать грядки в автоматическом режиме. Необходимо просто задать нужное количество проходов, которые должны быть пропущены, после чего будет выполнено точное выравнивание. Кроме того, значительно упрощается выполнение разворотов в условиях недостаточного освещения, тумана или пыли. Отдельное меню «Избранное» – еще одно новшество. В нем пользователь может создать под персональными именем и паролем свое меню и сохранить в нем индивидуальные настройки до 12 наиболее часто используемых функций.

В 2015 г. компания CLAAS выводит на рынок еще одну «умную» систему – обновленную версию системы мониторинга TELEMATICS 2.0, более простую в использовании. Наряду с новым web-сайтом и ассортиментом версий сельхозпроизводитель сможет подобрать систему с подходящими ему функциями и стоимостью.

Одно из направлений эволюции системы TELEMATICS – запуск мобильного приложения CLAAS TELEMATICS (бесплатно для всех пользователей TELEMATICS), разработанного для самых распространенных

платформ мобильных устройств – iOS и Android и уже доступного в App Store и Android Market. Приложение позволяет клиенту контролировать местоположение и рабочее состояние техники в онлайн-режиме, анализировать плановое выполнение полевых работ, устанавливать причины остановок машин (с помощью функции аварийных сообщений), проводить анализ рабочего времени, оценивать результаты прошедшего дня и др. Мобильное приложение CLAAS TELEMATICS позволяет более оперативно реагировать на возникновение нештатных ситуаций на поле и видеть реальную картину выполнения работ на поле.



Пользоваться мобильным приложением просто и удобно, интерфейс позволяет логически понять, где находится необходимая информация.

Мобильное приложение, как и новый web-сайт русифицированы.

Приложение TELEMATICS доступно в трех версиях: «basic», «advanced» и «professional».

Простейшая версия TELEMATICS basic предоставляет наиболее важную информацию о положении машины на поле и статусе работы и отображает эти данные в мобильном приложении TELEMATICS. Кроме того, данная версия включает в себя все функции по сервису, например дистанционную диагностику. Этот пакет идеально подходит для пользователей, которые хотят управлять только основными функциями (например, определение места положения машины) и для которых улучшение сервиса и логистики имеет огромное значение.

Усовершенствованная версия TELEMATICS advanced обращается к самым разным характеристикам машины и отображает спектр допол-

нительных показателей рабочего процесса. Этот пакет предназначен для использования в реальном времени в целях мониторинга и оптимизации текущих процессов и включает в себя все функции мобильного приложения.

Полная профессиональная версия TELEMATICS professional предлагает, помимо перечисленных функций, сохранение данных в «истории работы» машины, позволяет в любой момент осуществлять комплексный анализ показателей в целях оптимизации эксплуатации МТП в течение длительного времени. Кроме того, существует ряд различных видов анализа при вводе запроса по конкретным показателям работы машины, что позволяет

в несколько раз оптимизировать и упростить рабочие процессы. Важная новая функция TELEMATICS – автоматическое ведение документации, которая может быть хорошим дополнением ко всем трем версиям. На основе данных по границам поля, колее и характеристик машины данная функция автоматически выдает информацию по всем видам работ на данном участке поля. Механизатору не требуется осуществлять никаких действий для обработки полученных результатов. Таким образом, нагрузка на него значительно снижается. Полученная информация может быть распечатана или экспортирована в карту поля в качестве ISOXML-файла.

Благодаря новым возможностям TELEMATICS сможет найти своих клиентов среди мелких фермерских хозяйств.

Компания CLAAS не будет останавливаться на достигнутом и в течение года еще не раз предложит новые решения для развития сельского хозяйства в России.

На правах рекламы.

УДК 631.674.6

Развитие технологий и техники микроорошения

Г.В. Ольгаренко,

д-р с.-х. наук, проф., директор

(ФГБНУ ВНИИ «Радуга»),

raduga@golutvin.ru

Аннотация. Представлены результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, связанных с научным обоснованием, разработкой и внедрением ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий и техники «точного орошения» и, в частности, подкоронового микроорошения многолетних насаждений.

Теоретически обоснованы и разработаны технологические системы нового поколения, которые могут включать в себя дождевальные машины различных типов, стационарные системы, системы синхронно-импульсного дождевания, капельного и импульсно-капельного полива, оборудование для аэрозольного орошения и внесения удобрений с поливной водой, технические средства «точного» дождевания и микродождевания.

Ключевые слова: технологии и техника микроорошения, эффективность орошения, капельное орошение, импульсно-капельный полив, аэрозольное орошение, качество полива, энергозатраты, ресурсосбережение, экономия водных ресурсов.

По данным ФАО, на орошаемых землях, составляющих менее 20% площади пашни, производится более 40% продукции растениеводства в мире. Выход продукции с орошаемого гектара выше в 2-5 раз, чем с богарного, а производительность труда, эффективность использования природных и материально-технических ресурсов, в том числе удобрений, – в 2-3 раза. Особенно эффективно возделывание плодовых и овощных культур, где прибавка урожайности от



орошения составляет 100-500%, а во многих случаях получить продукцию вообще невозможно. Затраты труда снижаются с 5,3 до 2,9 чел.-дней/га (в 1,8-2 раза), себестоимость – в 1,5 раза, производительность увеличивается в 1,83 раза. Так, в США овощные и плодовые культуры, занимая до 21% орошаемых площадей, обеспечивали до 59% валового дохода со всех орошаемых земель [1].

В странах с развитым орошаемым земледелием осуществляется государственная научно-техническая политика, направленная на повышение эффективности управления водным хозяйством, обеспечивающая рациональное использование водных, энергетических, материально-технических ресурсов путем проведения модернизации и реконструкции оросительных систем, внедрения новой экологически безопасной и ресурсосберегающей техники полива, оптимизации процессов планирования водопользования, что повышает эффективность орошения до 80-90% [2].

Анализ научно-технических материалов по ирригации и дренажу показал, что экономия оросительной воды может быть обеспечена при переходе на водосберегающие технологии и технику микроорошения (в том числе

системы капельного орошения) по следующим направлениям: снижение потерь воды на испарение при орошении, глубинное просачивание и снос ветром, рациональное управление водопользованием и орошением, автоматизация процесса полива, наличие квалифицированного персонала, качество организации подачи и распределения воды на орошаемые участки.

В связи с этим во всем мире ведутся исследования по разработке малоэнергоемких, водосберегающих технологий и техники для микроорошения. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы направлены на оптимизацию способов и техники полива, совершенствование систем управления орошением и водоучета, рационализацию технологий орошения, совершенствование поливной техники при обязательном учете экономического эффекта и экологических ограничений [3-6].

Сельское хозяйство Российской Федерации отличается наличием как относительно крупных сельскохозяйственных предприятий, располагающих значительными земельными и трудовыми ресурсами, так и хозяйств мелких землепользователей (более 40 млн собственников) с общей площадью земельных участков

27,8 млн га, в том числе: личные подсобные хозяйства населения – 12 млн га с земельными наделами 0,04-2 га; фермерские хозяйства – 15,8 млн га (площадь участков – 0,1-40 га), которые характеризуются сложной конфигурацией и рельефом, наличием различных препятствий (мелколесье, дороги, линии электропередач и др.). Фермерские и личные подсобные хозяйства населения играют важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны, так как в этом секторе аграрной экономики производится более 90% картофеля, 80% овощей и плодовых культур, около 50% молока (благодаря развитию индивидуальных систем орошения на мелкоконтурных участках со сложным рельефом и конфигурацией).

Так как 60% сельскохозяйственных фермерских угодий России расположены в зонах с недостаточным естественным увлажнением, то проблема создания орошаемых участков для землепользователей остается крайне актуальной. Без орошения невозможно выращивать овощи, картофель, сахарную свеклу, технические культуры, а в таких федеральных округах как Южный, Северо-Кавказский, Поволжский – получать корма для семейных ферм. В различных регионах страны в зависимости от естественной тепло-, влагообеспеченности территории 20-80% возделываемых сельскохозяйственных культур требуют проведения орошения, а в Астраханской, Волгоградской, Саратовской областях в засушливые годы – 100%.

Поэтому важное научное и практическое значение имеет повышение эффективности использования орошаемых участков данных категорий хозяйств для получения высококачественной и дешёвой продукции. Решение этой проблемы связано с научным обоснованием, разработкой и внедрением ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий «точного орошения» и, в частности, подкранового микроорошения многолетних насаждений, обеспечивающих экономное использование водных, энергетических и трудовых ресурсов. Для реализации ресурсосберегающих технологий микроорошения тре-

буется разработка новых многофункциональных технических средств для полива сельскохозяйственных культур, садов, виноградников, питомников, плодово-ягодных насаждений, которые должны быть мобильными, надёжными и простыми в эксплуатации, недорогими и доступными в приобретении.

Внедрение новых технологий и технических средств микроорошения позволит повысить продуктивность орошаемых участков и эффективность использования материально-технических и энергетических ресурсов мелких землепользователей, что обеспечит повышение уровня продовольственной безопасности и занятости, улучшение социально-экономических условий жизни и труда сельского населения при соблюдении требований охраны окружающей среды.

Применение однотипной техники орошения для принципиально отличающихся по почвенно-климатическим условиям районов также отрицательно сказывается на экологической обстановке и эффективном использовании водных, материально-технических и энергетических ресурсов.

Поэтому необходима разработка техники для орошения и технологий ее эксплуатации, в наибольшей степени соответствующих почвенно-климатическим условиям районов применения. Они должны базироваться на принципах экологической устойчивости природных объектов, обладать качествами искусственного дождя, соответствующими естественным дождям «средней» силы, которые наиболее благоприятны для почв и растений, и реализуют принципы водо-, энергосбережения. Как показывает анализ мировой и отечественной научно-технической литературы, наиболее соответствуют требованиям ресурсосбережения, адаптивности и экологической безопасности системы микроорошения [3-8].

В теоретическом плане исследования института систем орошения и сельхозводоснабжения (ФГБНУ ВНИИ «Радуга») направлены на

изучение мировых достижений и направленности развития научно-технического прогресса в области орошения, обоснование новой концепции развития техники полива дождеванием и разработку технических средств нового поколения.

При этом основной целью является создание автоматизированной, высокопроизводительной, комбинированной (многофункциональной) техники для полива при минимизации затрат на использование ресурсов, зависимости от человеческого и климатического факторов и максимизации критериев эргономичности, надежности, управляемости, безопасности, эстетичности.

В тактическом направлении работы ориентированы на разработку малоэнергоемких, водосберегающих технологий и техники полива, систем орошения для мелкоконтурных участков.

Проведение НИОКР включает в себя обоснование инженерно-технических решений, разработку конструкторской документации, проведение экспериментальных исследований и государственных испытаний, изготовление на имеющихся в институте производственных мощностях опытных образцов мелких серий ирригационного оборудования.

В результате проведенных исследований теоретически обоснованы и разработаны технологические системы нового поколения: мобильный оросительный комплекс, включающий в себя насосную станцию с системой защиты природной среды, быстросборной транспортирующей сетью и системой поливных многофункциональных модулей различной площади орошения, которые могут включать в себя как дождевальные машины различных типов, так и стационарные системы; системы синхронно-импульсного дождевания, капельного и импульсно-капельного полива; оборудование для аэрозольного орошения и внесения удобрений с поливной водой; технические средства «точного» дождевания и микродождевания с интенсивностью полива, равной текущему водопотреблению агробиоценозов; технологии



и техника комбинированных поливов; автоматизированные стационарные системы полива с регулируемой подачей воды.

В 2000-2012 гг. институтом разработаны конструкции и проведены государственные испытания 24 типов техники для малообъемного

орошения мелкоконтурных участков со сложным рельефом применительно к площадям 0,06-10 га (система КИ-5, комплект «Радуга» СОК-0,06, передвижная дождевальная установка ДШ-0,6П, шланговый дождеватель ДШ-1, комплекты малоинтенсивного дождевания «Росинка»

КМД-0,06 и микроорошения «Дождик», импульсно-локального орошения ИЛО, локально-импульсного орошения КЛИП, модульного орошения КМДТ-0,1, система МИЛОС) (см. таблицу).

Технические решения по дождевальным и поливным установкам

Техника микроорошения для мелкоконтурных участков

Техника	Область применения	Технико-эксплуатационная характеристика	
Комплект импульсно-локального орошения в ангарных (А) и блочных (Б) теплицах ИЛО-0,4А, ИЛО -0,4Б	Предназначен для полива сельхозкультур (томаты, перец, баклажаны и др.) в промышленных теплицах и открытом грунте	Напор воды, атм Расход, л/с Площадь орошения, м ² Число аппаратов	0,5 0,05-0,4 До 1000 816
Комплект приземного дискретного микро-дождевания КПДМ-0,4	Предназначен для полива сельхозкультур (огурцы, перец, баклажаны и др.) в промышленных теплицах и открытом грунте	Напор воды, атм Расход, л/с Площадь орошения, м ² Число аппаратов	0,5 0,05-0,4 До 1000 510
Комплект импульсного микродождевания КИМД-0,1	Предназначен для полива рассады, зеленых и овощных культур, эффективен при выращивании черенков. Можно применять как в теплицах, так и в открытом грунте	Напор воды, атм Расход, л/с Площадь орошения, м ² Число аппаратов	2,5 0,05-0,1 До 1000 16
Комплект медленного дождевания КМД-0,5	Предназначен для полива рассады, зеленых и овощных культур в теплицах и в открытом грунте	Напор воды, атм Расход, л/с Площадь орошения, м ² Число аппаратов	1,5 0,5 До 1000 1
Комплект ирригационный КИ-5	Предназначен для орошения участков площадью до 5 га	Напор воды, м Расход, л/с Площадь орошения, га Число аппаратов	60 4-6 5,04 4
Комплект синхронно-импульсного дождевания КСИД-10	Предназначен для орошения высокоростовых культур и участков на крутых склонах	Давление, МПа Расход воды, л/с Площадь орошения, га Число дождевателей	0,55-0,3 10 10 60
Дождеватель импульсный ДИ-3	Предназначен для полива рассады, зеленых и овощных культур, газонов и кустарников	Напор воды, атм Расход, л/с Площадь орошения, м ²	2,5 0,1 600
Комплект локально-импульсного полива КЛИП-36	Предназначен для орошения в закрытом грунте	Напор воды, м Расход, л/с Площадь орошения, м ²	0,9 2-60 36
Стационарно-переставной дождеватель «ДО-ЖДИК»	Предназначен для полива небольших участков	Напор воды, м Расход, л/с Площадь орошения, м ² Число аппаратов	15-20 0,08-0,5 600 1-6
Переставной дождеватель «РАДУГА»	Предназначен для полива садово-огородных культур, в том числе плодово-ягодных насаждений и цветников на площадях до 600 м ²	Давление, МПа Расход воды, л/с Радиус полива, м Диаметр сопла, мм	0,15; 0,06; 0,3; 0,05 0,03; 0,1; 0,3; 0,09 7,6; 2,8; 3,8; 3,2 1,8; 4; 4; 1
Дождеватель шланговый ДШ-0,6П	Предназначен для орошения сельхозкультур (кроме высокостебельных) на фермерских, приусадебных и селекционных участках	Давление на гидранте, МПа Расход воды, л/с Площадь орошения, м ² Радиус полива, м	0,15 0,6 201 8
Дождеватель шланговый ДШ-1,0	Предназначен для орошения сельхозкультур (кроме высокостебельных) на фермерских, приусадебных и селекционных участках	Давление на гидранте, МПа Расход воды, л/с Площадь орошения, м ² Радиус полива, м	0,2 1 250 До 10

защищены патентами Российской Федерации. Все перечисленные разработки прошли государственные испытания, соответствуют требованиям технических условий, рекомендованы к поставке на серийное производство. Опытно-производственную проверку прошли технические модули для полива садов и ягодников на мелкоконтурных участках сложной конфигурации с уклонами до 0,3, в том числе комплекты синхронного импульсного дождевания КСИД-1, импульсного дождевания КСИД-Р, импульсного дождевания автоколебательного действия АИД-1, импульсного микродождевания КИД-1 и модуль системы импульсно-локального микроорошения.

По сравнению с традиционным поливом (дождевание или полив по бороздам) микроорошение имеет ряд преимуществ:

- экономия воды (в 2-5 раз). Эффективность орошения – 85-90%, поскольку вода поступает непосредственно в корневую систему растений;
- обеспечение оптимальных затрат воды и удобрений согласно физиологическим потребностям растений на основе создания благоприятного водного и питательного режимов грунта;
- повышение урожайности орошаемых культур (на 30-50%) и улучшение качества продукции;
- снижение эксплуатационных затрат по сравнению с энергозатратами при других способах орошения (на 50-70%);
- сведение к минимуму или полное исключение вредного влияния на окружающую среду;
- уменьшение трудозатрат на строительство, эксплуатацию и техническое обслуживание систем ми-

кроорошения благодаря высокой заводской готовности узлов и полной автоматизации управления процессом полива.

