

Техника и оборудование для села

Machinery and Equipment for Rural Area

Сельхозпроизводство • Переработка • Агротехсервис • Агробизнес

Как увеличить
надой молока
и прирост
живой массы?
CLAAS
предлагает
комплексное
решение
этой задачи.



Своевременное и грамотное выполнение всех операций идеально согласованных между собой машин гарантирует получение качественного корма, что обеспечивает высокую продуктивность стада.

CLAAS

Апрель 2015



EXPOFORUM

АГРОРУСЬ

XXIV МЕЖДУНАРОДНАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА-ЯРМАРКА САНКТ-ПЕТЕРБУРГ • ЛЕНЭКСПО

ВЫСТАВКА

25-28

АВГУСТА 2015

559 УЧАСТНИКОВ

14 150 СПЕЦИАЛИСТОВ АПК

49 РЕГИОНОВ
РОССИИ

19 СТРАН

ЯРМАРКА

22-30

АВГУСТА 2015

52 456 КВ. М

117 307 ПОСЕТИТЕЛЕЙ

535 ФЕРМЕРСКИХ
(КРЕСТЬЯНСКИХ)
ХОЗЯЙСТВ

**НОВОЕ
В 2015**

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



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

www.agrorus.expoforum.ru



0+

ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА

MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

В НОМЕРЕ

Учредитель:

ФГБНУ «Росинформагротех»

Издается с 1997 г.

при поддержке Минсельхоза России

Индекс в каталоге

агентства «Роспечать» 72493

Индекс в объединенном каталоге

«Пресса России» 42285

Перерегистрирован в Роскомнадзоре

Свидетельство ПИ № ФС 77-47943 от 22.12.2011 г.

Редакционная коллегия:

главный редактор – Федоренко В.Ф.,

д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАН,

зам. главного редактора – Мишуров Н.П.,

канд. техн. наук.

Члены редколлегии:

Буклагин Д.С., д-р техн. наук, проф.,

Голубев И.Г., д-р техн. наук, проф.,

Ежевский А.А.,

заслуженный машиностроитель РФ,

Ерохин М.Н., д-р техн. наук, проф.,

академик РАН,

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

академик РАН

Кузьмин В.Н., д-р экон. наук,

Левшин А.Г., д-р техн. наук, проф.,

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

Морозов Н.М., д-р экон. наук, проф.,

академик РАН,

Некрасов А.И., д-р техн. наук,

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

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

академик РАН.

Editorial Board:

Chief Editor – Fedorenko V.F.,

Doctor of Technical

Science, professor, corresponding member

of the Russian Academy of Sciences,

Deputy Editor – Mishurov N.P., Candidate

of Technical Science.

Members of Editorial Board:

Buklagin D.S., Doctor of Technical

Science, professor,

Golubev I.G., Doctor of Technical

Science, professor,

Ezhevsky A.A., Honorary Industrial Engineer

of the Russian Federation

Erokhin M.N., Doctor of Technical Science,

professor, academician of the

Russian Academy of Sciences,

Zavrazhnov A.I., Doctor of Technical Science,

professor, academician of the Russian

Academy of Sciences

Kuzmin V.N., Doctor of Economics,

Levshin A.G., Doctor

of Technical Science, professor,

Lobachevsky Ya.P., Doctor

of Technical Science, professor,

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

academician of the Russian Academy of Sciences,

Nekrasov A.I., Doctor of Technical Science,

Tsoi Yu.A., Doctor of Technical Science,

professor, corresponding member

of the Russian Academy of Sciences,

Chernoivanov V.I., Doctor of Technical Science,

professor, academician

of the Russian Academy of Sciences

Отдел рекламы

Горбенко И.В.

Дизайн и верстка

Речкина Т.П.

Художник Жукова Л.А.

Техническая политика в АПК

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

Юбилей 9

Технико-технологическое оснащение АПК: проблемы и решения

Дородов П.В., Гусева Н.В. Совершенствование установки для исследования напряженно-деформированного состояния в плоских прозрачных моделях деталей сельскохозяйственной техники 10

Курков Ю.Б., Бряков В.К., Краснощекова Т.А., Гудкин А.Ф., Бряков И.В., Власенко Н.К. Совершенствование процесса дробления зерна 14

Инновационные технологии и оборудование

Аюгин П.Н., Аюгин Н.П., Халимов Р.Ш. Модернизация системы охлаждения тракторного двигателя 17

Лапик В.П. Определение изгибной жесткости элементов резинокордного трака гусеничного движителя 21

Щитов С.В., Воякин С.Н., Калинин А.В. Исследование предпосевной обработки семян сои тепловыми и электромагнитными полями 23

Коваль З.М. Исследование ресурсосберегающего способа опрыскивания растений пневмогидравлическими устройствами 26

Алдошкин А.А. Принципы и подходы к использованию мобильных технических средств полива в сельскохозяйственном производстве России 30

Измайлов А.Ю., Сорокин К.Н. Развитие конструкций перистальтических насосов в технологиях производства гуминовых удобрений 34

Качественная кормоуборочная техника – залог высокой продуктивности стада 37

Фролов В.Ю., Сысоев Д.П., Журтов А.Х. К вопросу совершенствования работы кормораздатчиков с вертикальным шнековым рабочим органом 40

Агротехсервис

Логачев В.Н., Чернышов Н.С. Восстановление шатунов двигателей Briggs&Stratton пайкой с последующим упрочнением МДО 43

Аграрная экономика

Дубровин А.В. Экономически оптимальное дозирование жидкого или полужидкого водного раствора лекарственных препаратов животным и птице 45

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 181

© «Техника и оборудование для села», 2015





УДК 636:631.171

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

Н.М. Морозов,

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

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

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

Анализ состояния технического оснащения современными средствами механизации и автоматизации объектов животноводства в хозяйствах различных форм собственности России позволяет сделать вывод о крайней отсталости уровня вооруженности труда, удельного веса ресурсосберегающих технологий, неудовлетворительных качестве и сроках эксплуатации применяемой техники, низкой надежности энергообеспечения [1]. В значительной мере это объясняется отсутствием четкой национальной технической политики в области создания, испытания производства и обслуживания техники на федеральном и региональном уровнях, подготовки кадров, развития ремонтной базы. В условиях свободного рынка произошло всеобъемлющее вытеснение техники отечественного производства западными образцами. В стране отсутствует целостная национальная техническая политика на текущий, среднесрочный и перспективный (15-20 лет) периоды по механизации, электрификации и автома-



тизации сельского хозяйства, в том числе животноводства, где производится более 50% валовой продукции сельского хозяйства и от успешного развития которой зависит уровень продовольственной независимости страны, качество жизни населения, стабильность и территориальная целостность России.