Разработанные модули внедрены в Московской, Тамбовской, Астраханской областях и Краснодарском крае, где обеспечили повышение урожайности сельскохозяйственных культур на 25-50% и экономию оросительной воды на 20-30% при снижении капитальных вложений на 20-30% и энергетических затрат на 17-30%. Системы орошения теплиц прошли производственные и государственные испытания, показали высокую эксплуатационную надежность и низкую энергоемкость. Технология полива обеспечивает экономию воды до 30%, повышение урожайности на 50-70, степень автоматизации процесса полива – до 85, снижение капитальных затрат на 55, энергетических – до 50%. Изготовлены и внедрены в личных подсобных хозяйствах населения более 4000 комплектов. Комплекты КЛИП-36 обеспечивают микроорошением площади 14,5 га защищенного грунта, КПДМ-0,4 – 3,9 га, КИМД-0,1 – 2,4 га защищенного грунта, КИЛО-0,4 – 11,9 га.

Таким образом, разработка технологии и техники малообъемного орошения, адаптированной к почвенно-климатическим, гидрогеологическим и геоморфологическим условиям конкретных поливных участков, позволит максимально использовать почвенные влагозапасы и осадки, сэкономить водные ресурсы, снизить удельное водопотребление и энергозатраты, уменьшить эрозию почв, поверхностный сток инфильтрации, а следовательно, и опасность загрязнения природных вод.

Список

использованных источников

1. The state of food insecurity in the world. Economic growth is necessary but not sufficient to accelerate reduction of hunger and malnutrition / FAO, WFP AND IFAD, 2012. THE STATE OF FOOD INSECURITY IN THE WORLD, 2012. Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства. Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций. Рим, 2011. 165 с.
2. **Фоли Д., Раманкутти Н., Брауман К.** и др. Стратегии освоения нашей планеты // В мире науки. 2012. № 1. С. 37-46.
3. **Ольгаренко Г.В.** Стратегия научно-технической деятельности по разработке новой техники орошения при реализации программы развития мелиорации // Мелиорация и водное хозяйство. 2011. № 2. С. 5-8.
4. 8th International Micro Irrigation Congress on «Innovation in Technology and Management of Micro-irrigation for crop Production Enhancement». Tehran, 2011.
5. **Ромашенко Н.И., Шатковский А.П., Рябков С.В.** Капельное орошение овощных культур и картофеля в степных условиях Украины. Киев, 2012. 92 с.
6. Разработка технических средств для повышения надёжности систем капельного орошения, в том числе дискретного мелко-струйчатого, с проведением исследований технико-эксплуатационных показателей с существующими аналогами: отчёт по ГК №759/22 (заключит.) / ФГНУ ВНИИ «Раду-га»; рук. Ольгаренко Г.В.; исполн. Терпигорев А.А., [и др]. Коломна, 2003. 69 с.
7. Рекомендации по возделыванию сельскохозяйственных культур при капельном орошении. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. 48 с.
8. **Турапин С.С.** Мобильные комплекты для полива мелкоконтурных участков // Мелиорация и водное хозяйство. 2006. № 3. С. 35-36.

Technology and Machinery Development for Micro-Irrigation

G.V. Olgarenko

Summary. The article presents the results of research and development activities related to scientific substantiation, development and implementation of resource-saving and environmentally friendly technologies and "precision irrigation" machinery and, in particular, under crown micro-irrigation of perennial plants.

A new generation of technological systems is theoretically substantiated and developed and can comprise both different types of sprinkling machines of different types and stationary systems, equipment for synchronous impulse sprinkling, drip and impulse-drip irrigation, spray irrigation and fertilization with irrigation water, facilities for "precise" irrigation and micro-irrigation.

Key words: technology and machinery for micro-irrigation, efficiency of irrigation, drip irrigation, impulse-drip irrigation, spray irrigation, quality of irrigation, energy inputs, resource-saving, economy of water resources.

17-20 МАРТА

УФА-2015

АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ АГРОКОМПЛЕКС

XXV МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

Место проведения:
ВДНХ ЭКСПО

ул. Менделеева, 158



БВК
БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ



www.agrobvk.ru

БАШКИРСКАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ

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

e-mail: agro@bvkexpo.ru

www.bvkexpo.ru





ООО «АгроПроектИнвест»

Россия, 127550, г. Москва, ул. Лиственничная аллея, д. 16а, корп. 3.
Тел/факс +7 499 977- 66-14.

E-mail: ilyin@agroproj.ru

www.agroproj.ru

Эффективные системы охлаждения для животноводства

Влияние параметров микроклимата на продуктивность свиней

Регионы России с жарким климатом зачастую имеют неблагоприятные условия для получения максимальных привесов в промышленном животноводстве в летний период года. Это связано с особенностями организма животных. При повышении температуры окружающей среды у них резко снижается желание потреблять корм и возрастают потребности в потреблении воды, что приводит к потерям привесов и прямым убыткам. В свиноводстве повышение температуры содержания свиноматок на участке осеменения влечет за собой увеличение процента (количества) прохолостов, а перегрев супоросных свиноматок – процента мёртворождённых поросят (рис.1), что ведёт к значительному сокращению выхода продукции.

Варианты систем охлаждения

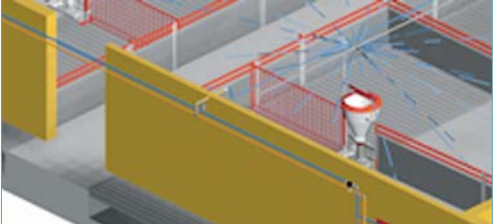
На сегодняшний день основными системами водоиспарительного охлаждения животноводческих помещений являются центробежные и модульные кассетные охладители, водоиспарительные кассеты, форсунки высокого и низкого давления (табл. 1).

Самой эффективной системой с точки зрения охлаждения и энергоэффективности является система с использованием кассет водоиспарительного охлаждения. Приточный воздух проходит через смоченные водой кассеты, монтируемые на стенах здания. Кассеты изготавливаются из листов гофрированной бумаги, образующих большую площадь соприкосновения воздуха со смоченной поверхностью, что увеличивает эффек-



Рис. 1. Зависимость среднего многоплодия свиноматок от температуры воздуха в помещении (по данным испытаний ООО «АгроПроектИнвест»)

Таблица 1. Системы водоиспарительного охлаждения

Центробежные охладители/оборудование дезинфекции		
Модульные кассетные охладители		
Водоиспарительные кассеты		
Форсунки высокого давления		
Форсунки низкого давления		

тивность испарения, а следовательно, охлаждение воздуха на 15,5°C.

Форсуночная система распыления воды высокого давления по стоимости близка к кассетной, но позволяет снижать температуру в помещении только на 3-5°C, при этом требовательна к качеству водоподготовки.

Система охлаждения методом распыления низкого давления еще менее эффективна: позволяет снизить температуру в помещении не более чем на 1-2°C, а охлаждающий эффект «душа» предпочитают не все животные. Такая система неэффективно использует воду для охлаждения, перерасходует её и приводит к переполнению лагун.

Затраты энергии при эксплуатации различных систем также разнятся, причем энергоемкость систем распыления через форсунки в несколько раз превышает энергоемкость систем с использованием кассет. Так, при кассетной системе охлаждения на производство 1 кВт холода затрачивается 0,004 кВт электроэнергии, а при использовании системы распыления высокого давления – 0,065 кВт (табл. 2).

Однако планировочные и технологические решения здания не всегда позволяют устанавливать кассетные системы в корпусах.

Например, в так называемой «канадской» технологии содержания свиней приток воздуха осуществляется через потолочные клапаны в подшивном потолке, а вытяжка – оконными вентиляторами, установленными в фасадной стене здания (установка систем охлаждения не предусмотрена). При такой схеме вентиляции установка кассет водоиспарительного охлаждения практически невозможна, системы распыления воды форсунками малоэффективны и дороги в эксплуатации. Наличие общей вентиляционной камеры и воздуховода, проходящего через весь корпус, – это дополнительные затраты, а также увеличение рисков ветеринарного благополучия из-за нарушения принципа изоляции технологических помещений. Зачастую проектом может быть вообще не предусмотрена система охлаждения или применена

Таблица 2. Сравнение систем охлаждения: эффективность снижения температуры и удельные затраты электроэнергии (по данным ООО «АгроПроектИнвест»)

Показатели	Модульные охладители	Центробежные охладители/увлажнители воздуха	Кассетная система	Форсунки высокого давления
Эффективное снижение температуры приточного воздуха, °C (при наружной температуре +35...+38°C)	12,8	7-10	15,5	3-5
Удельные затраты электроэнергии на выработку 1 кВт холода, кВт	0,062	0,051	0,004	0,065

неэффективная система. Во всех случаях идеально подходят центробежные охладители. Они компактны, дешевы, хорошо распыляют воду, исключают образование «мертвых» зон, не чувствительны к качеству воды и могут использоваться для дезинфекции помещений аэрозольным методом.

Эффективные системы охлаждения

ООО «АгроПроектИнвест» наряду с кассетной системой охлаждения приточного воздуха типа Pad Cooling предлагает модульные и центробежные охладители как отличную альтернативу дорогостоящим системам водоиспарительного охлаждения (табл. 3).

Таблица 3. Технические характеристики модульных и центробежных охладителей

Модульные охладители		Центробежные охладители	
		Стандартный API-GA60A (600x580x640 мм; 530x520x900 мм) С автоповоротом API-GA60B (600x580x640 мм; 530x520x1060 мм) Подвесной SFXD-GA60X (920x640x660 мм) 	
Производительность по воздуху, м³/ч	18000	Номинальное- напряжение, В	220
Частота питающего тока, Гц	50	Частота питающего тока, Гц	50
Мощность электродвигателя, кВт	1,1	Номинальная мощность, Вт	600
Напряжение, В	220/380	Вместимость емкости для воды, л	60
Потребление воды, л/ч	10-15	Градус поворота	-
Объем водяного бака, л	25	Объем распыления, л/ч	60
Размеры выходного отверстия, мм:		Размер водяных частиц, мкм	20-60
L x H	670x670	Расстояние распыления, м	12-15
Уровень шума, Дб	< 65	Масса нетто, кг	50
Материал корпуса	пластик		
Габаритные размеры, мм	1080 x 1080x 980		
Масса, кг	65		
Направление подачи воздуха	три типа (сверху, снизу, сбоку)		

Центробежные охладители

Принцип работы центробежных охладителей (рис. 2, 3). Вода подается из сети центрального водоснабжения по пластиковым гибким трубкам в бак оперативного запаса. Уровень воды в баке регулируется поплавковым клапаном. Из бака вода насосом подается на вращающийся диск, приводимый в движение электромотором (рис. 4а). Соосно с первым электромотором расположен второй (рис. 4б). Он вращает лопасти вентилятора, создаётся поток движения воздуха, который проходит внутри корпуса охладителя, подхватывает распылённые капли и разносит по помещению. Вода разбрызгивается вращающимся диском под действием центробежных сил и превращается в мелкодисперсный аэрозоль (размер частиц 20-60 мкм). Мелкие капли, встречаясь с сухим потоком воздуха, эффективно испаряются, охлаждая воздух. Охлаждённый воздух подаётся в зону обитания животных. Расход воды, подаваемой на испарение, можно регулировать краном подачи воды. Подвесной охладитель подключается к центральной системе водоснабжения. Мобильные охладители имеют собственный бак для воды на 60 л.

Центробежные охладители можно также использовать для дезинфекции помещений и ветеринарной обработки животных, добавив в бак с водой дезинфицирующее средство или ветпрепарат.

Центробежные охладители стоят дешевле, чем форсуночные системы охлаждения и намного дешевле в обслуживании, так как не чувствительны к качеству воды и не требуют специальных узлов водоподготовки, периодической замены фильтров, очистки форсунок и др.

Центробежные охладители лучше охлаждают (до 10°C) по сравнению форсуночными системами (до 3-5°C). Их эффективность связана с тем, что диаметр капель хоть и крупнее, чем у форсунок (~ 5 мкм), но за счёт активного перемешивания воздуха и капель испарение происходит интенсивнее и более эффективно охлаждается воздух. Постоянное подмешивание воздуха вентилятором (производительность 6000 м³/ч) создаёт хорошее распределение аэрозоля по помещению, исключая «мёртвые зоны».

Модульные охладители

Ещё одним способом охлаждения воздуха и создания оптимальных условий микроклимата служат модульные кассетные охладители. Воздух поступает через бумажную кассету, пропитанную водой, за счёт разрежения, создаваемого вентилятором.

Скорость потока воздуха рассчитана таким образом, что отрыва капельной влаги не происходит. На выходе – воздух охлаждённый, без взвешенных капель. Такие модульные охладители, как правило, размещаются снаружи здания, они не требуют



Рис. 2. Мобильный центробежный охладитель API-GA60B



Рис. 3. Подвесной центробежный охладитель

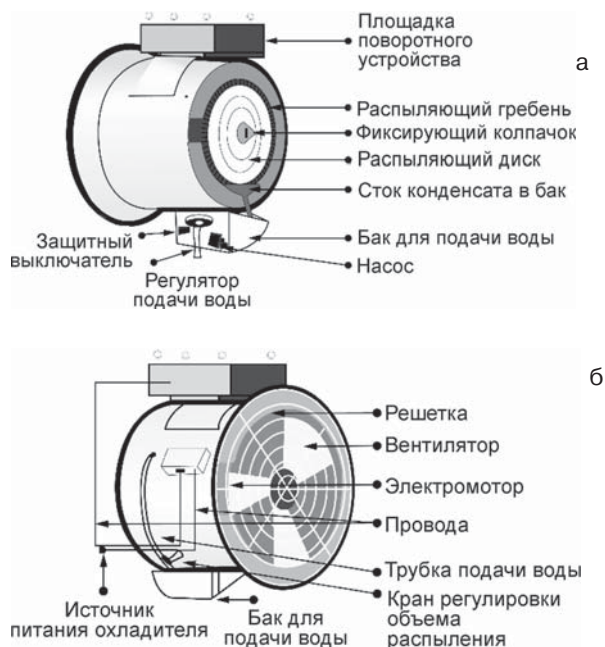


Рис. 4. Центробежный охладитель:

а – вид спереди; б – вид сзади

больших стеновых проёмов. Часто именно по этой причине прибегают к их установке, когда здание уже построено и эксплуатируется, а возможности смонтировать кассетную систему нет (рис. 5).

Компания «АгроПроектИнвест» провела сравнение всех упомянутых систем охлаждения в производствен-

Таблица 4. Сравнение систем охлаждения (по данным ООО «АгроПроектИнвест»)

Показатели	Модульные охладители	Центробежные увлажнители воздуха	Кассетная система	Форсунки низкого давления	Форсунки высокого давления
Эффективное снижение температуры приточного воздуха, °C (при наружной температуре +35...+38°C)	12,8	7-10	15,5	1-2	3-5
Коэффициент эффективности усвоения влаги	0,72-0,82	0,38-0,47	0,85-0,91	0,02-0,03	0,16-0,29
Скорость движения воздуха на выходе, м/с	До 1,8	11	До 1,7	-	-
Удельные затраты электроэнергии на выработку 1 кВт холода, кВт	0,062	0,051	0,004	0,035	0,065
Расход воды на охлаждение одной секции откорма 1150 голов, л/час ($T_{\text{наружная}} = 40,5^\circ\text{C}$, $W=23\%$)	1160 $T_{\text{помещения}} = 27,1^\circ\text{C}$ $\Delta = 12,9^\circ\text{C}$	840 $T_{\text{помещения}} = 31,1^\circ\text{C}$ $\Delta = 8,9^\circ\text{C}$	1 451 $T_{\text{помещения}} = 26,4^\circ\text{C}$ $\Delta = 13,6^\circ\text{C}$	791,2 $T_{\text{помещения}} = 38^\circ\text{C}$ $\Delta = 2^\circ\text{C}$	702 $T_{\text{помещения}} = 36^\circ\text{C}$ $\Delta = 4^\circ\text{C}$
Стоимость оборудования для секции откорма, руб/м ²	462,2	477,6	384,1	32,2	540,5
Объем кассет на 100 000 м ³ /ч производительности оборудования по воздуху, м ³	1,65	-	2,45	-	-
Требования к качеству воды	Отсутствуют				Батарея фильтров (4 фильтра 20,10,5,1 мкм)

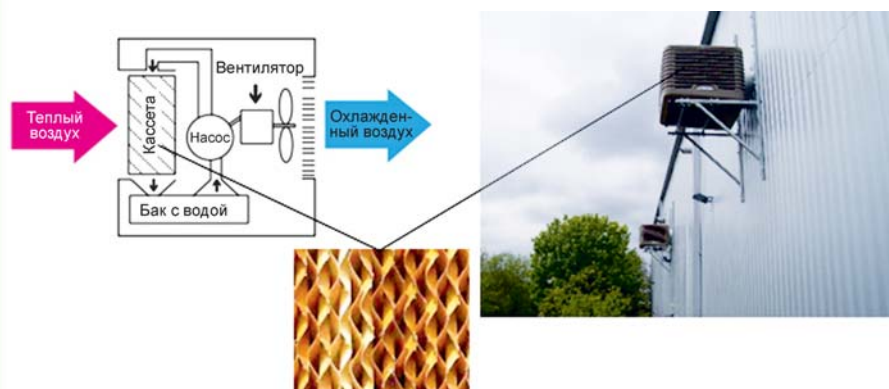


Рис. 5. Расположение модульных охладителей (вся система располагается за периметром здания, в помещение поступает только охлажденный воздух)

ных условиях. По всем показателям лучшей оказалась система кассетного охлаждения с толщиной кассеты 150 мм. На втором месте – модульные охладители, на третьем – центробежные. Последнее место по эффективности занимают форсуночные системы распыления воды. Так, при использовании форсуночной системы охлаждения высокого давления отмечаются незначительное охлаждение приточного воздуха и самые большие капитальные и эксплуатационные затраты (табл. 4).