Существующее неудовлетворительное состояние технического оснащения отраслей сельского хозяйства и особенно животноводства не позволяет применять ресурсосберегающие технологии, сдерживает рост производительности труда и снижение издержек производства, повышение качества и конкурентоспособности продукции [2]. В личных хозяйствах населения почти все процессы выполняются вручную.

В России практически нет специализированного сельхозмашиностроения для животноводства и кормопроизводства. По этой причине уровень комплексной механизации ферм крупного рогатого скота снизился с 1990 г. до настоящего

времени с 68 до 45%, молочных – с 83 до 55, свиноводческих ферм – с 76 до 62%. Это является основной причиной применения устаревших высокотехнологичных технологий и низкой производительности труда. Удельный вес беспривязного содержания скота в сельхозорганизациях в течение многих лет остается на низком уровне – не более 5-8%, доения коров в доильных залах – не более 17-18%, кормления скота однородными сбалансированными смесями – менее 10%, свиней сбалансированными комбикормами – 12-15%. В крайне недостаточных масштабах используются пастбищное содержание скота, культурные пастбища, естественные луга и пастбища [3, 4].

Потребность в машинах и оборудовании на 90% удовлетворяется за счет закупок импортной техники. Проектирование, оснащение техникой новых объектов и их обслуживание почти полностью осуществляется иностранными фирмами. Опыт показывает, что стоимость машин и оборудования зарубежных фирм в 1,5-3 раза выше



аналогичных отечественных, производимых на неспециализированных предприятиях. Существенно выше и затраты на запчасти, ремонт и технический сервис, удельный вес которого в себестоимости продукции животноводства достигает 12-15%. Более 80% парка машин в животноводстве используется сверх амортизационного срока, а обновление парка не превышает 2-3% в год, что приводит к росту затрат на их техническое обслуживание и приобретение запчастей. По данным ГОСНИТИ, затраты на эксплуатацию по основным группам машин в животноводстве равны или превышают цену их приобретения.

Анализ развития животноводства показывает, что, несмотря на принятые в последнее время меры государственной поддержки, направленные на его возрождение и развитие, отрасль не обеспечивает покрытие потребности страны в высококачественных продуктах питания, а доля импорта мясной продукции превышает 40%, молока и молочных продуктов – 20%. На закупку продовольствия и сельскохозяйственного сырья ежегодно затрачивается более 40 млрд долл. США.

Программы развития животноводства разрабатываются без учета кормовой базы, не предусматривают в полной мере осуществление мероприятий по техническому перевооружению и модернизации объектов.

Острейшей экономической проблемой в животноводстве продолжает оставаться низкая конкурентоспособность отечественной продукции, обусловленная высокими затратами ресурсов – кормов, рабочего времени, энергии на получение продукции, обслуживание животных, низкими показателями продуктивности и воспроизводства стада, технического оснащения ферм и применения современных ресурсосберегающих технологий.

Удельные затраты кормов на производство продукции животноводства в России выше, чем в западных странах в 1,3-2 раза, рабочего времени и электроэнергии – в 2,5-3,5 раза, а продуктивность коров, привесы скота и свиней в 1,6-2,2 раза

Таблица 1. Удельные затраты на производство продукции животноводства в сельскохозяйственных организациях

Ресурсы	2000 г.	2005 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2012 г.
Корма на производство, ц корм. ед./ц:						
молока	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1
привеса скота	14,9	14,4	14,2	14,2	13,8	14,5
привеса свиней	8	10,3	6,8	4,6	4,2	3,8
Электроэнергия на производство, кВт·ч/ц:						
молока	40,5	45	46	46	48	48
привеса скота	82,3	80	85	85	84	85
привеса свиней	190	185	160	157	160	150
Топливо на производство, кг/ц:						
молока	15,7	16,2	16,2	19,1	18	17,9
привеса скота	41,2	40,3	42,5	43	42	42
привеса свиней	-	137	143,7	140	120	120
Рабочее время на производство, чел.-ч/ц:						
молока	7	6,6	6,2	6	5,7	4
привеса скота	57,5	33,3	33,6	33,6	33,2	27
привеса свиней	12	11,8	9,3	9,8	10	7

меньше, чем в странах Западной Европы (табл. 1).

Неудовлетворительное состояние технического оснащения животноводства и применение устаревших высокочрезвычайно затратных технологий явилось основной причиной недостаточного выполнения показателей развития животноводства, предусмотренных Госпрограммой на 2008-2012 гг. по объему национального производства мяса, молока и молокопродуктов. Из-за низкой рентабельности (в 2012 г. в среднем по России рентабельность сельского хозяйства составила 4,8%, а с учетом субсидий из бюджета – 14,6%) снижается инвестиционная привлекательность сельского хозяйства, подотраслей животноводства и темпы их технического перевооружения. Исследования и опыт ряда сельхозорганизаций подтверждают, что расширенное воспроизводство и применение достижений научно-технического прогресса могут эффективно осуществляться при уровне рентабельности не ниже 30-35%.

Техника, современные инновационные средства механизации, электрификации и автоматизации, составляющие основу материально-

технической базы отрасли, занимают особое место в системе факторов, влияющих на эффективность и качество продукции животноводства, увеличение объемов ее производства и конкурентоспособность на мировом рынке, затраты ресурсов, производительность и условия труда работников, охрану окружающей среды, стабильность и устойчивость производства [5].