На основе изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Кассетная система охлаждения по сравнению с другими сравниваемыми системами позволяет охлаждать воздух до 15°C, имея при этом самую низкую стоимость. Однако не всегда существует возможность ее интегрирования в животноводческое помещение при его строительстве или реконструкции;

2. Модульные кассетные охладители являются отличной альтер-

нативой кассетной системе там, где ее применение невозможно из-за планировочных и технологических решений помещений. Эффективность охлаждения – до 13°C. Модульные охладители могут быть установлены на строящихся и уже введенных в эксплуатацию зданиях, при этом их использование позволит создать благоприятные условия для животных без особых изменений конструктива здания и ограждающих его конструкций. Это выгодные капитальные вложения, позволяющие повысить продуктивность животных;

3. Центробежные охладители целесообразно использовать для охлаждения помещений существующих комплексов или при отсутствии возможности использования кассетных систем (эффективность охлаждения – до 10°C), а также для дезинфекции помещений и ветеринарной обработки животных.

**Ильин И.В.,
Путан А.А.,
Курячий М.Г.,
Игнаткин И.Ю.**

На правах рекламы

УДК 621.763

Производство термопластичных композиционных материалов на основе растительных отходов АПК

А. М. Кузьмин,

аспирант,

kuzmin.a.m@yandex.ru

В. Н. Водяков,

д-р техн. наук, проф.,

vrvod@mail.ru

(ФБГОУ ВПО «Мордовский

государственный университет

им. Н.П. Огарева»)

Аннотация. Доказана возможность использования ячменной соломы дисперсностью 100-300 мкм в качестве наполнителя термопластичных композитов инженерно-технического назначения на основе полиэтилена низкого давления. При этом замена древесной муки на муку из ячменной соломы дисперсностью 100-300 мкм при массовом содержании до 50 % обеспечивает физико-механические показатели не ниже показателей серийных древесно-полимерных композитов аналогичного наполнения.

Ключевые слова: растительные отходы растениеводства, термопластичный биопластик, термопластичные древесно-полимерные композиты, компаундирование, полиэтилен низкого давления, ячменная солома, двухшнековый экструдер.

Одна из острых проблем современного АПК – утилизация растительных отходов, в частности отходов растениеводства, объем которых в России достигает 200 млн т. Рациональным способом их использования является глубокая переработка биомассы в топливо для получения тепловой и электрической энергии и обеспечение ею сельских потребителей [1].

Такие подходы можно считать рациональными, так как большая часть соломы сжигается на полях или запахивается в землю.

Другим более перспективным направлением является использование растительных отходов в качестве компонента термопластичных био-

пластиков инженерно-технического назначения.

К конструкционным композитам такого типа относятся термопластичные древесно-полимерные композиты (ДПК), которые содержат обычно 35-50% связующих (полиолефины, поливинилхлорид), 40-60 органических наполнителей (древесная мука дисперсностью 0,1-0,5 мм) и до 5-8 % химических добавок-модификаторов (сшивающие агенты, красители, минеральные добавки, биоциды, антипирены, смазки и др.) [2].

В двухстадийном процессе компаундирования компонентов (с получением гранулята) производится в смесителях периодического или непрерывного (двухшнековые экструдеры сонаправленного вращения) действия. Переработка гранулята осуществляется обычно методами компрессионного формования (пресования), литья под давлением и экструзии (рис. 1) [3].

Кроме экологичности, достоинствами ДПК являются высокие значения модуля упругости, прочности и ударной вязкости, низкое влагопоглощение, значительный ресурс эксплуатации (свыше 25 лет) при воздействии основных видов климатических факторов. Также стоит отметить возможности придания данным материалам любых пространственных конфигураций (нагревом), повторной переработки и создания практически

безотходных производств. При этом ДПК обладают превосходными фактурными качествами, позволяющими придать изделию эстетичный вид. Изделия из этих материалов широко используются в строительстве, мебельной, авиационной и автомобильной промышленности, в судостроении и портовой инфраструктуре [3]. В последнее время к таким композиционным материалам начали проявлять интерес и в АПК [2], так как по сравнению с традиционными материалами (дерево, термопласты, ДСП) они имеют лучший комплекс эксплуатационных характеристик.

Гораздо реже при изготовлении термопластичных биопластиков, несмотря на доступность и дешевизну, применяют сельскохозяйственные отходы растений семейства злаковых (солома, шелуха, подсолнечная лузга и др.) [3, 4]. В то же время их использование в качестве наполнителя термопластов может снизить производственные затраты при сохранении всех достоинств ДПК.

Целью настоящей работы являлось изучение возможностей создания термопластичных биопластиков на основе полиэтилена низкого давления (ПЭНД) и мелкодисперсной соломы с физико-механическими характеристиками, не уступающими характеристикам серийных ДПК, приведенным в табл. 1.

На начальном этапе исследований были разработаны составы и техно-

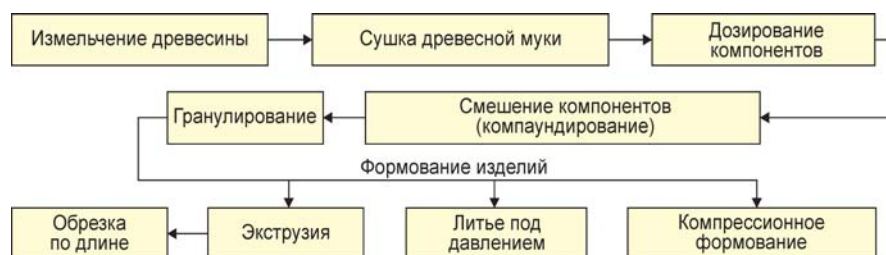


Рис. 1. Принципиальная схема двухстадийного технологического процесса производства изделий из ДПК

Таблица 1. Физико-механические свойства ДПК на основе ПЭНД [5]

Показатели	Значения при массовом содержании древесной муки 40-60 %
Плотность, кг/м ³	1100-1300
Предел прочности при растяжении, МПа	5-16
Модуль упругости при растяжении, МПа	2000-5000
Сопротивление изгибу, МПа	10-26
Модуль упругости при изгибе, МПа	1500-5000
Относительное удлинение при растяжении, %	0,5-1
Ударная вязкость, кДж/м ²	3-4
Водопоглощение по ГОСТ 4650 – 80 (метод А)	0,7-3

логия периодического компаундирования ряда композиций, содержащих различные количества связующего (полиэтилен ПЭНД 273-83, ГОСТ 16338-85), растительного наполнителя (мелкодисперсная ячменная солома), а также добавок-модификаторов различного типа, и изучены физико-механические и технологические свойства разработанных компаундов. При подборе модификаторов исходили из того, что одной из главных задач при получении биопластиков на основе полиолефинов является создание связей между полимерной матрицей и целлюлозосодержащим наполнителем.

Наполнитель (размер частиц 100-300 мкм) получали двухстадийным измельчением сухой ячменной соломы на роторно-ножевой мельнице РМ-120 (фирма «Вибротехник») и модернизированном измельчителе ИЗ-14М (ООО «Уралспецмаш»). Для определения размера частиц использовали виброанализатор А-20

с набором сит фирмы «Вибротехник». Влажность наполнителя после измельчения, определенная термобариметрическим методом на анализаторе влажности «Эвлас-2М», составляла 5-8 %.

В качестве полимерной матрицы разработанных композиций использовали полиэтилен марки ПЭНД 273-83 по ГОСТ 16338-85.

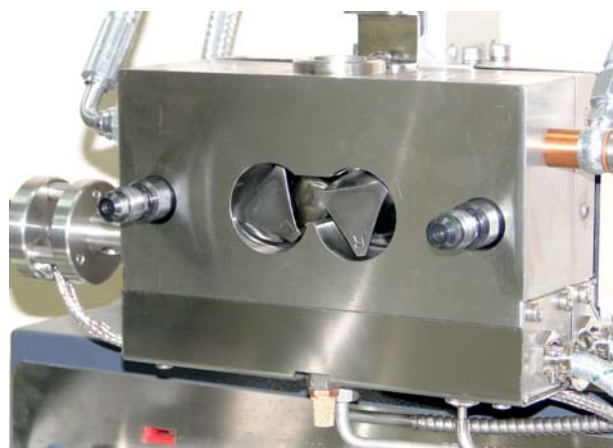
При разработке рецептуры смешения и компаундирования компонентов проводили в лабораторном смесителе периодического действия HAAKE PolyLab Rheomix 600 OS с роторами Banbury (рис. 2) при температуре 150 °С.

Операцию смешения проводили в три этапа: I этап – плавление полимера (частота вращения – 30 мин⁻¹, длительность – 5 мин); II этап – ввод наполнителя (50 мин⁻¹, 10 мин); III этап – ввод модификаторов и компаундирование расплава, сопровождающееся ростом температуры и снижением крутящего момента

(50 мин⁻¹). При достижении постоянных значений последних полученная смесь выгружалась в лоток и охлаждалась до комнатной температуры. После этого методом компрессионного формования на лабораторном прессе Gibitre, снабженном системой нагрева и охлаждения плит, при температуре 150 °С и усилии 100 кН получали пластины размером 200x200x1,2 мм, из которых вырубали штанцем стандартные образцы (полоски размером 150x20 мм и диски Ø20 мм) соответственно для испытаний на растяжение (ГОСТ 11262-80) и реологических исследований. Для испытаний на изгиб (ГОСТ 4648-71) образцы формовали аналогичным образом в пресс-форме (размер формующей полости 130x50x6 мм).

Плотность композитов измеряли по ГОСТ 15139-69 на плотномере Н-200L с разрешением 0,001 г/см³. Значения водопоглощения образцов определяли по ГОСТ 4650-80 (метод А) выдержкой в воде в течение 24 ч. Физико-механические испытания подготовленных образцов проводили на разрывной машине UAI-7000 М при температуре 23 ± 2 °С и скорости движения зажимов 1 мм/мин. Предел прочности при растяжении и сопротивление при изгибе вычислены соответственно по ГОСТ 11262-80 и ГОСТ 4648-71, модули упругости при растяжении и изгибе – по ГОСТ 9550-81.

Для сравнительной оценки технологичности компаундов проведены



а



б

Рис. 2. Общий вид камеры смешения (а) лабораторного смесителя HAAKE PolyLab Rheomix 600 OS и имеющийся набор смесительных роторов (б)

реологические исследования их расплавов на реометре Haake MARS III.

Для исключения нарушения сплошности расплава в зазоре измерительной системы реометра «плоскость-плоскость» (диаметр подвижного ротора и неподвижной плоскости – 20 мм) испытания проведены в динамическом режиме при амплитуде осцилляций ротора – 0,001 рад., в диапазоне угловых скоростей – 0-800 с⁻¹, температур расплава – 150-200°C. Рабочий зазор между рифлеными плоскостями измерительной системы составлял 1 мм.

По соотношениям Кокса-Мерца [5] такие испытания эквивалентны испытаниям с вращающимся ротором, если угловая скорость осциллирующего ротора соответствует скорости сдвига расплава, достигаемой при вращении ротора. При обработке результатов, полученных для различных температур, использован принцип температурно-временной суперпозиции Больцмана, реализованный в программе RheoWin TTS. Подбор уравнений трендов экспериментальных кривых (степенные соотношения)

производился в программе Microsoft Excel.

Всего исследовано 25 составов композитов с различным количеством и содержанием компонентов. Их концентрации варьировались в следующих диапазонах: связующее (ПЭНД 273–83) – 45-50 %, наполнитель (мука из ячменной соломы) – 40-55, добавки-модификаторы (12 типов) – 0-10%. В результате проведенных экспериментальных работ было выделено для отработки непрерывного процесса смешения и компаундирования пять составов с различным количеством компонентов с физико-механическими и реологическими характеристиками, близкими к характеристикам серийных ДПК.

Лабораторная отработка непрерывного процесса производилась на пилотном комплексе PolyLab фирмы HAAKE (рис. 3), включающем в себя управляющий компьютер с программой PolySoft OS, блок привода и измерений HAAKE RheoDrive 7 OS, двухшнековый экструдер-компаундер сонаправленного вращения Rheomex

PTW 16 PolyLab, систему дегазации расплава, систему дозирования компонентов, состоящую из объемного одношнекового дозатора DRS 28 для полимерных гранул, объемного двухшнекового дозатора MT 1 для волокнистого наполнителя и шнекового податчика Vertical Stuffer Feeder для порошковых наполнителей, систему охлаждения и осушки стренга, гранулятор.

В частности, процесс компаундирования одного из разработанных составов (пятикомпонентной композиции) осуществляли на описанном комплексе в две стадии. На первой получали гранулят маточного компаунда (рис. 4,а), содержащего 54,3% ПЭНД 273–83 и 45,7% мелкодисперсной ячменной соломы (размер частиц 100-300 мкм). На второй стадии в маточный компаунд (91%) вводили модификаторы минерального (с наноразмерными частицами) и синтетического происхождения (9 %) с получением гранулята композита (рис. 4б). Из полученного гранулята методом компрессионного формования по описанной технологии были

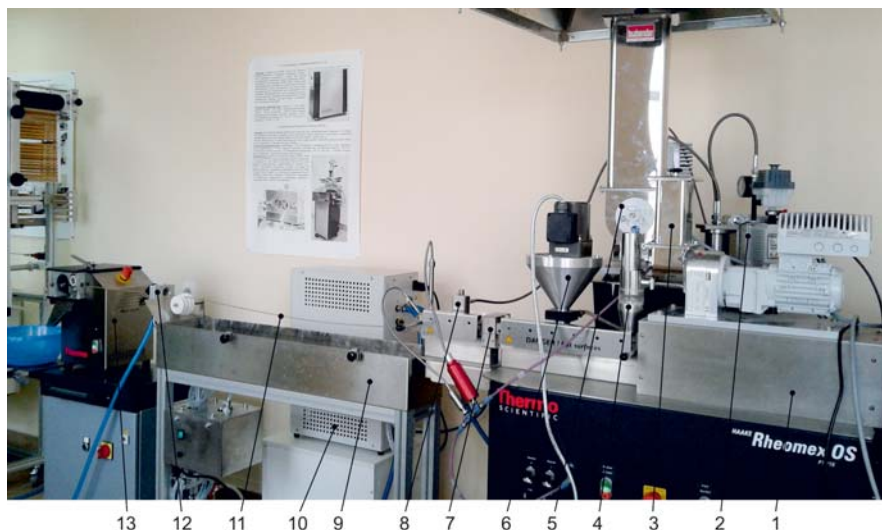


Рис. 3. Внешний вид двухшнекового экструдера-компаундера PTW16 с периферийными устройствами:

- 1 – привод экструдера; 2 – вакуум-насос;
- 3 – дозатор растительного наполнителя; 4 – загрузочное устройство;
- 5 – дозатор гранулята полимера; 6 – дозатор порошкового наполнителя;
- 7 – обогреваемый корпус со шнеками; 8 – адаптер системы дегазации;
- 9 – охлаждающая ванна с системой термостатирования; 10 – термостат;
- 11 – экструдат (стренг) при воздушном охлаждении;
- 12 – устройство воздушной осушки и охлаждения стренга;
- 13 – гранулятор