Техника является инженерной (индустриальной) основой осуществления технологий производства продукции и совершенствования форм организации и управления. Велика роль новой техники и технологий в животноводстве в повышении производительности труда, снижении издержек производства, улучшении использования продуктивного потенциала животных, качества продукции, ее сохранности и сокращении потерь, в обеспечении экологического благополучия природной среды, создании необходимых условий труда для персонала.

Система мер по применению современных технологий в сельском хозяйстве, предложенная в Послании Президента Российской Федерации



В.В. Путина Федеральному Собранию страны в декабре 2013 г., предусматривает их стандартизацию по экономическим, социальным и экологическим показателям, стандартизацию требований к квалификации кадров, устранение из объектов неэффективных блоков и замену устаревших технологий.

Исследованиями ряда учреждений (ВНИОПУСХ и др.) установлено, что привлечение неподготовленных кадров к обслуживанию животных приводит к снижению их продуктивности до 20-25% и росту издержек на 13-15%, преждевременной выбраковке коров. В стране отсутствует система подготовки кадров среднего звена и повышения квалификации работников ферм. Без разработки и осуществления национальной технической политики, стратегии механизации и автоматизации животноводства невозможно осуществить перевод производства продукции на ресурсосберегающие технологии, а также обеспечить продовольственную безопасность страны.

Формирование национальной технической политики в области механизации животноводства должно осуществляться на основе глубокого анализа отечественных и мировых тенденций развития технологий производства продукции и особенностей их применения в различных климатических, организационных, демографических условиях, а также состояния:

- уровня научных исследований по созданию инновационных видов техники, технологических комплексов машин, систем управления и автоматизации, энерго- и ресурсоиспользованию;

- национальной базы машиностроения для производства различных видов специализированных машин и оборудования, систем автоматизации и управления (мощность, размещение, специализация, укомплектование кадрами, технологическим оборудованием, развитие кооперации и интеграции с предприятиями России и фирмами других стран);

- базы ремонта и технического обслуживания машин и оборудования

различной конструктивной и технологической сложности;

- обеспеченности подотраслей животноводства кадрами (специалисты и операторы инженерного, технологического, ветеринарно-санитарного и управленческого, организационно-экономического профиля), а также их квалификации, потребности, системы подготовки и переподготовки.

Основу формирования технической политики в области механизации сельского хозяйства даже в условиях глобализации и свободных рыночных отношений должна определять экономическая политика государства с четкой ориентацией на обеспечение высокого уровня жизни населения и экономической независимости страны от изменяющейся экономической и политической конъюнктуры других стран.

Техническая политика должна быть направлена на осуществление стратегических целей экономической политики страны в области продовольственного обеспечения. Опыт последних лет убеждает, что для России, располагающей огромной территорией, необходимыми природными ресурсами (сырье, энергия, строительные материалы, корма, земельные угодья) и квалифицированными кадрами, экономически обоснованным и необходимым является принцип обеспечения потребности в средствах механизации и автоматизации как в целом для сельского хозяйства, так и для механизации и автоматизации процессов в животноводстве, преимущественно за счет организации их промышленного производства на отечественных машиностроительных предприятиях. Использование лучших мировых инновационных достижений по отдельным аспектам технического прогресса может быть обеспечено за счет кооперации и интеграции с ведущими специализированными фирмами ряда западных стран (Германия, Нидерланды, Дания, Италия), стран СНГ, Китая и Японии.

Для реализации такой концепции технической политики необходимо коренным образом изменить организацию ее разработки, а также экономический механизм её осу-

ществления. Центральным органом, отвечающим за ее разработку и реализацию должен стать Минсельхоз России, которому необходимо сформировать стратегию развития механизации отраслей сельского хозяйства, системы машин, заказы на проведение НИР и ОКР по созданию новой инновационной техники, определить объемы производства машин и инвестиций на техническое оснащение, потребность в средствах механизации, инженерных кадрах и их подготовке и другие вопросы. Техническая политика должна стать составной частью, сердцевинной программ развития аграрного комплекса страны на конкретный период.

В последние годы ГНУ ВНИИМЖ с участием и использованием результатов НИР и ОКР институтов ФАНО по энергетике и механизации сельского хозяйства, технологиям производства продукции животноводства, ветеринарной медицине, экономике и управлению, кормопроизводству разработал стратегию машинно-технологического обеспечения производства продукции животноводства на период до 2030 г.

Стратегия учитывает положения, целевые показатели производства продукции, социально-демографические ориентиры по развитию АПК, предусмотренные в программных документах Президента Российской Федерации и Правительства страны, Государственной программе развития сельского хозяйства на 2012-2020 годы, Федеральном законе «О развитии сельского хозяйства», долгосрочном прогнозе социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 г., разработанным Минэкономразвития России.

Необходимость разработки стратегии возрастает не только по причине вступления России в ВТО, но и в связи с экономическими санкциями, применяемыми к России. В этих условиях ориентация на использование научного и производственного потенциала России, технологическая модернизация подотраслей, развитие отечественного сельхозмашиностроения станут основными условиями

обеспечения продовольственной безопасности страны. Программа развития механизации и автоматизации отрасли должна стать частью общей программы развития животноводства России.

Стратегия ориентирована на комплексное совершенствование технологических, инженерных, организационно-экономических факторов производства, являющихся важнейшими условиями роста эффективности, получения высококачественной продукции, рационального использования ресурсов. При ее разработке учтено влияние природно-климатических факторов, особенностей производства в хозяйствах различных форм собственности, концентрации, специализации.

Увеличение производства продукции, более полное использование генетического потенциала пород, сокращение удельных затрат ресурсов – кормов, энергии, рабочего времени, минимизация инвестиций в здания, сооружения, машины, оборудование, повышение производительности труда, соблюдение требований экологии, безопасности труда – первоочередные целевые параметры стратегии.

Отличительной особенностью стратегии развития техники является ее адаптивность к физиологическим потребностям животных и птицы, условиям содержания и кормления. Разработка стратегии осуществлялась на основе использования новейших результатов зоотехнической и биологической науки по выявлению наиболее эффективных параметров жизнеобеспечения животных и птицы и способов их удовлетворения с помощью инженерно-технических решений. Биологический фактор, определяющий уровень использования потенциала продуктивности используемых пород, принят в качестве важнейшего принципа при определении общей стратегии развития техники и отдельных ее блоков.

Вторым определяющим фактором развития техники является экологический и ветеринарно-санитарный – исключение загрязнения среды, производство высококачественной

продукции, обеспечение условий, исключающих заболевания животных и людей.

Третьим важнейшим фактором, базирующимся на двух предыдущих, является экономический – производство конкурентоспособной продукции на основе ресурсосбережения, роста производительности труда, автоматического управления режимами выполнения процессов с учетом отмеченного.

Стратегией выделены общие направления развития технического прогресса в механизации и автоматизации животноводства (для всех подотраслей) и направления, обусловленные технологическими особенностями выполнения процессов и операций общепромышленного назначения. Основные (общие) направления развития техники и технологий для комплексной механизации и автоматизации производственных процессов и операций в животноводстве и производства высококачественной продукции предусматривают:

- создание автоматических точных технологических линий, адаптированных к физиологическим особенностям осуществления производственного процесса различных групп и специализации животных, способам содержания и типам кормления, климатическим и почвенным условиям, организационно-экономическим и технологическим факторам, ветеринарно-санитарным, экологическим и эргономическим требованиям;

- обеспечение комплексной механизации и автоматизации процессов в цехах и объектах содержания различных технологических групп животных, переработки и хранения продукции, воспроизводства стада, подготовки органических удобрений, производства комбикормов, приготовления кормовых смесей, выполнения погрузочных и транспортных работ, водоснабжения и канализации;

- автоматическое управление технологическими процессами в соответствии с технологическими, зооветеринарными, экологическими, санитарными нормами, правилами и требованиями, на основе учета физио-

логических потребностей животных и особенностей осуществления производственного процесса;

- повышение производительности труда, снижение издержек на выполнение процессов и получение высококачественной продукции на основе полного замещения ручного труда, автоматического управления процессами и операциями, создания оптимальных условий содержания и нормирования кормления, обеспечивающих эффективное использование и рост продуктивности животных, реализацию генетического потенциала используемых пород и породных групп, рационального использования ресурсов – энергии, рабочего времени, животных, машин, зданий и сооружений, применения новых принципов (ресурсосберегающих технологий, устранения потерь и порчи продукции, сырья);

- производство конечной продукции, кормов, органических удобрений, выполнение процессов и операций в соответствии с эргономическими, технологическими, зооветеринарными, экономическими и экологическими требованиями и требованиями отечественных и международных стандартов качества;

- обеспечение высокой эксплуатационной надежности, удобства и безопасности обслуживания и ремонта.

Основная цель стратегии – определение общих тенденций и направлений развития средств механизации и автоматизации подотраслей животноводства, инновационных машинных технологий производства продукции и выполнения технологических процессов, приоритетных видов техники и высокоэффективных комплектов машин, адаптированных к физиологическим потребностям животных, природно-климатическим, организационно-экономическим, социальными и экологическим условиям, создание и применение которых будет способствовать:

- увеличению производства высококачественной продукции для обеспечения стабильно высокого уровня продовольственной независимости страны и создания необходимых резервов;



- повышению эффективности и конкурентности продукции на основе рационального использования ресурсов, роста производительности труда и продуктивности животных, совершенствования объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений, исключения нерационального использования, порчи и потерь продукции, утилизации побочных продуктов и отходов;

- исключению загрязнения окружающей среды отходами, вредными выбросами;

- соблюдению санитарно-гигиенических условий труда и требований безопасности.

Реализация намеченной цели будет осуществляться посредством решения следующих инженерных, технологических, организационно-экономических и социальных задач:

- совершенствования технологий производства продукции на основе применения инновационных технических средств;

- строительства новых автоматизированных цехов и ферм, технологической модернизации действующих объектов на базе использования новейших достижений в области механизации и автоматизации, технологий производства, содержания и кормления животных, кормопроизводства, организации труда и управления производством, ветеринарной медицины, хранения и переработки продукции, охраны окружающей среды;

- максимального сокращения ручного труда при обслуживании животных и птицы, переработке продукции, удельный вес которого в настоящее время составляет 35-45%, а в цехах воспроизводства – более 60%;

- создания благоприятных условий содержания и кормления различных групп животных, позволяющих максимально реализовать их генетический потенциал, и получения высокой продуктивности с минимальными издержками.

Решающими условиями, обеспечивающими выполнение цели и задач стратегии по увеличению производства высококачественной конкурентоспособной продукции для достижения

продовольственной независимости страны, роста производительности труда, рационального использования ресурсов, являются:

- высокий генетический потенциал животных, адаптированных к определенным климатическим, технологическим и организационным условиям и эффективное их использование;

- необходимый по количеству и качеству ресурс кормов;

- современная материально-техническая база, включающая в себя: автоматизированные инновационные комплексы машин и поточных линий, позволяющие управлять технологическими процессами и операциями с учетом физиологических потребностей животных, обеспечивать высокий уровень производительности труда, и низкие издержки производства; надежное энергообеспечение объектов животноводства; оптимальные организационно-технологические решения и соответствующий им уровень концентрации производства товаропроизводителей различных форм собственности с учетом природно-климатических и почвенных условий, транспортной инфраструктуры, позволяющие минимизировать издержки производства, рационально использовать ресурсы, побочные продукты; оснащение объектов животноводства комплексом зданий и сооружений для содержания животных, хранения и переработки основной продукции, кормов, материалов, побочной продукции; наличие необходимой инфраструктуры объектов – подъездные пути, площадки, ограждения, объекты энергетического, ветеринарно-санитарного, ремонтно-обслуживающего назначения;

- квалифицированные кадры – производственные рабочие, операторы, специалисты инженерно-технического, зооветеринарного, административно-управленческого профиля;

- экономические условия эффективного функционирования подотраслей животноводства – паритет цен, усиление государственного регулирования, программно-целевого планирования, развитие сельских

территорий, повышение уровня оплаты труда, закрепление кадров и др.