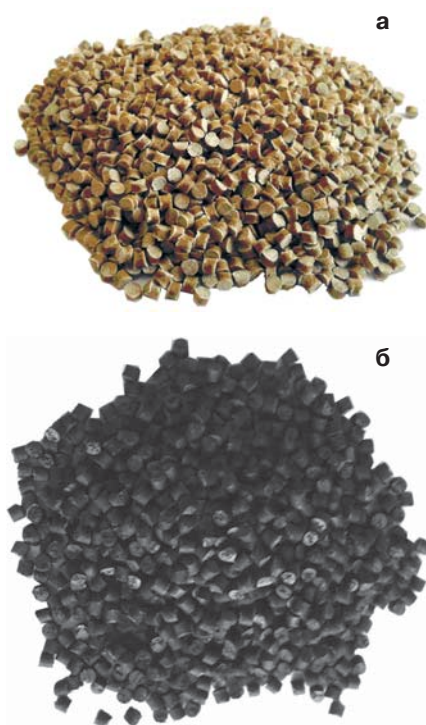


Рис. 4. Внешний вид полученных гранулятов маточного компаунда (а) и пятикомпонентного композита (б)

Таблица 2. Физико-механические характеристики пятикомпонентного термопластичного композита

Показатели	Маточный двухкомпонентный компаунд	Пятикомпонентный композит	
		периодическая технология смешения	непрерывная технология смешения
Плотность (для ПЭНД 273-83 – 0,955), кг/м ³	1070 ± 40	1160 ± 52	1180 ± 44
Предел прочности при растяжении (для ПЭНД 273-83 предел текучести – 22,6), МПа	12,5 ± 2,4	29,2 ± 1,8	28,3 ± 1,2
Относительная деформация при разрыве (для ПЭНД 273-83 – 700), %	5,5 ± 1,6	5,1 ± 1,6	4,7 ± 1,2
Модуль упругости при растяжении (для ПЭНД 273-83 – 258), МПа	1620 ± 140	1740 ± 150	2130 ± 120
Соппротивление изгибу, МПа	22,3 ± 5	35,5 ± 4,4	44,5 ± 3,2
Модуль упругости при изгибе, МПа	1940 ± 290	2060 ± 210	2180 ± 140
Водопоглощение (для ПЭНД 273-83 менее 0,01), %	5,1 ± 1,4	1,3 ± 0,08	1,2 ± 0,04
Эффективная вязкость, Па·с, при температуре 160 °С и скорости сдвига:			
$\dot{\gamma} = 100 \text{ с}^{-1}$ (для ПЭНД 273-83 – 1900)	8100 ± 650	8900 ± 740	9100 ± 670
$\dot{\gamma} = 1000 \text{ с}^{-1}$ (для ПЭНД 273-83 – 1880 – 600)	1400 ± 230	1300 ± 250	1450 ± 190

изготовлены образцы (по 5 шт. для каждого вида физико-механических и реологических испытаний). Статистическая обработка результатов проводилась в программе Microsoft Excel. С достоверностью 0,95 характеристики разработанного композита укладываются в диапазоны, указанные в табл. 2.

* * *

Таким образом, в лабораторных условиях разработаны состав и двухстадийный техпроцесс производства гранулята термопластичного

композиционного материала на основе полиэтилена низкого давления (ПЭНД 273-83), наполненного мелкодисперсной ячменной соломой, с модификаторами минерального (с наноразмерными частицами) и синтетического происхождения методом непрерывного компаундирования компонентов на двухшнековом экструдере сонаправленного вращения Rheomex PTW16/25 OS.

В результате проведенных исследований доказана возможность использования ячменной соломы дисперсностью 100-300 мкм в качестве наполнителя термопластичных

композитов инженерно-технического назначения на основе полиэтилена низкого давления. При этом замена древесной муки на муку из ячменной соломы дисперсностью 100-300 мкм при массовом содержании до 50% обеспечивает физико-механические показатели не ниже показателей серийных древесно-полимерных композитов аналогичного наполнения.

Результаты комплексных реологических исследований показывают, что при скоростях сдвига, характерных для типичных методов переработки (прессование и экструзия) технологические (вязкотекучие) свойства гранулята разработанного композита не отличаются кардинальным образом от аналогичных свойств связующего (ПЭНД 273-83), имеющего хорошую технологичность при любых методах переработки.

Список

использованных источников

1. Аналитические, технологические и региональные аспекты рационального оборота вторичных материальных ресурсов / А. А. Овчинникова, А. В. Александрова, В. Г. Щербак, В. Н. Алешин // Вектор науки ТГУ. № 4(18). 2011. С. 32-34.
2. Голубев И. Г., Быков В. В. Перспективы применения полимерных нанокомпозитов // Техника и оборудование для села, 2012. № 5. С. 9–12.
3. Клесов А. А. Древесно-полимерные композиты [пер. с англ.] / А. А. Клесов. СПб. : Изд-во НОТ, 2010. С. 736.
4. Тасекеев М. С., Еремеева Л. М. Производство биополимеров как один из путей решения проблем экологии и АПК: аналит. обзор. Алматы: НЦ НТИ, 2009. 200 с.
5. Шрамм Г. Основы практической реологии и реометрии [пер. с англ. под ред. В. Г. Куличихина]. М.: КолосС, 2003. С. 312.

Production of Thermoplastic Composite Materials Based on Vegetable Waste Products of Agro-Industrial Complex

A.M. Kuzmin, B.N. Vodyakov

Summary. In the article it is proved the possibility to use barley straw with dispersion of 100-300 microns as a filler of thermoplastic composite materials of engineering purposes produced on the basis of low pressure polyethylene. In this case, the replacement of wood flour for barley straw flour with dispersion of 100-300 microns in mass content up to 50% ensures the physical and mechanical properties not lower than characteristics of standard wood-plastic composite materials of similar filling.

Key words: vegetable waste products of crop production, thermoplastic bioplastic, thermoplastic wood and polymer composite materials, compounding, low-pressure polyethylene, barley straw, twin-screw extruder.

УДК 658.567.1

Комплексный подход к утилизации и рециклингу отходов

И.А. Шванская,ст. науч. сотр.,
shvanskay@rosinformagrotech.ru**Л.Ю. Коноваленко,**ст. науч. сотр.,
konovalenko@rosinformagrotech.ru**Л.А. Неменуцкая,**ст. науч. сотр.,
nemenuschaya@rosinformagrotech.ru**А.И. Парфентьева,**ст. науч. сотр.,
parfenteva@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Приведен анализ современных технологий и оборудования в сфере переработки промышленных и бытовых отходов, который показал широкие возможности ресурсосберегающих проектов и формирование новой отходо-перерабатывающей отрасли в российской экономике.

Ключевые слова: отходы, утилизация, рециклинг, инсинерация, пиролиз, термokatалитическая деструкция, стойкие органические загрязнители, сверхкритическое водное окисление.

Современный этап развития экономики России характеризуется возрастающим дефицитом сырьевых ресурсов и ухудшением экологической обстановки, что влечет за собой рост цен на сырье, усиление инфляции и общую социальную напряженность. Проблема нехватки ресурсов носит объективный характер в силу их природной ограниченности.

С одной стороны, дефицит ресурсов уже стал тормозом экономического развития, с другой – вовлекаемые в процесс промышленного производства сырьевые ресурсы некоторых отраслей полезно используются только на 2-10%, остальное идет в отходы. Поэтому в мире идет активный поиск эффективной модели управления отходами. Россия позднее других стран стала заниматься данной проблемой в

силу объективных причин, в том числе из-за наличия большой территории, позволяющей размещать отходы. Это дает ей возможность, учитывая положительный и отрицательный опыт развитых стран, разработать свою (российскую) модель управления отходами.

По данным Росприроднадзора, только на базе официальной статистической отчетности ежегодно в Российской Федерации образуется около 4,5 млрд т промышленных и бытовых отходов. Для сравнения: в странах-членах ЕС образуется 1,3 млрд т отходов. Процент прироста образующихся в Российской Федерации отходов с каждым годом увеличивается, а уровень их утилизации довольно низок.

Эффективным решением данной проблемы является метод инсинерации (кинетически контролируемого термического обезвреживания), ши-

роко распространенный как в мире, так и в России. Метод позволяет при соблюдении всех экологических норм не только существенно уменьшить объемы отходов, снизить класс опасности образующегося зольного остатка, но и рационально использовать получаемую в процессе термического обезвреживания тепловую энергию в системах горячего водоснабжения при производстве пара и нагреве теплоносителей (альтернатива местным котельным). В отдельных случаях возможно получение электроэнергии.

Промышленная группа «Безопасные технологии» (Санкт-Петербург) имеет многолетний опыт изготовления комплексов природоохранного назначения. В референс-листе компании (перечень реализованных проектов) представлено свыше 100 проектов, разместившихся на площадках более чем 50 городов России.



Рис. 1. Комплекс термического обезвреживания жидких отходов КТО-200.Ц

На рис. 1 представлено оборудование компании, разработанное для переработки и утилизации жидких отходов.

Среди промышленно-бытовых отходов не последнее место занимают органические отходы техногенного происхождения: различные виды пластмасс, полипропиленовые мешки, пленка, ПЭТ-материалы, шины, отработанные резинотехнические отходы и др. Данные виды отходов наряду с традиционными сельскохозяйственными широко распространены в агропромышленном комплексе и являются ценным сырьем для переработки.

Наиболее оптимальным вариантом обращения с такого рода сырьем является термokatалитическая деструкция (пиролиз) – способ контролируемого термического разложения исходного сырья без доступа кислорода на необходимые составляющие с применением специально разработанного катализатора. В результате переработки получают следующую кондиционную продукцию:

- **пиролизный газ** – используется непосредственно в качестве топлива для работы установки термokatалитической деструкции;
- **котельное топливо** – применяется в качестве топлива для работы установки термического обезвреживания отходов; топлива для различных

машин и аппаратов; для получения компонента бензина/дизельного топлива (при использовании дополнительного оборудования – ректификационной колонны);

- **техническая вода** – пригодна для вторичного использования на технологические нужды;

- **сухой углеродный остаток четвертого класса опасности** – используется на местные, строительные и рекультивационные нужды, вводится в бетонные смеси;

- **тепло, выделяемое в процессе переработки**, – может быть использовано для обогрева помещений.

Данная технология является одной из последних инновационных разработок ПГ «Безопасные технологии». Ее реализация позволяет одновременно добиться низких эксплуатационных затрат, высокой работоспособности, обеспечения экологической безопасности, возможности перерабатывать широкий перечень обезвреживаемых органических отходов. При этом задействованное в технологии оборудование имеет относительно невысокую стоимость по сравнению с существующими аналогами. Модельный ряд установок термokatалитической деструкции отходов реализован на базе установки периодического действия (УТД-1) производительностью 100 кг/ч и установки непрерывного режима работы (УТД-2) произ-

водительностью до 800 кг/ч. Размеры установок обеспечивают мобильность при транспортировке и оперативный монтаж оборудования на объекте.

Установка термokatалитической деструкции может применяться в сочетании с установкой термического обезвреживания отходов типа КТО, при этом вырабатываемое на установке УТД котельное топливо используется для работы установки КТО [1].

ЗАО «Турмалин» (Санкт-Петербург) предлагает современный проект мусоросжигательного завода (МСЗ) ИН-50. Это универсальный комплекс (предприятие) по утилизации твердых бытовых (ТБО) и других отходов поселений на базе инсинераторов ИН-50 с опциями выработки тепла и электроэнергии (рис. 2).

В состав МСЗ ИН-50 входит система входного и экологического контроля, инсинератор ИН-50, теплофикационный узел, опции – сортировка, турбогенератор.

Конкурентные преимущества МСЗ ИН-50:

- универсальность – одновременно с ТБО можно обезвреживать опасные виды отходов (медицинские, биологические и др.);
- энергоэффективность – из 1 т ТБО получают 400 кВт энергии;
- обезвреживание несортированных ТБО;
- блочно-модульное или контейнерное исполнение для обслуживания поселений до 10 тыс. жителей;
- экологическая безопасность.

Технология обезвреживания ТБО с помощью МСЗ ИН-50 признана одной из наиболее оптимальных и экологически безопасных [2].

Для руководителей предприятий практически всех отраслей существенной проблемой является утилизация так называемых стойких органических загрязнителей (СОЗ), к которым в сельском хозяйстве относятся пестициды. Пристальное внимание к СОЗ объясняется тем, что их можно рассматривать как яды, которые для людей могут являться причиной наследственных дефектов, нарушений иммунной и репродуктивной си-

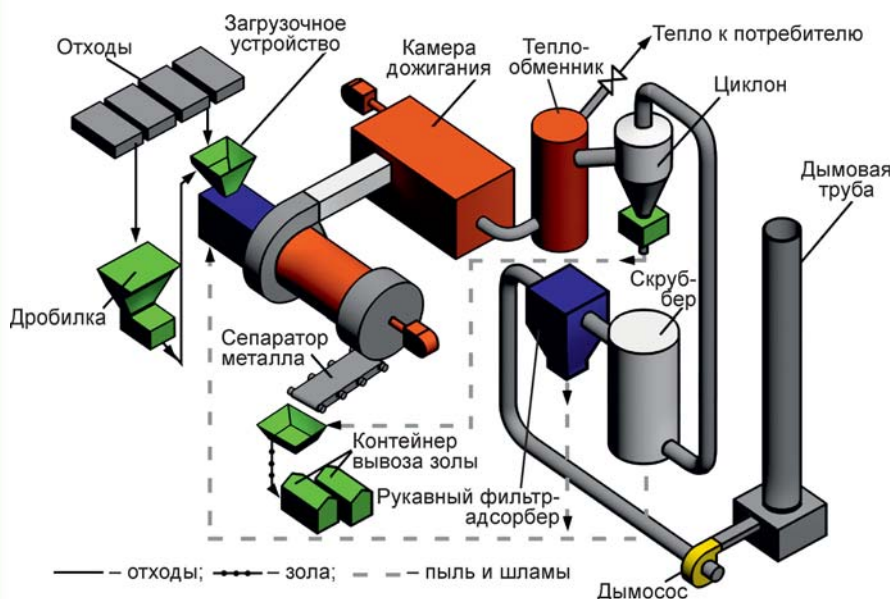


Рис. 2. Схема МСЗ ИН-50

стем, а также заболеваемости раком. Санитарными нормами большинства стран определены предельно допустимые концентрации СОЗ для различных сред – в среднем на уровне 10^{-12} г/кг.

В настоящее время для утилизации и обезвреживания стойких органических загрязнителей используют следующие методы: термохимический, приводящий к полной деструкции отходов (сжигание, все виды пиролиза, плазменный метод, каталитическое окисление, дехлорирование оксидами металлов); химический, приводящий к удалению хлора при сохранении углеродной основы молекулы (электрохимическое восстановление, дехлорирование металлическим натрием, дехлорирование щелочными системами, дехлорирование в присутствии полиэтиленгликоля, восстановление алкоксидом натрия, восстановление высокотемпературной гидрогенизацией, каталитическое дехлорирование, каталитическая гидрогенизация, технология сольватированного электрона).

Биологический метод обезвреживания предлагается реже. Он основан на способности различных штаммов микроорганизмов в процессе их жизнедеятельности разлагать или усваивать своей биомассой многие органические загрязнители. Наилучшими методами обезвреживания хлорорганических отходов считаются плазменные методы. На стадии разработки находятся фотохимический и радиолизный.

Несмотря на широкий спектр предлагаемых методов, они пока не нашли широкого коммерческого применения. Ученых и специалистов продолжает волновать проблема утилизации СОЗ, на рынке предложений появляются все новые технологические решения.

В ЦНИИМаш авторским коллективом на основе процессов, происходящих в жидкостном ракетном двигателе, была разработана не имеющая в России аналогов технология для обезвреживания полихлорированных бифенилов (ПХБ). Технология успешно прошла государственную экологическую экспертизу на феде-

ральном уровне и была внедрена на ОАО «Северсталь».

Специалисты Новолипецкого металлургического комбината разработали технологию для уничтожения ПХБ в металлургических печах, которая, по утверждению разработчиков, соответствует всем необходимым требованиям.

ЗАО «Морская инжиниринговая компания «АКВА-СЕРВИС» (Санкт-Петербург) совместно с РНЦ «Прикладная химия» для утилизации СОЗ предлагает технологию на основе сверхкритического водного окисления (СКВО).