Актуальными вопросами в технологии производства продукции животноводства являются совершенствование системы кормления животных, повышение качества кормового рациона. В настоящее время в рационах кормления молочного скота недостаточен удельный вес высококачественного сена, пастбищных и зеленых кормов, восполняемых в большинстве случаев повышенным расходом концентрированных кормов, которые обеспечивают более 35% питательности рациона. Исследованиями ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса» установлено, что организация рационального лугопастбищного хозяйства, летних выпасов и создание культурных пастбищ позволяют получать с 1 га 4-5 тыс. корм. ед. без орошения и 6-8 тыс. корм. ед. при орошении, себестоимость которых ниже в 1,5-2,5 раза по сравнению с производством объемистых кормов на пашне и в 3-4 раза – комбикормов.

Исключительную значимость для России представляет проблема рационального использования природных кормовых угодий, площадь которых составляет 92 млн га, или более 48% в структуре сельхозугодий, из которых 24 млн га – сенокосы и 68 млн га – пастбища. При этом доля лугопастбищных кормов в кормовом балансе крупного рогатого скота составляет всего 12-15%, в то время как потенциальный уровень природных кормовых угодий, по оценкам ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса», должен составлять 30-35%. Ущерб от низкой продуктивности природных сенокосов составляет 15-20 руб/га и пастбищ – 32-35 руб/га.

Актуальное экономическое и технологическое значение сохраняет проблема качества кормов – обеспечение кормов энергией, белком, микроэлементами. Более 50% заготовленных объемистых кормов относится к категории некондиционных. Протеиновая и энергетическая обеспеченность заготавливаемых грубых кормов белком на 20-30%

ниже зоотехнических нормативов. Из-за несбалансированности кормового рациона в сельскохозяйственных организациях на одну корову в год перерасходуется 10-12 ц корм. ед., что приводит к недополучению по стране 4-5 млн т молока.

Нормированное кормление коров с учетом их физиологических особенностей сбалансированными рационами, по данным исследований ФГБНУ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, позволяет повысить (до 15-20%) молочную продуктивность и снизить (до 10-15%) удельный расход кормов за счет улучшения их поедаемости и усвояемости.

Постоянной проблемой при этом остается недостаточное обеспечение животноводства кормовым белком и обменной энергией. По данным ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса» и других научных учреждений, в 1 кг сухого вещества должно содержаться: для жвачных животных не менее 12-14%, свиней – 15-16% и птицы – 20-25% сырого протеина и 10-11 МДж обменной энергии. Фактический параметр данного показателя не превышает соответственно 9-10% и 8,5-9 МДж, а общий дефицит кормового белка в объемистых и концентрированных кормах составляет ежегодно около 2 млн т.

Восполнение недостатка питательных веществ осуществляется в основном за счет кормов с высоким содержанием энергии – концентратов. Только по объемистым кормам для компенсации недостающего объема питательных веществ дополнительно расходуется 6-7 млн т фуражного зерна в год. По данным Росстата, годовой расход концентрированных кормов в животноводстве и птицеводстве в хозяйствах всех категорий составляет 43-44 млн т. При этом удельный вес комбикормов в общем расходе концентратов как наиболее ценной их части не превышает 22-24 млн т, или 55%. Остальные скормливаются в виде зерносмесей и цельного зерна, что снижает эффективность их использования на 25-30% и более.

В предстоящие годы удельный вес комбикормов в общем потреблении зернофуража необходимо довести

до 60-70%, а объемы производства комбикормовой промышленности в 2020 г. – до 40 млн т, 2025 г. – 48 млн т и 2030 г. – 53 млн т. Одновременно с ростом объема производства комбикормов необходимо существенно повысить их качество и снизить стоимость, которые оказывают непосредственное влияние на себестоимость животноводческой продукции.

Исследованиями и опытом передовых хозяйств доказано, что на выбор технологии производства продукции животноводства оказывают влияние объемно-планировочные решения помещений, способы содержания животных, уровень концентрации производства, природно-климатические факторы. В свою очередь эти факторы определяют выбор и эффективность использования средств механизации производственных процессов, организацию труда и в значительной степени влияют на продуктивность и срок хозяйственного использования животных. Низкий уровень концентрации сдерживает развитие технического прогресса и повышение эффективности производства. Как показывает мировой опыт, усиление концентрации производства является доминирующей тенденцией, положительно влияющей на снижение издержек, рост производительности труда и конкурентоспособности продукции.

Повышение эффективности производства молока будет обеспечиваться на основе реализации следующих прогрессивных инновационных и ресурсосберегающих направлений, представленных стратегией:

- увеличение удельного веса беспривязного содержания скота (табл. 2).

В странах Европы удельный вес производства молока с привязным содержанием коров составляет 15-16%, в США – 3-4%, с беспривязным – соответственно 84-85 и 96-97%. В настоящее время в России около 95% коров размещается в помещениях с привязной технологией содержания. При применении беспривязного содержания скота за счет реализации принципа самообслуживания, инновационной техники трудоемкость обслуживания животных снижается в 1,5-2 раза;

- увеличение до 80% удельного веса доения коров (в том числе и при привязном содержании) в доильных залах со станками «Елочка», «Тандем», «Параллель», «Карусель», доильными машинами с автоматическим регулированием выполнения операций с учетом физиологических особенностей и характеристик каждого животного.

Стратегией предусматривается создание преимущественно новых доильных машин, совершенствование технологий и организационных форм доения коров на основе учета особенностей физиологии молокообразования и молокоотдачи;

- модернизация действующей техники на основе применения новых узлов и агрегатов, систем автоматизации, что позволит не только повысить сроки использования действующих машин и установок, но и на качественно новый уровень поднять их технико-экономические параметры – надежность, производительность, удельные затраты энергии и других ресурсов, улучшить условия труда работников ферм;

- применение многофункциональных видов мобильной техники – фронт-

Таблица 2. Применение основных способов содержания коров на фермах сельскохозяйственных организаций

Технология содержания коров	Фактически		Прогноз			
			2020 г.		2030 г.	
	млн голов	%	млн голов	%	млн голов	%
Привязная	3,59	94,97	3,1	65,2	1,3	20
Беспривязная	0,12	3,18	1,2	25,3	4	60
Комбинированная	0,07	1,85	0,5	9,5	1,3	20
Итого	3,78	100	4,8	100	6,60	100



тальных погрузчиков-измельчителей кормов, раздатчиков-смесителей кормов, позволяющих приготавливать однородные сбалансированные кормосмеси, выдавать их на кормовые столы (кормушки) в помещениях и на выгульных дворах. Кормление сбалансированными смесями вместо раздельного улучшает использование кормовых ресурсов, исключает их порчу и потери, полностью решает проблемы механизации и автоматизации операций кормления, многократно повышает производительность труда;

- применение автоматизированных систем уборки навоза из помещений и ресурсосберегающих технологий подготовки высококачественных органических удобрений.

Накопленный отечественный и мировой опыт показывает, что в предстоящий период необходимо развивать поточные принципы доения в автоматизированных залах с индивидуальным обслуживанием животных – в конвейерных доильных установках и в установках со станками «Параллель». Развитие принципов свободного доения коров в автоматических установках «Робот» и масштабы их применения будут определяться экономическими критериями на их производство и применение – уровнем инвестиций, оплатой труда операторов, повышением продуктивности коров за счет свободного доения, качеством продукции и др. Опыт применения роботов показывает, что современные конструкции этих автоматизированных систем доения отличаются высокими стоимостью (стоимость однобоксовой установки – 150-200 тыс. евро) и затратами на обслуживание. Перспективными тенденциями в области механизации и автоматизации доения коров, получившими отражение в стратегии, являются:

- совершенствование режима функционирования доильных аппаратов с целью исключения вредного воздействия на здоровье животных;
- стимулирование рефлекса молокоотдачи и обеспечение полного выдаивания;

- разработка доильных аппаратов с автоматическим управлением процессом извлечения молока (регулирование уровня вакуума, частоты и соотношения тактов пульсаций в зависимости от интенсивности молокоотдачи и других параметров) и автоматизации выполнения заключительных операций доения;

- автоматическая стабилизация вакуума на необходимом уровне.

Инновационными направлениями совершенствования доильных установок с молокопроводом являются автоматизация преддоильного массажа вымени для эффективной стимуляции молокоотдачи, контроль изменения уровня вакуума под сосками, частота пульсаций сосковой резины, учет количества получаемого молока.

(Продолжение следует)

Список

использованных источников

1. **Морозов Н.М.** Организационно-экономические и технологические основы механизации и автоматизации животноводства. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. 284 с.

2. **Федоренко В.Ф.** Повышение ресурсоэнергоэффективности агропромышленного комплекса. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. 284 с.

3. **Иванов Ю.А., Морозов Н.М.** Система технологии и машин для механизации и автоматизации производства продукции животноводства и птицеводства на период до 2020 года. М.: ГНУ ВНИИМЖ, 2013. 214 с.

4. **Морозов Н.М.** Развитие машинных технологий и систем технических средств для механизации и автоматизации процессов в животноводстве // Техника и оборудование для села. 2013. №7. С. 2-9; №8. С.2-9.

5. Эффективность сельскохозяйственного производства: метод. рекоменд. / Под ред. И.С. Санду, В.А. Свободина, В.И. Нечаева, М.В. Косолаповой, В.Ф. Федоренко. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. 228 с.

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

N.M. Morozov

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

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

Информация

Кредитование проведения весенних полевых работ в 2015 г.

По состоянию на 26 марта 2015 г. объем кредитов, выданных на проведение сезонных полевых работ, составил 35 071 тыс. руб., что по сравнению с прошлым годом меньше на 7,5%, в том числе ОАО «Россельхозбанк» выдано 24 046 тыс. руб. (снижение на 15%), ОАО «Сбербанк России» – 11 025 тыс. руб. (больше на 16%).

В частности, регионам Центрального федерального округа выдано 12 152 тыс. руб. кредитов (из них Россельхозбанком – 5 692 тыс. руб. Сбербанком – 6459 тыс. руб.); регионам Приволжского федерального округа – 9 801 тыс. руб. (9 027 тыс. руб. и 774 тыс. руб. соответственно); регионам Южного федерального округа – 4 388 тыс. руб. (3 160 тыс. руб. и 1 228 тыс. руб. соответственно). Уральскому и Сибирскому федеральным округам на проведение сезонных полевых работ выдано более 3 млрд руб. кредитных средств каждому. Объем выданных в Северо-Кавказском ФО кредитов составил 1,7 млрд руб. В Северо-Западном и Дальневосточном округах объем кредитов, выданных на полевые работы, не превысил 1 млрд руб.

Департамент экономики и государственной поддержки АПК
Минсельхоза России



**24 мая 2015 г.
Борису Александровичу РУНОВУ,
Герою Советского Союза,
доктору сельскохозяйственных наук,
профессору, академику РАН,
заслуженному деятелю науки
и техники Российской Федерации
исполняется 90 лет!**



**Уважаемый
Борис Александрович!**

Сначала Великой Отечественной войны Борис Александрович работал на военном заводе, затем в «Мосэнерго» монтером на воздушных линиях. Участник Великой Отечественной войны — с июня 1944 г. На Сандомирском плацдарме прокладывал пути для наступающей пехоты и танков. После месячного пребывания на фронте получил тяжелое ранение. В конце апреля 1945 г. строил мост через Эльбу, на котором произошла встреча с американскими войсками.

В 1950 г. Борис Александрович окончил Московский институт механизации и электрификации сельского хозяйства и аспирантуру. После стажировки в 1960-1961 гг. в Университете штата Айова (США) был проректором Тимирязевской сельскохозяйственной академии, работал в сельскохозяйственном отделе ЦК КПСС. В 1970-1985 гг. — заместитель Министра сельского хозяйства СССР, в 1985-1995 гг. — академик-секретарь, начальник отдела внедрения науки и передового опыта Россельхозакадемии, Госагропрома СССР, ВАСХНИЛ.