По мнению специалистов, преимущество данной технологии заключается в том, что вода в сверхкритическом состоянии является универсальным растворителем и сильнейшим катализатором для окислительных процессов. Ограничения – ртуть и тяжёлые металлы. Вещества, обработанные такой водой, превращаются в простые безвредные индивидуальные вещества за короткий промежуток времени (не более 2 мин). Удельные инвестиционные затраты на создание установки по утилизации отходов методом СКВО в несколько раз меньше, чем для плазменных методов. Технология СКВО универсальна для всех веществ, подлежащих деструкции (в отличие от других методов, где

необходимо учитывать особенности перерабатываемых СОЗ). В лаборатории околоскритических состояний в РНЦ «Прикладная химия» в результате длительных наблюдений (срок исследования – 22 года) накоплены необходимые теоретические и экспериментальные данные, а также достигнуты положительные результаты в конструировании аппаратов, работающих при одновременном воздействии температур до 700°C и давления до 300 бар. Это позволяет разработчикам представить обоснование экологической и экономической целесообразности использования метода СКВО для утилизации СОЗ и твёрдых бытовых отходов [3].

ООО «Экология» (г. Нижнекамск) занимается благоустройством, утилизацией и переработкой различных видов отходов. Предприятие не раз выступало победителем в различных конкурсах в области экологии и природоохранной деятельности. Ему принадлежит ряд разработок по сбору и переработке вторичных ресурсов, промышленному освоению отходо-перерабатывающего оборудования.

Для сжигания отходов ООО «Экология» предлагает установку «Акула-1Ж» (рис. 3).

Установка предназначена для экологически безопасного сжигания различных жидких, пастообразных



Рис. 3. Установка для сжигания жидких и пастообразных отходов «Акула-1Ж»



Рис. 4. Установка по переработке калий-фосфато-бентонитовых отходов производства простых полиэфиров ОАО «НКНХ»

горючих отходов любой степени загрязнения (отработанные машинные масла и их смеси, спиртосодержащие жидкости, производственные масла, содержащие не менее 10% жидких горючих фракций, отработанные масляные фильтры, промасленная ветошь).

Мощность установки составляет 400 т в год. В 2012 г. в условиях действующего производства на установке было переработано: всплывающей пленки из нефтеуловителей (бензиноуловителей), шлама очистки трубопроводов и емкостей – 96,3328 т; масляных фильтров – 15,169 т; промасленной ветоши – 173,4895 т.

ООО «Экология» является разработчиком установки по переработке калий-фосфато-бентонитовых отходов производства простых полиэфиров ОАО «НКНХ» (рис. 4).

Данная технология запатентована и предназначена для получения высококачественных калий-фосфорных удобрений с содержанием 98,7% основного вещества калия и фосфора, а также лапрола – простого полиэфира, применяемого для производства пенополиуретанов.

Установка по переработке отработанных масел предназначена для очистки отработанных масел и изготовления из них продукта «Эмульсол-Эко».

Принцип действия установки: отработанное масло пропускается через фильтр и смешивается в аппарате мешалкой с другими компонентами смеси в процентном отношении: масло – 1 т, олеиновая кислота – 20 кг, едкий натрий (40%) – 5 кг. Процесс протекает при атмосферном давлении, температуре 30°C, выбросы отсутствуют. Отходы после очистки масел сжигаются в печи «Акула – 1Ж».

Полученный препарат «Эмульсол-Эко» используется в производствах, изготавливающих железобетонные конструкции, а также при работе на токарных станках. Мощность установки составляет 500 т в год. В 2012 г. было переработано 767,497 т отработанного масла.

Для переработки отработанной авторезины ООО «Экотехнология» предлагает экструзионную технологическую линию. В качестве сырья в данной технологии используются отходы отработанной авторезины, принимаемые от сторонних организаций

на переработку. Авторезина поступает на линию, где режется на «чипсы», затем погружается в отработанное масло и разогревается при помощи сверхвысокочастотного излучения.

В результате при минимальных энергетических и экономических затратах получают мастику, которая используется в дорожном строительстве и при работе с гидроизоляционными кровельными материалами [4].

Таким образом, анализ современных технологий и оборудования в сфере переработки промышленных и бытовых отходов показал неоспоримый интерес к существующей проблеме, широкие возможности ресурсосберегающих проектов и, по сути, формирование новой отходоперерабатывающей отрасли в российской экономике.

Список

использованных источников

1. **Буков В.А.** Комплексный подход к обращению с промышленными и бытовыми отходами в практике «Безопасные технологии» // Материалы XIV научно-практической конференции. СПб., 2013: Рециклинг отходов. С. 30-31.
2. **Востриков М.М.** Мусоросжигательные заводы ИН-50 для поселений от 1 тыс. человек // Материалы XIV научно-практической конференции. СПб., 2013: Рециклинг отходов. С. 36-37.
3. **Горьков В.М.** Проблемы утилизации стойких органических загрязнителей. Способы их решения // Материалы XIV научно-практической конференции. СПб., 2013: Рециклинг отходов. С. 49-52.
4. **Старовойтов М.А.** Опыт переработки отработанных масел, нефтешламов, отходов электронного и электрического оборудования, отходов лакокрасочных производств с получением ликвидной продукции // Материалы XIV научно-практической конференции. СПб., 2013: Рециклинг отходов. С. 54-56.

Comprehensive Approach to Wastes Recycling

I.A. Shvanskaya, L.Yu. Konovalenko, L.A. Nemenushchaya, A.I. Parfentyeva

Summary. The article analyzes the current technologies and equipment in the field of industrial and domestic waste utilization. The analysis showed the ample opportunities for resource-saving projects and formation of the new waste recycling industry in the Russian economy.

Key words: wastes, utilization, recycling, incineration, pyrolysis, thermocatalytic destruction, persistent organic pollutants, supercritical water oxidation.

УДК 631.3 (1-87) – 772

Импортозамещение запасных частей сельскохозяйственной техники

А.Е. Васильев,

руководитель направления металлургии и
машиностроения (Череповецкий филиал
ЗАО «Плакарт»),
a.vasiliev@plackart.com

И.Г. Голубев,

д-р техн. наук, проф., зав. отделом
(ФГБНУ «Росинформагротех»),
ts@rosinformagrotech.ru

Аннотация. Показаны актуальность импортозамещения запасных частей и возможности ЗАО «Плакарт» при восстановлении и упрочнении деталей зарубежной сельскохозяйственной техники. Особое внимание уделено инновационным технологиям нанесения износостойких покрытий, в том числе высокоскоростным и сверхзвуковым газопламенным напылением.

Ключевые слова: запасные части, импортозамещение, восстановление и упрочнение, износостойкие покрытия, напыление.

Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы предусматривает инновационное развитие АПК [1]. Для технической и технологической модернизации сельского хозяйства в рамках Госпрограммы реализуются определенные механизмы, например субсидии производителям сельскохозяйственной техники, предусмотрена реализация различных инновационных проектов.

Анализ технического оснащения сельскохозяйственных предприятий показал, что за последние годы резко сократился парк машин. Так, если в 2009 г. в сельскохозяйствен-

ных организациях насчитывалось 359,5 тыс. тракторов, то в 2012 г. – только 301,2 тыс., зерноуборочных комбайнов – соответственно 86,1 тыс. и 72,3 тыс. [2]. В конце 2011 г. в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации насчитывалось кормоуборочных комбайнов 18910 ед., в 2012 г. – 17595 ед., свеклоуборочных – соответственно 3046 ед. и 2808 ед. [3].

В Национальном докладе «О ходе и результатах реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы» указано, что даже господдержка не оказала заметного влияния на обновление парка техники. В настоящее время темпы обновления сельского хозяйства машинами находятся на уровне 2007 г. [4]. Использование устаревшей техники требует значительных капитальных затрат, что повышает себестоимость производимой продукции. Только в 2012 г. затраты на ремонт техники превысили 50 млрд руб., а на закупку запасных частей – 30 млрд руб. Около 70% машинно-тракторного парка эксплуатируется за пределами амортизационных сроков. В каждом сезоне ремонтируется 60-65% парка тракторов и зерноуборочных комбайнов, а также более 70% почвообрабатывающих и посевных машин [5]. В кризисном состоянии находится отечественное сельхозмашиностроение, которое во много раз снизило объемы производства техники всех видов. Отсутствие целого ряда позиций конкурентоспособной техники отечественного производства вынуж-



дает хозяйства покупать зарубежную технику: тракторы, почвообрабатывающие машины, сеялки, машины для внесения минеральных удобрений и средств защиты растений, жатки, зерноуборочные комбайны. Однако для импортных машин, используемых в сельском хозяйстве России, остро стоит проблема их технического сервиса [6-8]. Зарубежные машины отличаются от российской техники периодичностью и структурой ремонтно-обслуживающих воздействий, а также более дорогим обслуживанием (очень высоки затраты на запасные части и расходные эксплуатационные материалы). Дополнительные проблемы создает большая разномарочность закупаемой техники, что сказывается на оперативности обеспечения запчастями сельскохозяйственных мастерских и ремонтно-обслуживающих предприятий.

Для решения этой проблемы предлагается осуществлять импортозамещение запасных частей для зарубежной сельскохозяйственной техники на основе применения разработанных в высокотехнологичных компаниях инновационных ремонтно-восстановительных технологий.

Примером может служить ЗАО «Плакарт» – технологическая компания, специализирующаяся на разработке технических решений в сфере инжиниринга поверхностей путем напыления и наплавки металлических, керамических и металлокерамических покрытий. Компания имеет производственные площадки в Москве, Набережных Челнах, Нижнем Новгороде, Перми, Санкт-Петербурге, Тюмени, а также филиалы в Казани, Череповце и Астрахани. В активе компании более 300 сотрудников. Инженерный центр «ТСЗП», входящий в состав компании «Плакарт», насчитывает более 35 исследователей, является резидентом кластера «Энергоэффективность» фонда Сколково. «Плакарт» сотрудничает с ведущими европейскими и американскими компаниями-изготовителями материалов и оборудования для газотермического напыления. Компания предоставляет услуги по разработке технологий и нанесению покрытий в собственных цехах и на площадках заказчика, поставке оборудования и материалов для таких методов, как газопламенное, высокоскоростное, сверхзвуковое, плазменное напыление, напыление с оплавлением, детонационное, плазменная и лазерная наплавка.

С целью повышения качества восстановления деталей сельскохозяйственной техники ГНУ ГОСНИТИ, ООО «ТСЗП» и ЗАО «Плакарт» объединяют свои усилия в разработке и внедрении технологий для упрочнения и восстановления широкой номенклатуры деталей отечественной и импортной почвообрабатывающей, уборочной и другой техники и оборудования перерабатывающих предприятий. Для решения этой задачи ЗАО «Плакарт» обладает квалифицированными кадрами и инновационными технологиями (см. таблицу).

ЗАО «Плакарт» имеет большой опыт разработки и реализации технологий газопламенного напыления: разработаны различные установки как для небольших ремонтных мастерских, так и для крупных ремонтных предприятий. Портативные ручные установки для газопламенного порошкового напыления с оплавлением Плакарт FP предназначены для небольших ремонтных мастерских. Установка FP проста в использовании, универсальна и подходит для решения различных задач. Сварщик может начать работу на данном оборудовании уже после нескольких дней обучения.

На установке можно выполнять качественный ремонт деталей различных машин и механизмов, нанося износостойкие, коррозионностойкие, жаропрочные защитные покрытия. Процесс получения покрытий методом напыления с оплавлением прост в освоении, единственным его недостатком является необходимость нагрева деталей при оплавлении. Горелка FP может быть подключена к любому газосварочному посту при наличии кислородного и ацетиленового баллонов с редукторами и шлангов с предохранительными клапанами (клапаны обратного удара).

При газопламенном порошковом напылении применяют металлические порошки для «горячего» и «холодного» напыления; самофлюсующиеся сплавы – на никелевой (Ni), железной (Fe) и кобальтовой основе (Co); металлические порошки; керамику; цветные стали и сплавы (Al, Zn, Cu); порошки на основе термопластиков и эпоксидных смол (Рилсан).

Установки для газопламенного напыления Плакарт FS-15 предназначены для нанесения металлических покрытий на детали с целью их защиты от износа и коррозии. Могут работать в составе комплексов и отдельно. Состав оборудования: блок управления, пульт дистанционного управления, блок газоподготовки, комплект кабелей и шлангов с обратными клапанами. Блок управления обеспечивает регулирование скорости подачи проволоки, выбранная скорость высвечивается на экране.

С блока управления может также осуществляться запуск пистолета. В блоке газоподводки установлены сдвоенный ротаметр для регулирования расхода кислорода и ацетилена, а также система подготовки воздуха с маслом – и влагоотделителями, манометром и регулирующими вентилями. Пистолет осуществляет распыление подаваемой проволоки за счет тепла, сгорающего в кислороде ацетилена или пропана. Основные части пистолета: электродвигатель привода подачи проволоки, редуктор, механизм прижима проволоки, узел подачи газа и воздуха, сопловая часть (рис. 1).

При напылении применяют проволоку из нержавеющей стали марок 20Х13, 40Х13, углеродистых конструкционных сталей, алюминия, латуни, бронзы, меди, баббита, молибдена, цинка, олова, свинца. Основное преимущество установки для газопламенного напыления Плакарт FS-15 – возможность нанесения различных покрытий толщиной до 15 мм.

Высокотехнологичными и перспективными способами нанесения покрытий являются методы высокоскоростного газопламенного напыления (HVOF). ЗАО «Плакарт» реализует их на установках высокоскоростного газопламенного напыления Плакарт HV. Основные комплектующие установки: горелка К-2, питатель порошковый, шкаф управления, холодильник. Работает установка в составе автоматизированного комплекса (рис. 2)



Рис. 1. Пистолет для газопламенного напыления Плакарт FS-15

Характеристика технологий ЗАО «Плакарт» по напылению покрытий

Способ напыления	Назначение	Оборудование	Материалы	Характеристика
Газопламенное напыление	Восстановление геометрии изношенных деталей	Комплексы FS, FP (состав: горелка, блоки управления и газоподготовки, комплект газовых рукавов; дополнительное оборудование: комплект для сверхзвукового напыления, удлинители, бокс инструментальный и модуль обитаемый для выездных работ)	Проволока (R3-3, 17 мм) и порошки (фракция 25-106 мкм). Горючий газ – ацетилен; окислитель – кислород; охлаждающий / транспортирующий газ – воздух	Производительность: по сталям и сплавам – до 9 кг/ч; по цветным сплавам – до 15 кг/ч. Коэффициент эффективного использования материала – 70%
Высокоскоростное газопламенное напыление	Восстановление и упрочнение деталей	Комплекс HVA (состав: горелка HVAF, блок управления и газоподготовки, питатели порошковые, модуль подготовки пропана, шумозащитная камера; дополнительные опции: испаритель пропана, установка системы охлаждения напыляемых деталей, манипулятор на базе промышленного робота, вращатель, поворотный стол, горелка для напыления внутренних диаметров труб)	Металлы, металлокерамика (карбиды вольфрама и хрома), сплавы, наноструктурированные материалы. Фракции порошков 5-53 мкм. Топливо: водород, метан, пропан; окислитель – воздух	Скорость частиц порошка – более 800 м/с; производительность: при напылении карбидов – до 33 кг/ч, металлов и сплавов – до 20 кг/ч. Коэффициент использования материала – до 60%
Высокоскоростное напыление	Восстановление и упрочнение деталей	Комплекс HVOF (состав: холодильник РС HVOF горелка, шкаф управления, питатель порошковый, шумозащитная камера, ионообменник; дополнительные опции: порошковый питатель, установка системы охлаждения напыляемых деталей, установка дистанционного видеонаблюдения, манипулятор на базе промышленного робота, вращатель, поворотный стол)	Металлы, сплавы, металлокерамика, наноструктурированные материалы. Фракции порошков – 5-60 мкм. Топливо: керосин, окислитель, кислород	Скорость частиц порошка – более 800 м/с; производительность при напылении карбидов – до 12 кг/ч, металлов и сплавов – до 10 кг/ч. Коэффициент использования материала – до 60%
Плазменная порошковая наплавка	Восстановление и упрочнение деталей	Комплекс Р-1000 (состав: плазматрон, пульт и шкаф управления, шкаф газоподготовки, блок коммутации, порошковый питатель, источник тока, холодильник, ионообменник, дополнительные опции: устройство центрирования электрода, шумозащитная камера, система охлаждения напыляемых деталей, система дистанционного видеонаблюдения, вращатель и перемещатель деталей, манипулятор на базе промышленного робота, вращатель, поворотный стол)	Порошки: металлические, композитные, керамические, конгломерированные. Фракции порошков – 40-100 мкм. Плазмообразующий газ: аргон, водород. Транспортирующий газ – аргон	Производительность: при напылении оксидов и карбидов – 3-10 кг/ч, металлов и сплавов 2-5 кг/ч. Коэффициент использования материала – до 60%
Электродуговая металлизация	Восстановление деталей	Комплекс М (состав: распылитель, источник тока, блок подачи проволоки, комплект шлангов; дополнительное оборудование: системы подачи проволоки из бочки, блоки питания различной мощности (250А, 300А, 400А))	Проволока из стали, сплавов и цветных металлов (R1,6 мм, 2 мм, 2,5 мм). Охлаждающий/транспортирующий газ – сжатый воздух	Производительность: по сталям и сплавам – до 15 кг/ч; по цветным сплавам – до 30 кг/ч
Детонационное напыление	Восстановление и упрочнение деталей	Комплекс Обь-Д2 (состав: детонационная пушка, огневой орган, шкаф стабилизации давления газов, пульт управления; дополнительное оборудование: манипуляторы детали и пушки, шумозащитная камера, стволы различных длины и диаметра)	Порошки (фракция 5-53 мкм). Используемый газ: ацетилен, пропан-бутан, МАФгаз; вспомогательный газ: азот, сжатый воздух. Окислитель – кислород	Скорострельность – до 10 Гц. Производительность – до 15 кг/ч
Газодинамическое напыление	Восстановление деталей	Комплекс Димет (состав: напылитель ручной, блок контроля и управления, питатель порошковый, модуль подготовки воздуха, комплект принадлежностей)	Порошки (фракция 200 мкм). Используемый газ – сжатый воздух	Производительность – 0,4 кг/ч



Рис. 2. Установка высокоскоростного газопламенного напыления Плакарт HV

Виды напыляемых порошков: металлы, карбиды, металлокерамика. Установка позволяет ускорить напыляемые частицы до 8-10 скоростей звука. Основные преимущества установки: высокая производительность и низкая трудоёмкость напыления; эффективное управление характеристиками напыляемых частиц за счёт гибкости регулирования параметров и режимов работы горелки; нанесение покрытия производится с высоким коэффициентом использования материала и с минимальными припусками для последующей механической обработки.