Он является автором более 300 научных трудов и 5 монографий по проблемам АПК. В настоящее время он является главным научным сотрудником Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки и профессором Российского государственного аграрного университета — МСХА имени К.А. Тимирязева.

Любой юбилей — это не только праздник, но и подведение итогов пройденного жизненного пути. Поздравляем Вас с 90-летием со дня рождения и выражаем искреннее уважение и глубокую признательность как ветерану, защитнику нашей Родины, участнику Великой Отечественной войны, прошедшему с боями до Берлина. Вы храбро сражались с врагом, проявляя мужество и отвагу, за что были удостоены высокого звания Героя Советского Союза.

В послевоенное время Вы многое сделали для восстановления народного хозяйства страны, особенно для развития сельскохозяйственного производства. Работая заместителем Министра сельского хозяйства СССР, Вы показывали высокий профессионализм, ответственность и преданность государственному делу, умение по деловому решать самые сложные практические задачи.

За заслуги перед Родиной Вы награждены многими орденами и медалями. За военные подвиги Вы были награждены двумя орденами Красной Звезды, орденом Отечественной войны 1-й степени и многочисленными медалями. В мирное время за трудовые до-

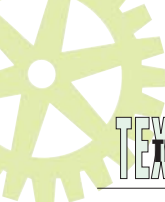
стижения — орденами Трудового Красного Знамени, «За заслуги перед Отечеством» 4-й степени и другими наградами.

Особой благодарности заслуживает Ваша нынешняя деятельность. Высокие профессионализм и энергия помогают Вам проводить просветительскую работу по объективному освещению истории Великой Отечественной войны 1941-1945 гг. и патриотическому воспитанию молодежи.

Отзывчивое и внимательное отношение к людям снискали к Вам уважение коллег, студентов и молодежи, ветеранов.

В предверие Вашего юбилея и Великого праздника 70-летия Победы, Борис Александрович, примите самые искренние поздравления и пожелания здоровья, благополучия, неиссякаемой энергии, бодрости духа, долгих лет жизни под мирным небом, дальнейших успехов в совместной работе, новых свершений на благо развития российского сельского хозяйства!

**От коллектива
ФГБНУ «Росинформагротех»
и редакции журнала «Техника
и оборудование для села»
чл.-корр. РАН
В.Ф. ФЕДОРЕНКО**



УДК 631.3.02 – 044.952

Совершенствование установки для исследования напряженно-деформированного состояния в плоских прозрачных моделях деталей сельскохозяйственной техники

П.В. Дородов,

канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой,
pvd80@mail.ru

Н.В. Гусева,

ст. препод.,
izhfmcx50@mail.ru
(ФГБОУ ВПО «Ижевская ГСХА»)

Аннотация. Разработана установка с усовершенствованной оптической схемой, позволяющая исследовать напряженное состояние в плоских моделях деталей сельхозмашин с высокой разрешающей способностью и возможностью работать в режиме полярископа и интерферометра без изменений в оптической схеме.

Ключевые слова: надежность, сельскохозяйственная техника, напряженно-деформированное состояние, экспериментальный метод, оптическая схема, поляризация, лазерная интерферометрия.

В повышении конструктивной надежности сельскохозяйственной техники существенную роль играют экспериментальные методы исследования напряженно-деформированного состояния (НДС) в ее деталях и узлах. В одних случаях экспериментальные методы используются как единственно возможный способ исследования НДС, в других – для проверки результатов теоретических расчетов или уточнения принятых математических моделей [1, 2]. В настоящее время разработан ряд экспериментальных методов исследования НДС на плоских моделях деталей, изготовленных из прозрачных материалов.

Наиболее широко используется поляризационно-оптический метод, в основе которого лежит свойство большинства прозрачных изотропных материалов приобретать под действием механических напряжений (деформаций) способность к двойному лучепреломлению (оптическая анизотропия). Такие материалы называются оптически чувствительными. Оптическая разность хода лучей при двойном лучепреломлении пропорциональна разности главных нормальных напряжений $\sigma_1 - \sigma_2$ и может быть измерена оптическим методом при просвечивании модели поляризованным светом. Наиболее распространённым материалом для изготовления плоских моделей является эпоксидная смола. Этот материал наряду с достоинствами (высокая оптическая чувствитель-

ность, малый краевой эффект времени, достаточная прозрачность, легкость механической обработки и др.) имеет существенный недостаток – трудоёмкий процесс изготовления заготовок для моделей (время изготовления – до 30 суток). С другой стороны, существует материал – органическое стекло (ОС), который изготавливается в промышленных условиях большими листами, имеет высокое качество поверхности, прозрачность и легко обрабатывается. В связи с низкой оптической чувствительностью (в 10 раз ниже, чем у эпоксидной смолы) этот материал используется в основном для регистрации изоклин и изопахик [3]. Кроме разности главных напряжений $\sigma_1 - \sigma_2$ поляризационно-оптический метод позволяет определить их направления. Существенной проблемой является получение по отдельности главных напряжений σ_1 и σ_2 . Для этого применяются математические методы с проведением дополнительных трудоемких экспериментов, которые приводят к дополнительным погрешностям. Кроме того, поляризационно-оптический метод не обеспечивает достаточного пространственного разрешения в областях модели с высоким градиентом напряжений возле различных концентраторов.

В связи с этим актуален вопрос разработки новых приборов и методик для определения главных напряжений и их направлений в плоских прозрачных моделях деталей и механизмов сельхозмашин с целью повышения пространственной разрешающей способности, упрощения конструкции, а также уменьшения трудоемкости измерений, вычислений и изготовления моделей.

Исходя из общей задачи – изучение НДС в плоской модели для построения оптических схем прибора требуется совместить оптические схемы полярископа и интерферометра. За основу взята оптическая схема комбинированного оптико-механического прибора (КОМП), разработанного на кафедре теоретической механики и сопротивления материалов ФГБОУ ВПО «Ижевская ГСХА» [2, 4, 5] (рис. 1).