Для создания нанопокровов используются наноструктурированные материалы, суспензии, золь-гели. В покрытия внедряются специальные добавки, модифицирующие их структуру и обеспечивающие получение необходимых свойств. Покрытия широко используются в нефтедобывающей и аэрокосмической отраслях, а также в атомной промышленности. Работы выполняются на собственном оборудовании, а также в сотрудничестве с ОАО «Роснано». Сотрудники ЗАО «Плакарт» разработали способ на-

несения покрытий, структура которых целиком или частично формируется из наночастиц. За счёт изменения температуры и варьирования скорости газовой струи, взаимодействующей с частицами материала, можно добиться оптимального уровня адгезионных и когезионных характеристик, а также обеспечить более высокую плотность покрытий.

Преимуществом высокоскоростного напыления является возможность создания тонких и при этом прочных покрытий. Для нанесения наноструктурированных покрытий используется установка для высокоскоростного газотермического напыления ТСЗП-HVOF-C2. Технология заключается в высокоскоростном газопламенном покрытии материала, когда напыление подается в камеру сгорания вместе с топливом в виде суспензии или раствора. При этом используется исходный раствор, являющийся прекурсором наночастиц, в виде присадки к жидкому углеводородному топливу (керосину) для HVOF-горелки.

Основным отличием от существующих систем подачи низкого

давления является подача в камеру сгорания исходного раствора, смешанного с топливом под большим (до 15 Бар) давлением. Схема подачи раствора или суспензии в горелку HVOF показана на рис. 3.

В основе высокоскоростного газопламенного метода напыления лежит принцип придания мелкодисперсным частицам напыляемого материала, введенным в газовую струю, максимально возможной кинетической энергии.

Применение технологии высокоскоростного газопламенного напыления (HVOF) позволяет не доводить наночастицы или их агломераты до расплавления или сплавления, как это происходит во многих других методах газотермической обработки (плазменные, низкоскоростные газопламенные). Жидкие капельки могут быть введены аксиально в пламя и ускорены до очень высоких скоростей.

По сравнению с методом плазменного напыления пламя HVOF характеризуется более высокой скоростью (800 против 400 м/с), но более низкой температурой (3000 против 10000 К). Это обуславливает режим обработки, отличный от режима в плазменной струе. Так, высокая начальная разница скоростей введенных капелек и пламени HVOF так же, как и присутствие «ударных алмазов» создает условия, способствующие дисперсии капелек и генерации более мелких по размеру капелек.

Технология высокоскоростного газопламенного напыления (HVOF) наноструктурированных покрытий, разработанная ЗАО «Плакарт», за счёт большой кинетической энергии частиц позволяет получать покрытия, в которых изменения гранулометрического и фазового состава исходного материала минимальны, пористость структуры снижена настолько, что приближается к компактному состоянию исходного материала, прочностные характеристики покрытий значительно выше по сравнению с характеристиками покрытий, получаемых стандартными методами газотермического напыления.

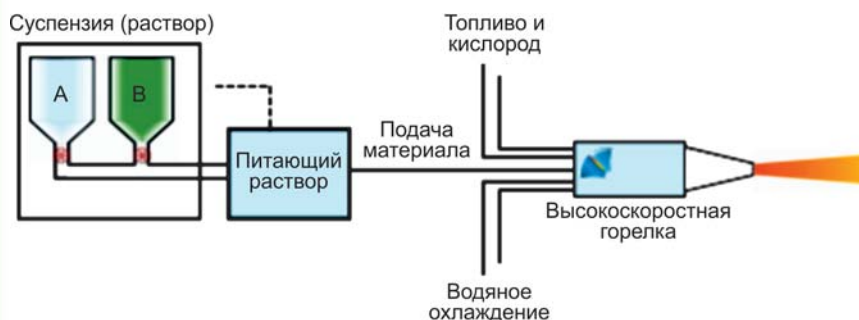


Рис. 3. Схема работы установки для высокоскоростного газотермического напыления ТСЗП-HVOF-C2

Список

использованных источников

1. 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. № 717. М.: ФГБУ «Росинформагротех», 2012. 204 с.
2. Сельское хозяйство России. М.: ФГБУ «Росинформагротех», 2013. 51с.
3. Агропромышленный комплекс России в 2012 году /МСХ РФ. М.: ФГБУ «Росинформагротех», 2013. 604 с.
4. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2012 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы» /

МСХ РФ. М.:ФГБУ «Росинформ-агротех», 2013. 306 с.

5. Рекомендации научно-практической конференции «Техническая модернизация АПК на инновационной основе» в рамках деловой программы Российской агропромышленной выставки «Золотая осень-2013», М.: ВВЦ, 9 октября 2013. 4 с.

6. Черноиванов В.И., Горячев С.А. О проблемах организации технического сервиса импортной сельскохозяйственной техники // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. 2011. №5-6. С 6-10.
7. Голубев И.Г., Гареев И.Т., Горячев С.А., Корнеев Н.В. Опыт эксплуатации и сервиса зарубежной сельскохозяйственной техники. М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2011. 31 с.

8. Голубев И.Г, Носихин П.И., Фадеев А.Ю. Опыт импортозамещения запас-

ных частей зарубежной сельскохозяйственной техники. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 30 с.

Import Substitution of Agricultural Machinery Spare Parts

A.E. Vasiliev, I.G. Golubev

Summary. *The urgency of import substitution of spare parts and possibilities of the «Plakart» JSC to restore and strengthen foreign agricultural machinery parts are presented. Particular attention is paid to innovative technologies of wear-resistant coatings including high-speed and supersonic flame spraying.*

Key words: *spare parts, import substitution, restoration and strengthening, wear-resistant coatings, spraying.*

XVIII АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ ЮГА РОССИИ

ИНТЕРАГРОМАШ АГРОТЕХНОЛОГИИ



● 150 компаний ● 30 регионов РФ и 5 стран ближнего зарубежья ● 5000 посетителей-специалистов

«Интерагромаш» -
старт сезона 2015

3-6
марта 2015

- весь спектр сельскохозяйственной техники: посевная, уборочная, кормозаготовительная, техника для мелиоративных работ;
- широкий спектр удобрений, подкормок, пестицидов и других агрохимикатов;
- специальные цены на технику только в течение четырех дней форума;
- новейшие технологии в растениеводстве;
- встречи с первыми лицами компаний;
- программы кредитования и государственной поддержки фермеров.

ВЕРТОЛ
КОНГРЕССНО-
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

Ростов-на-Дону, пр. М. Нагибина, 30
Тел. (863) 268-77-03

Получить билет на посещение:
www.interagromash.net

Генеральный
спонсор:
Альтаир

Генеральный
информационный
партнер:
agro 2b

Генеральный
информационный
спонсор:
АПК Эксперт

Генеральный
интернет-партнер:
Сельский интернет

Отраслевой
интернет-партнер:
FruitNews
САМЫЕ СВЕЖИЕ НОВОСТИ

Официальный
информационный
партнер:
КРЕСТЬЯНИН

Почетный
информационный
партнер:
АГРОБИЗНЕС

УДК 631.223.2 – 048.35

Применение экономико-математической модели при реконструкции и модернизации молочных ферм

В.К. Скоркин,

д-р с.-х. наук, проф., зав. лабораторией,
Д.К. Ларкин,

канд. техн. наук, вед. науч. сотр., проф.,

В.П. Аксенова,

вед. инженер-конструктор,

О.Л. Андрухина,

вед. инженер-конструктор

(ФГБНУ ВНИИМЖ ФАНО России),

vniiimzh@mail.ru

Аннотация. Приведены анализ состояния молочного скотоводства и пути повышения эффективности производства молока с применением экономико-математической модели (ЭММ).

Ключевые слова: молоко, производство, эффективность, себестоимость, рентабельность, прибыль, экономико-математическая модель (ЭММ).

Россия в отличие от экономически развитых стран мира далека от потенциального предела молочной продуктивности животных, достичь или приблизиться к которому она может путем повышения технологического и технического уровня производства.

Существующие технологии и техника, используемые сельхозпроизводителями, не могут обеспечить высокую молочную продуктивность скота и значительный рост производства высококачественного молока.

В молочном животноводстве сосредоточен огромный ресурсный потенциал в виде зданий, машин и оборудования, объектов энергообеспечения. Технологические и организационно-экономические особенности производства обусловили использование электрической энергии в качестве основной энергетической базы механизации и автоматизации подотрасли (62-64%), что отражает технологическую особенность молочного скотоводства.



Доение коров является трудоемким и ответственным процессом, влияющим на продолжительность использования коров, их продуктивность и качество молока. На его выполнение затрачивается до 35% рабочего времени.

Крайне велики и затраты энергоресурсов на производство молока: для получения 100 кг продукта расходуется 9-10 кг жидкого топлива и 30-50 кВт·ч электроэнергии.

При доении коров в доильных залах затраты труда на выполнение подготовительно-заключительных операций ниже на 30-40%, чем при доении в стойлах в переносные ведра и на 20-25% – чем при доении в молокопровод [1, 2].

В кормовом балансе скотоводства России около 70% приходится на объемистые (сено, сенаж, силос, зеленые и искусственно высушенные), 20-25 – на концентрированные и 5-10% – на другие корма, которые служат основой рациона жвачных животных.

Комплексная механизация технологических процессов на основе применения новых отечественных технологических средств и приобретаемых машин и оборудования западных фирм позволит снизить удельные затраты труда в 2-3 раза, энергии на 45-50% и капитальные вложения в комплекты машин и оборудования на 25-30% [3].

Молочное скотоводство продолжает претерпевать следующие трудности: не удалось остановить

сокращение поголовья крупного рогатого скота, которое в 2013 г. составило 2,5% по сравнению с 2012 г., производство молока уменьшилось на 4,8%, хотя продуктивность коров в сельскохозяйственных организациях в 2013 г. составила 5007 кг молока.

Одной из причин уменьшения поголовья крупного рогатого скота специалисты считают рост цен на корма, отсюда – высокая себестоимость молока и низкая рентабельность и даже убыточность производства [4].

В результате уровень самообеспечения молоком и молочными продуктами в 2012 г. составил 80,8% (в 2011 г. – 81,5%). Основными импортерами были республики Беларусь и Украина. Также молочная продукция поставлялась из Германии (17%), Финляндии (17%), Нидерландов (7%), Литвы (9%) [5].

По данным Минсельхоза России, среднегодовая цена реализации молока в сельскохозяйственных организациях в 2012 г. составила 14354 руб/т, что на 3,4% меньше, чем в 2011 г. (рис. 1).

Наиболее низкие закупочные цены на молоко были в 2011-2012 гг. в июне, июле и августе, т.е. в период высоких удоев.

Снижение среднегодовой цены реализации молока повлекло за собой снижение прибыли в сельскохозяйственных организациях с 24,2 млрд руб. (2011 г.) до 19,7 млрд (2012 г.) и рентабельности его производства с 15,2 до 11,9% (без учета субсидий) [5].

Для увеличения производства молока с целью покрытия потребности населения в нем и молочных продуктах необходимо не только стабилизировать поголовье коров, но и увеличить их численность не менее чем на 400-500 тыс. голов и продуктивность – до 5500-6000 кг на одну корову в год.

В настоящее время в России на 1 тыс. человек приходится 67 коров – больше, чем в других передовых странах: в США – 40, Англии – 44, Канаде – 41, в странах ЕС – 45-48. При этом средний надой молока на корову и рост производства в России в 2-3 раза ниже, чем в перечисленных странах.

Производство молока в мире достигло уровня 784 млн т и возрастает с каждым годом в среднем на 2,4%.

Основными ведущими производителями молока являются Европейский Союз – 20,4%, Индия – 17,4, США – 11,8, Новая Зеландия – 28,6%. Россия в этом ряду занимает промежуточное положение [6].

Структура производства молочной продукции по ряду стран мира представлена на рис. 2.

Организация новых сельскохозяйственных предприятий или модернизация существующих всегда приводят к значительным капиталовложениям на приобретение нового оборудования и реконструкцию установленного, что, в свою очередь, требует оценки имеющихся ресурсов и эффективности планируемых вложений. Вследствие этого возникает необходимость решения многовариантных задач, связанных с выбором технологий, зданий, сооружений, оборудования и определением технико-экономических параметров предприятий. Одним из основных критериев рациональности такого выбора является себестоимость производства молока, определяющая в конечном итоге рентабельность предприятия и его прибыль [7, 8].

Резерв увеличения производства молока – строительство новых современных молочных ферм, реконструкция и модернизация существующих (табл. 1).

В 2008-2012 гг. в молочном скотоводстве было введено 417 новых

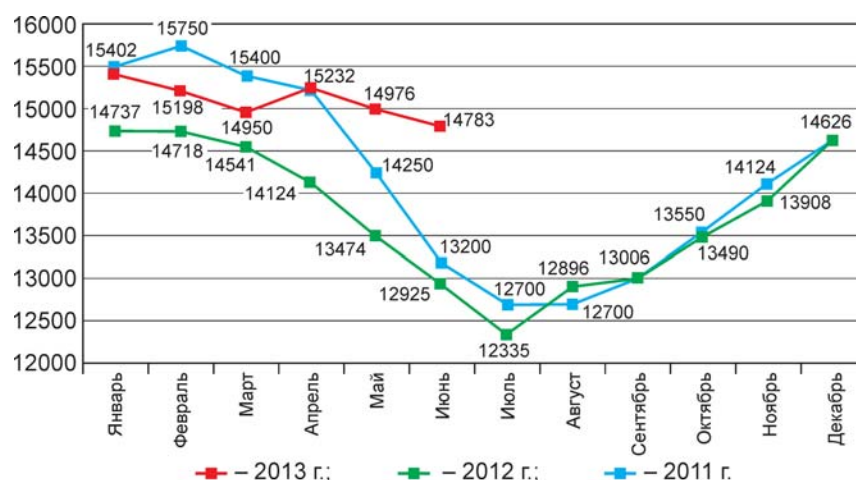
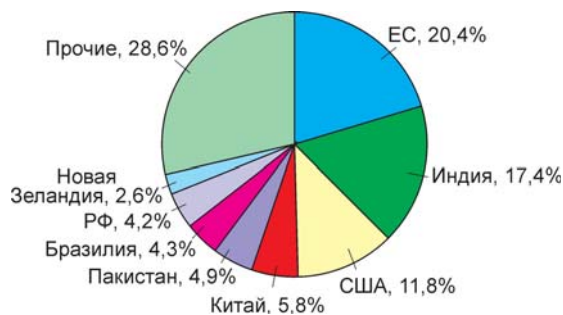


Рис. 1. Динамика средних закупочных цен на сырое коровье молоко в 2011-2012 гг. и первом полугодии 2013 г. (руб/т)

Таблица 1. Прирост производства молока на вновь построенных, реконструированных и модернизированных фермах

Показатели	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2008-2012 гг. (всего)
Введено новых объектов, ед.	109	73	75	79	81	417
Поголовье коров на введенных объектах	42 342	31 348	29 988	34 463	27 056	165 197
Производство молока на введенных объектах, тыс. т	119,7	133,9	110,4	88,0	101,9	553,9
Реконструировано и модернизировано объектов, ед.	368	176	148	92	107	891
Прирост поголовья коров на объектах за счет реконструкции и модернизации	22 648	21 520	10 973	9 492	8952	73585
Дополнительный объем производства молока за счет реконструкции и модернизации, тыс. т	92,4	56,2	30,1	18,7	21,1	218,5
Дополнительное производство нарастающим итогом, тыс. т	212,1	402,2	542,7	649,4	772,4	772,4
Доля дополнительного производства на построенных и модернизированных объектах в общем объеме производства молока, %	0,7	1,2	1,7	2	2,4	2,4
Число созданных скотомест за счет введения новых объектов	67439	50647	46703	49563	38069	252421
Число созданных скотомест за счет реконструкции и модернизации	125529	43288	36 660	19563	15624	240664

Рис.2. Структура производства молочной продукции по ряду стран мира



объектов с поголовьем 165,2 тыс. коров, реконструировано и модернизировано 891 хозяйство (молочные комплексы и фермы), что позволило дополнительно увеличить поголовье коров на 73,6 тыс. В результате на вновь введенных и модернизированных объектах получено дополнительно 772,4 тыс. т молока. Доля производства молока, полученная благодаря вводу в действие, реконструкции и модернизации объектов молочного скотоводства, составила в 2012 г. 2,4% от его общего производства в сельхозорганизациях и К(Ф)Х [5].

В Европе распространены в основном небольшие фермерские хозяйства с поголовьем дойного стада 50-200 коров со среднегодовым надоем 7000-9000 кг в год.

В США и Канаде кардинально другой подход к производству молока. Фермы там чаще всего большие – 800-2000 голов. Активно распространяются по всему миру технологии содержания стада в облегченных полукрытых постройках и трехстенных навесах. Известно, что коровы выделяют значительное количество теплоты – до 900 Вт в

сутки, поэтому основное назначение коровников – защита скота от осадков, сквозняков и перегрева.

Наиболее оперативные решения по этим вопросам можно принять с помощью применения ЭММ (экономико-математической модели) молочно-товарной фермы.

Специалистами ВНИИМЖ разработана экономико-математическая модель определения рациональных параметров типоразмерного ряда молочно-товарных ферм (50-1200 голов) на основе использования компьютерных программ (рис. 3).

Стоимость строительства ферм, предназначенных для беспривязного содержания скота, снижается практически на 50%. Затраты труда на содержание коров по беспривязной схеме также меньше по сравнению с традиционными и составляют 20-30 чел-ч на одну корову в год [1].

По мнению экспертов, численность дойного стада должна быть не менее 500-800 и не более 2000 голов.

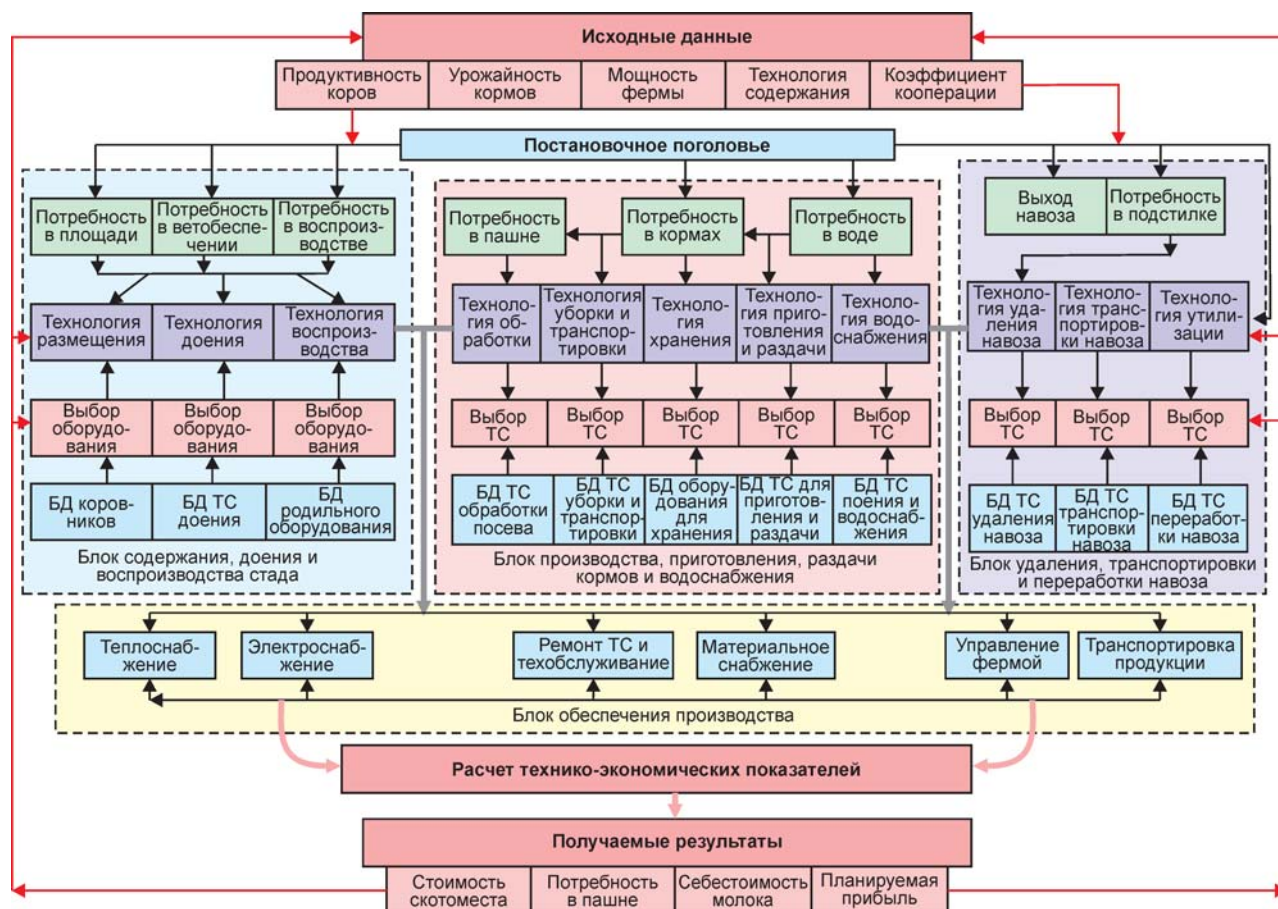


Рис. 3. Экономико-математическая модель молочно-товарной фермы КРС



Рис. 4. Структура себестоимости производства молока на ферме на 200 коров при продуктивности 7000 кг молока в год



Рис. 5. Структура себестоимости производства молока на ферме на 800 коров при продуктивности 7000 кг молока в год

С большими фермами предпочитают работать крупные переработчики, заинтересованные в качественном молоке и стабильной сырьевой базе. Кроме того, экономика больших предприятий выгоднее, поскольку доля постоянных затрат в себестоимости молока на крупных фермах ниже, чем на обычных. Однако на фермах с поголовьем более 2000 коров управление производством становится сложнее.

Концентрация большого поголовья требует жесткого соблюдения ветеринарных правил. Сложно выполнить и экологические требования, так как навоз от такого количества коров трудно утилизировать в одном месте.

С использованием компьютерной программы проанализированы данные о себестоимости молока типоразмерного ряда молочных ферм от 100 до 1200 коров при продуктивности 7000 кг молока в год (рис. 4-5).

Сводные технико-экономические показатели типоразмерного ряда молочных ферм представлены в табл. 2.

Результаты проведенных расчетов показали, что при продуктивности коров 7000 кг молока в год по таким показателям, как себестоимость 1 ц молока, эксплуатационные издержки, рентабельность производства более эффективны фермы с поголовьем 400 коров. В то же время с увеличением мощности фермы от 100 до 800 коров капитальные затраты на одно скотоместо сокращаются на 25%.

Материалы исследований позволяют сделать вывод об эконо-

мической целесообразности строительства и эксплуатации молочных ферм с поголовьем 400-1200 коров. Однако зачастую возникают социальные аспекты (сохранение сельских поселений, закрепление населения на сельских территориях, создание

рабочих мест и др.), где экономика не является определяющей, в этом случае целесообразно строительство более мелких ферм (100-400 коров). Данные проблемы требуют дальнейших научных исследований [8].

Таблица 2. Основные технико-экономические характеристики типоразмерного ряда ферм КРС

Показатели	Основные технико-экономические характеристики ферм при содержании, головы				
	100	200	400	800	1200
Система содержания	Стойлово-выгульная				
Тип кормления	Силосно-сенажно-концентратный				
Подстилка	Солома				
Способ доения	В молокопровод 2 раза в сутки				
Продуктивность коров в год, кг	7000				
Капитальные вложения, тыс. руб.	32321,2	55821,1	98941,3	182499,9	275625,1
Годовые издержки без переработки молока, тыс. руб.	13355,6	21905	46389,6	92273,5	147607,6
Годовые издержки с переработкой молока, тыс. руб.	14332,3	24099,4	48941,9	96212,4	152865
Производство молока в год, т	667,15	1334,3	2668,6	5337,2	8005,8
Себестоимость молока, руб/кг	19,6	16	17	16,9	18
Стоимость одного скотоместа, тыс. руб.	427,9	374,7	329,1	304,1	305,6
Рентабельность без переработки, %	-0,1	21,8	15,1	15,7	8,5
Рентабельность с переработкой, %	14,7	36,5	34,4	36,7	29,1

Список

использованных источников

1. **Скоркин В.К., Иванов Ю.А.** Интенсификация производства продукции молочного скотоводства. Подольск, 2011. 440 с.
2. **Мишуров Н.П.** Биоэнергетическая оценка и основные направления снижения энергоемкости производства молока: науч. изд. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 152 с.
3. **Скоркин В.К.** Развитие машинных технологий при производстве продукции животноводства // АПК: Экономика, управление. 2004. № 10. С. 14-20.
4. Агропромышленный комплекс России в 2013г. (экономический обзор) по материалам Росстата и Минсельхоза России // АПК: Экономика и управление. 2014. №3. С. 50-62.
5. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2012 году государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы». М., 2013. 282 с.
6. **Бабаев Н.** Инвестиционная привлекательность молочной отрасли. М.: Damate, Русмолоко, 2014. 11 с.
7. **Скоркин В.К., Ларкин Д.К., Аксенова В.П., Андрюхина О.Л.** Экономико-математическая модель обоснования параметров молочно-товарных ферм // Вестник ВНИИМЖ, 2013. №1. С. 112-119.
8. **Ларкин Д.К., Скоркин В.К., Резник Е.И., Аксенова В.П., Андрюхина О.Л.** Экономико-математическая модель производства молока на молочных фермах привязного содержания // Сб. науч. тр. ВНИИМЖ. Т. 22. Ч. 2, 2011. С. 41-49.
9. **Скоркин В.К.** Результаты научных исследований совершенствования технологических процессов производства молока и говядины // Вестник ВНИИМЖ, 2014. №2. С. 49-68.

Application of Economic and Mathematical Models during Reconstruction and Modernization of Dairy Farms

V.K. Skorkin, D.K. Larkin,
V.P. Aksenova, O.L. Andryukhina

Summary. An analysis of dairy farming state and ways to improve the efficiency of milk production using economic and mathematical model (EMM) is presented.

Keywords: milk, production, efficiency, cost, profitability, profit, economic and mathematical model (EMM).

Вниманию читателей!

Условия подписки на журнал «Техника и оборудование для села» на 2015 год

Подписку можно оформить в почтовых отделениях связи Российской Федерации (индекс в каталоге агентства «Роспечать» 72493, в Объединенном каталоге «Пресса России» 42285) или непосредственно через редакцию на льготных условиях (за вычетом почтовых расходов).

Стоимость подписки на год:

- по Российской Федерации – 4356 руб., включая НДС (10%);
- для стран СНГ и Балтии (Белоруссия, Казахстан, Украина, Литва) – 4440 руб. (НДС 0%).

Стоимость подписки на первое полугодие 2015 г. с учетом доставки:

- по Российской Федерации – 2178 руб., включая НДС (10%);
- для стран СНГ и Балтии (Белоруссия, Казахстан, Украина, Литва) – 2220 руб. (НДС 0%).

Стоимость подписки на один месяц:

- по Российской Федерации – 363 руб., включая НДС (10%);
- для стран СНГ и Балтии (Белоруссия, Казахстан, Украина, Литва) – 370 руб. (НДС 0%).

Подписку можно оформить с любого месяца на любой период текущего года, перечислив деньги на наш расчетный счет.

Банковские реквизиты:

УФК по Московской области (Отдел №12 Управления Федерального казначейства по МО)
ИНН 5038001475/КПП 503801001
ФГБНУ «Росинформагротех», л/с 20486Х71280, р/с 40501810300002000104 в Отделении 1 Москва, БИК 044583001
В назначении платежа указать код КБК (000 0000 0000000 000 440), ОКТМО 46647158.

Копию платежного поручения направьте в редакцию по адресу: 141261, Московская обл., пос. Правдинский, ул. Лесная, 60, Росинформагротех, журнал «Техника и оборудование для села».

Справки по телефонам: (495) 993-44-04, (496) 531-19-92;
факс (496) 531-64-90
E-mail: fgnu@rosinformagrotech.ru

УДК 631.227.22.014

Экономически оптимальное управление раздельным кормлением кур и петухов при содержании их в клеточных батареях

А.В. Дубровин,

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

В.А. Гусев,

канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.
(ГНУ ВНИТИП),
gusev.valentin.2012@yandex.ru

Аннотация. Обсуждается проблема информатизации и автоматизации технологий в птицеводстве. Производство осуществляется в автоматизированном режиме по технико-экономическому критерию.

Ключевые слова: корма, клеточное оборудование, содержание, куры, петухи, линия кормораздачи, поворачивающиеся решётки.

Экономически оптимальное управление технологией [1] (например, кормление родительского стада бройлеров) предполагает наличие множества дополнительных условий, касающихся качества работы многочисленных звеньев длинной цепочки технологических процессов, входящих в эту технологию, обеспечиваемых конкретным исполнением технологического оборудования. Зачастую сглаживание «шероховатостей» отдельных технологических процессов теряет смысл из-за громадных потерь в других звеньях технологической цепи.

Клеточное оборудование для содержания птицы разных видов, кроссов (линий) и возрастов предназначено, прежде всего, для уплотнения посадки птицы по всему объёму птичника (рис. 1).

Существующее клеточное оборудование для совместного содержания кур и петухов традиционно имеет общую линию кормораздачи. Так, известны клеточные батареи для



Рис. 1. Иллюстрация применения клеточного оборудования для содержания кур-несушек в промышленном птичнике

содержания родительского стада кур и петухов голландской фирмы Vencomatic, включающие в себя общие кормораздатчики для кур и петухов, в которых большая часть кормуш-

ки закрыта решёткой, исключающей доступ петухов к корму. Открыт только определённый участок кормушки для потребления корма петухами. В России распространение получили клеточные батареи украинской фирмы «ТЕХНА» с общим кормораздатчиком для кур и петухов и отдельными кормушками для подкормки (в основном витаминами) петухов вручную. В обеих конструкциях батареи состав корма для кур и петухов одинаков, до предела насыщен кальцием (для формирования прочной скорлупы яиц). При этом отсутствует и регулировка дозы корма в зависимости от результатов выбраковки и падежа птицы в каждой из клеток батареи. Кроме того, корм выдаётся птице не одновременно, а последовательно по ходу кормораздатчика в каждую кормушку.

Потребление петухами большого количества кальция отрицательно сказывается на состоянии суставов их ног и качестве спермы. Поэтому, до 40% петухов приходится выбраковывать в самом продуктивном

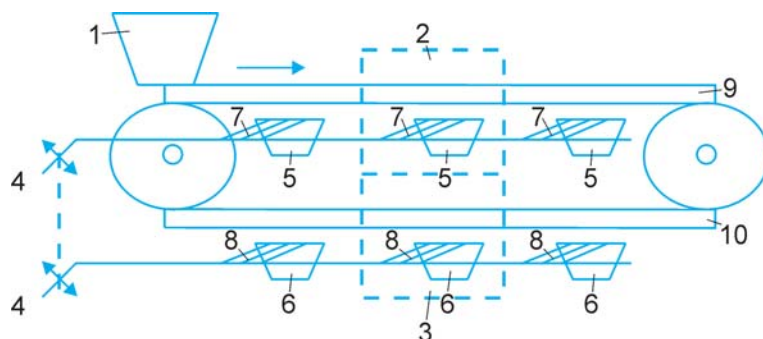


Рис. 2. Общая схема системы кормления петухов в клеточной батарее для родительского стада бройлеров:

1 – бункер для корма; 2 и 3 – клетки второго и первого ярусов клеточной батареи; 4 – механизм поворота ограничительных решёток кормушек для петухов; 5 и 6 – кормушки для петухов второго и первого ярусов батареи; 7 и 8 – ограничительные решётки кормушек для петухов второго и первого ярусов батареи; 9 и 10 – кормопровод второго и первого ярусов батареи

возрасте (40-60 недель), так как снижается качество оплодотворённых яиц. Выбраковка некондиционного поголовья птицы и её падёж в клетках происходят неравномерно. При этом количество птиц в клетках будет различным, а количество дорогостоящего корма, подаваемого в каждую клетку, остается прежним, что приведет к его перерасходу. Неодновременная по длине батареи выдача корма курам и петухам вызывает стресс птицы и снижение продуктивности.

Устранение указанных недостатков достигается снабжением батареи дополнительным отдельным кормораздатчиком для подачи корма в кормушки петухов во всех клетках батареи. Кормушки снабжены поворачивающимися решётками, исключая потребление петухами корма при их повороте (рис. 2). Кормление петухов производят по времени технологически разрешённого доступа их к корму. Начало кормления петухов должно совпадать с началом кормления кур. Время доступа петухов к корму в первый их возрастной период принимают из расчёта скорости потребления корма петухами 3 г/мин. Затем регулируют время доступа петухов к корму в зависимости от соотношения требуемой по технологии и фактической живой массы петухов (рис. 3).

Используя примеры, приведенные в работе [1], несложно провести экономическую оптимизацию оборудования и режимов его работы и в этой важной технологии промышленного птицеводства. Например, в работах [2-4] показано, что созданы и широко применяются в птицеводстве информационно-советующие ком-

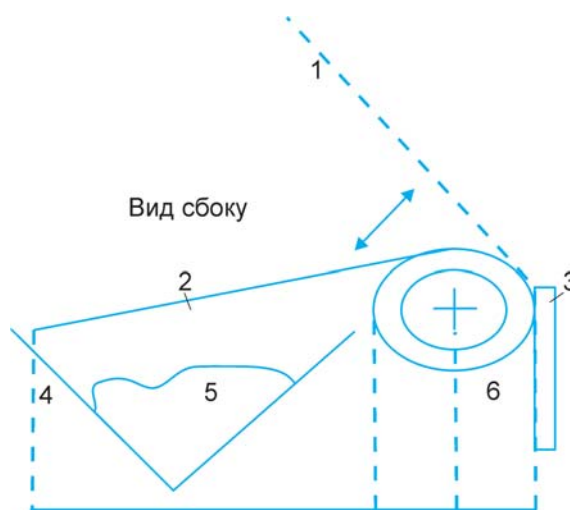


Рис. 3. Общая схема кормушки для петухов с ограничительной решёткой:

1 – решётка поднята (кормушка открыта);
2 – решётка опущена (кормушка закрыта);
3 – элемент механизма поворота ограничительных решёток кормушек для петухов;
4 – кормушка для петухов;
5 – корм;
6 – труба на подшипниках вращения

пьютерные программы, на основании результатов численных расчетов, с использованием которых оператор или руководитель предприятия принимает управляющее экономически оптимальное производственное решение при управлении процессами составления и дозирования кормовых смесей с экономически оптимальными рационами. Также возможно их внедрение в системы автоматизации экономически оптимального составления рационов, приготовления кормовых смесей и дозирования кормов, действующие по принятому на птицефабрике критерию экономической эффективности управления технологическими процессами, оснащённые точным и достаточно сложным новым технологическим оборудованием.

Для существенного повышения результативности предлагаемых инноваций в технологических процессах приготовления и раздачи концентрированных кормов и кормовых смесей целесообразны значительная модернизация действующего технологи-

ческого клеточного оборудования в промышленном птицеводстве, создание совершенно новых технических и конструкторско-технологических решений.

Список

использованных источников

1. Дубровин А.В. Основы автоматизированного управления технологическими процессами в птицеводстве по экономическому критерию. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2013. 292 с.
2. Лукьянов Б.В., Лукьянов П.Б., Дубровин А.В. Оптимизация рационов кормления при программируемом росте животных // Техника и оборудование для села. 2013. №2. С. 34-35.
3. Лукьянов Б.В., Лукьянов П.Б., Дубровин А.В. Множественная оптимизация кормосмесей // Техника и оборудование для села. 2013. №10. С. 29-32.
4. Лукьянов Б.В., Лукьянов П.Б., Дубровин А.В. Формализация знаний специалистов при составлении рационов и управлении кормлением // Техника и оборудование для села. 2013. №7. С. 24-29.

Economically Optimal Management of Separate Feeding of Hens and Cocks when Keeping in Cage Batteries

A.V. Dubrovin, V.A. Gusev

Summary. In this article the author discusses informatization and automatization of technologies in the poultry industry. Production is carried out in an automated way based on technical and economic criteria.

Key words: cage equipment, keeping, hens, cocks, feeding lines, swiveling grate, information technology in process automation, production efficiency, technical and economic parameter.



ПРАВИЛА НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА «Техника и оборудование для села»

К публикации принимаются соответствующие профилю журнала статьи, содержащие новые, ранее не опубликованные материалы.

В связи с тем, что журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) автор(ы) публикации предоставляет(ют) редакции журнала «Техника и оборудование для села» неисключительные права для их публикации.

Направляемые в редакцию статьи должны отвечать следующей схеме изложения материала: постановка проблемы; степень изученности вопроса (обзор литературы по теме); новизна данной статьи; изложение проблемы (анализ современного состояния, аргументы, пути решения); научно-практические выводы и предложения; заключение; список использованных источников (только те, на которые имеются ссылки в тексте).

Материал следует излагать предельно лаконично и понятно. Расчетные зависимости должны иметь исходные данные и конечный результат без промежуточных выкладок (за исключением случая, когда сам математический аппарат расчета обладает новизной и составляет предмет исследования).

Структура статьи:

- индекс УДК (слева);
- название статьи (прописными буквами, по центру);
- инициалы, фамилия, ученая степень, ученое звание, должность, название организации (сокращенное, официальное), телефон и электронный адрес;
- аннотация (40-50 слов), ключевые слова (5-7 слов);
- текст статьи;
- список использованных источников (библиографические ссылки должны быть оформлены по ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»);
- название статьи, инициалы и фамилия автора(ов), аннотация и ключевые слова на английском языке.

Принимаются материалы, представленные непосредственно в редакцию в бумажном (компьютерная распечатка) и электронном виде, или присланные по электронной почте. **Внимание!** Бумажный и электронный носители должны быть идентичными.

Материал должен быть набран в текстовом редакторе Microsoft Word 97-2003, -2007, - 2010, шрифт – 14 пт, межстрочный интервал – 1,5 пт, абзацный отступ – 1 см, без форматирования. Для выравнивания использовать только «выключку» текста, но не пробелы. Использовать автоматическую расстановку переносов. Символ перевода строки (Enter) применять только в конце абзаца. При подготовке текста к публикации не применять команды: «нумерованный список по умолчанию» и «маркированный список по умолчанию».

Графики и диаграммы должны быть переведены в формат Word/Excel, таблицы представлены в формате Microsoft Word (шрифт – не менее 10 пт), формулы – в формате Microsoft Equation. Иллюстрации в формате JPEG или TIF с разрешением не менее 300 dpi должны передаваться отдельными файлами.

Объем рукописи – не более 10-12 стандартных страниц машинописного текста, включая таблицы (число рисунков и таблиц – не более трех). Заголовок статьи не должен превышать 50 знаков. Автор должен обозначить соподчиненность заголовков и подзаголовков, пронумеровать иллюстрации и таблицы. Иллюстрации и таблицы должны быть размещены в тексте после абзацев, содержащих ссылку на них. Образцы оформления статей и библиографических ссылок размещены на сайте www.rosinformagrotech.ru. Рукописи не возвращаются.

Редакция в обязательном порядке осуществляет рецензирование, необходимое научное и стилистическое редактирование всех материалов, публикуемых в журнале. За фактологическую сторону материалов юридическую и иную ответственность несут авторы.





Главное событие года в отрасли
картофелеводства в России

межрегиональная выставка

«Картофель-2015»

19-20 февраля

Место проведения:

ОАО «Торговый комплекс «Николаевский»
г. Чебоксары, ул. Николаева, д. 14а

Организаторы:

Министерство
сельского хозяйства
Чувашской Республики

Казенное унитарное
предприятие Чувашской
Республики «Агро-Инновации»

ГНУ Всероссийский НИИ
картофельного хозяйства
имени А.Г. Лорха Россельхозакадемии

Тел. (8352) 45-93-26, 45-88-56

e-mail: agro-in@cap.ru

www.agro-in.cap.ru



XV СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

АГРО



2015

24-26 МАРТА

- Сельскохозяйственная техника;
- Оборудование и инвентарь;
- Оборудование для переработки, фасовки и хранения сельхозпродукции;
- Оборудование для пищевой и перерабатывающей промышленности;
- Растениеводство;
- Средства защиты растений;
- Удобрения;
- Животноводство;
- Ветеринария;
- Сельские и садовые дома;
- Инвентарь и др.

ООО «УРАЛЭКСПО», www.uralexpo.ru, UralExpo@ya.ru

тел.: (3532) 67-11-01, 67-11-02, 560-560, 45-31-31

Международные специализированные выставки на I полугодие 2015 г.

Дата	Название, место проведения	Организатор	Тематика
16-25 января	«Зеленая неделя 2015», Германия, г. Берлин	в Москве: «ОАО ВДНХ» +7 (495) 748-37-70 www.apkwc.ru	Технологии и научные достижения с.-х. производства, перерабатывающей и пищевой промышленности, продукты питания. Животноводство, ветпрепараты и кормовые добавки, растениеводство, с.-х. оборудование и инвентарь, предметы охоты и рыболовства
27-29 января	«Зерно-Комбикорма-Ветеринария 2015», Москва	ООО МСЕ «Экспохлеб» +7 (495) 755-50-35, 755-50-38 www.expohleb.breadbusiness.ru www.breadbusiness.ru	Сырье, технологии и оборудование для зернообработки, кормопроизводства; удобрения, ветеринарные препараты и инструменты, оборудование для животноводства
3-5 февраля	«Агроферма-2015», Москва	«ОАО ВДНХ» DLG International GmbH +7 (495) 748-37-70 www.agrofarmexpo.ru	Племенные животные, программы по племенному делу, техника для воспроизводства животных, комбикорма, животноводческое оборудование, строительство ферм, управление и консалтинг
13-15 февраля	«Кубанская усадьба 2015», г. Краснодар	ВЦ «КраснодарЭкспо» +7 (861) 210-98-92, (861) 279-34-75 www.krasnodarexpo.ru	Растениеводство, теплицы и парники, средства по содержанию и уходу за домашними животными, ветпрепараты и услуги, корма и кормовые добавки, системы полива, ландшафтный дизайн, флора нашего дома
21 февраля-3 марта	«SIA» (Salon International De L'Agriculture), Франция, г. Париж	COMEXPOSIUM +33 176-77-11-11 +33 176-77-12-12 www.salon-agriculture.com www.comexposium.com	Ветеринария, животноводство. Охотничьи принадлежности. Продукты питания. Разведение домашнего скота и домашней птицы. Растениеводство и выращивание зерновых культур. Рыболовство. Садоводство. Сельское хозяйство. Сельхозтехника
22-26 февраля	«SIMA», Франция, г. Париж	В Москве: «ПРОМОСАЛОН Рус» +7 (495) 640-57-19 www.simaonline.com	Сельскохозяйственная техника, племенное животноводство, ветеринария, корма, оборудование для содержания скота.
3-6 марта	«Интерагромаш-2015», г. Ростов-на-Дону	ВЦ «ВертолЭкспо» info@vertolexpo.ru +7 (863) 268-77-68 www.vertolexpo.ru	Сельхозтехника, спецтехника, оснащение мельничных и элеваторных комплексов. Растениеводство, тепличное оборудование и покрывной материал, технологии и оборудование в производстве кормов, ветеринария, зооветоборудование. Селекция
11-13 марта	«VIV Asia 2015», Таиланд, г. Бангкок	«Асти Групп» +7 (495) 797-69-14 www.vivrussia.ru	Оборудование и сырье для выращивания, содержания и переработки птицы, свиней и КРС; корма, ветеринария, экология производства, спецодежда, ингредиенты, пищевые добавки, упаковка, холодильники, готовая продукция АПК
11-13 марта	«AgriTek Astana 2015», Казахстан, г. Астана	«TNT Productions, Inc.» +7 (727) 250-19-99, 250-78-05 www.tntexpo.kz	Сельхозтехника и оборудование, садоводство, животноводство; кормовые добавки, новые технологии, инкубаторное оборудование, ветеринария, переработка молока; упаковка
17-20 марта	«АгроКомплекс 2015», г. Уфа	ООО «Башкирская выставочная компания» www.bvkexpo.ru +7 (347) 253-38-00	Животноводство, птицеводство, рыболовство, пчеловодство, кормопроизводство, ветеринария, зоотехния, растениеводство, оборудование и сельхозтехника, оборудование для пищевой и перерабатывающей промышленности, спецодежда, продукция АПК
17-20 марта	«Молочная и мясная индустрия 2015», Москва	«ITE Москва» +7 (495) 935-73-50 +7 (495) 788-55-85 www.meat-industry.ru www.dairy-industry.ru	Вся технологическая цепочка отрасли, включая новейшие разработки в области развития молочного животноводства и мясной промышленности, технологии и оборудование для производства, упаковки, транспортировки и продажи готовой продукции
25-27 марта	«Агро-2015», г. Оренбург	ОАО «УралЭкспо» +7 (3532) 99-69-39, 99-69-40 www.uralexpo.ru	Сельхозтехника, оборудование и инвентарь. Оборудование для переработки, фасовки и хранения сельхозпродукции. Растениеводство. Удобрения. Ветеринарные препараты, зооветоборудование. Концентраты и премиксы, передовые технологии ухода за животными
25-27 марта	«AgroWorld Uzbekistan 2015» Узбекистан, г. Ташкент	«ITE Uzbekistan» + 998 71 113-01-80, 151-21-64 www.agro.worldfood.uz	Корма и кормовые добавки, ветеринария и зоотехния, растениеводство; оборудование для АПК, переработки, упаковки; теплицы, элеваторы, мельничное оборудование, семена, саженцы
19-21 мая	«Мясная промышленность. Куриный Король / VIV Russia», Москва	«Асти Групп» +7 (495) 797-69-14 www.vivrussia.ru	Оборудование и сырье для выращивания, содержания и переработки птицы, свиней и КРС; корма, ветеринария, экология производства, спецодежда, ингредиенты, пищевые добавки, упаковка, холодильники, готовая продукция АПК
21-23 мая	«Agrihort Azerbaijan 2015», Азербайджан, г. Баку	«Iteca Caspian LLC» + 994 12 447-47-74, 447-85-58 www.agriculture.iteca.az	Оборудование для животноводства и птицеводства, сельхозтехника, холодильные установки, мельничное и комбикормовое оборудование. Растениеводство, зерноводство. Продукция АПК. Упаковка. Ветеринария и зоотехния, комбикорма
9-11 июня	«FIAAP International, VICTAM International & GRAPAS International», Германия, г. Кёльн	«VICTAM» +31 653 427 123 www.fiaap.com www.victam.com www.grapas.eu	Кормовые ингредиенты, добавки, сухие корма для домашних животных, аквакультуры. Оборудование для кормопроизводства. Обработка зерна. Зернохранилища, сушилки. Биомасса



**Выставка №1 для профессионалов
животноводства и птицеводства в России**

3 - 5 февраля 2015 г.

Россия, Москва, Выставочный комплекс «ВДНХ»



13-я Международная выставка
молочной и мясной индустрии

**17–20 марта
2015 года**

Москва, ВДНХ, павильон 75



**МОЛОЧНАЯ
И МЯСНАЯ
ИНДУСТРИЯ**



Оборудование
и технологии для
агропромышленного
производства
молочной и мясной
продукции

www.md-expo.ru



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

Одновременно
с выставкой:

ingredients
RUSSIA