Существенным недостатком конструкции КОМП является то, что узел анализатора, фильтра и фотоприемника (поз. 1-4) располагается на консоли за моделью, что мешает перемещению координатного устройства и потому ограничивает исследование НДС в моделях сложной формы и больших габаритов.

Рис. 1. Оптическая схема КОМП:

- 1 – цифровой милливольтметр;
- 2 – фотоприемник;
- 3 – оптический фильтр;
- 4 – анализатор;
- 5 – модель детали из ОС, нагруженная силой P ;
- 6 – делительное зеркало;
- 7 – поляризатор;
- 8 – фокусирующая линза;
- 9 – полупроводниковый лазер (мощность – 5 мВт, длина волны $\lambda = 655$ нм);
- 10 – стабилизированный источник питания лазера;
- 11 – луч лазера; 12 – зеркало;
- 13 – видеокамера или экран

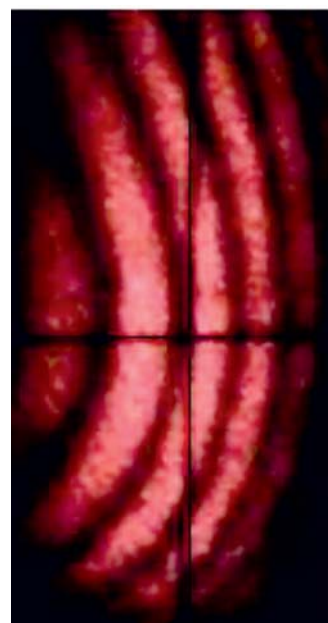
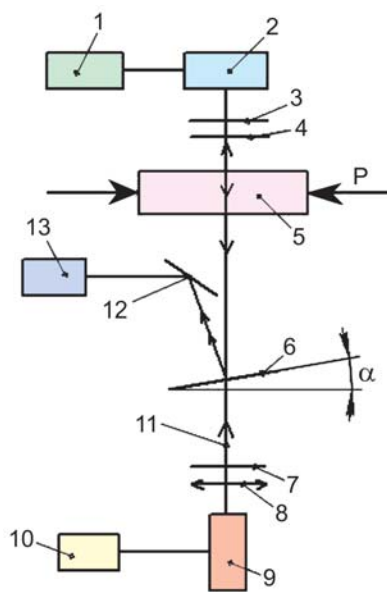


Рис. 3. Интерференционная картина

Для устранения изложенного недостатка была поставлена задача – усовершенствовать конструкцию и оптическую схему прибора, что позволит проводить исследования напряженного состояния в моделях сложной формы

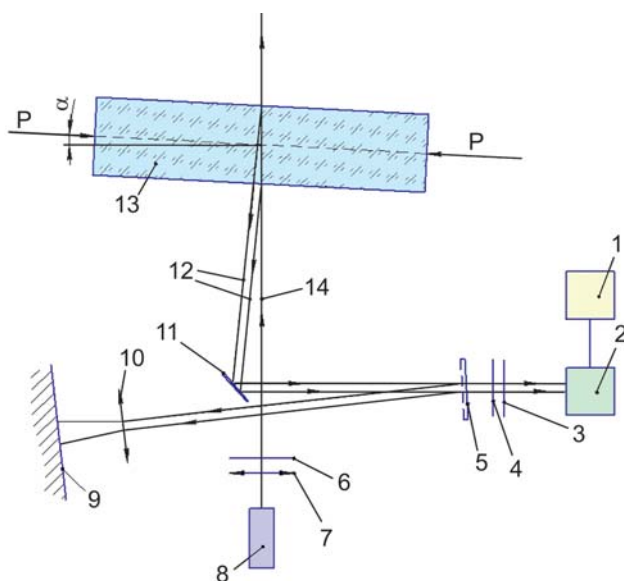


Рис. 2. Оптическая схема усовершенствованного КОМП (УКОМП):

- 1 – цифровой милливольтметр; 2 – фотоприемник;
- 3 – оптический фильтр; 4 – анализатор;
- 5 – делительное зеркало; 6 – поляризатор;
- 7 – фокусирующая линза;
- 8 – полупроводниковый лазер (мощность – 5 мВт, длина волны $\lambda = 655$ нм);
- 9 – экран; 10 – объектив; 11 – зеркало;
- 12 – отраженный от передней и задней поверхности модели луч лазера;
- 13 – модель детали из ОС, нагруженная силой P ;
- 14 – луч лазера; $\alpha \approx 3^\circ$

с высокой разрешающей способностью и возможностью работать в режиме полярископа и интерферометра без изменений оптической схемы.

Усовершенствование оптической схемы связано с предположением, что прибор может работать в режиме полярископа не только с проходящим через модель лучом лазера, но и с отраженным (рис. 2).

В режиме **полярископа** луч лазера, пройдя через модель, частично отражается от ее задней поверхности, затем от зеркала 11, проходит через делительное зеркало 5, анализатор 4, оптический фильтр 3, попадает на фотоприемник 2, показания с которого снимаются цифровым милливольтметром 1. При определении разности главных напряжений $\sigma_1 - \sigma_2$ измерения проводят в области 0-0,5 порядка интерференционной полосы. В этой области дробный порядок интерференционной полосы в первом приближении пропорционален сигналу на фотоприемнике, что значительно упрощает нахождение порядка интерференционной полосы.

В режиме **интерферометра** измерения выполняются следующим образом. Сфокусированный на серединной поверхности модели 13 луч лазера отражается от задней и передней ее поверхностей, а также зеркал 11, 13, попадает на экран 9, где интерферирует (рис. 3).

Обязательным условием измерений является ориентирование плоскости поляризации поляризатора 6 в направлении одного из главных напряжений. В противном случае сказывается влияние двойного лучепреломления вплоть до полного исчезновения интерференционной картины. При постепенном нагружении (деформировании) модели 13 проводят подсчет количества интерференционных полос m , пересекающих заранее выбранную точку (реперная точка в центре перекрестия на рис. 3) на интерферограмме.

Если после завершения нагружения реперная точка оказалась между максимумами интерференционных полос, то определяют дробный порядок полос, изменяя

ток инжекции лазера. При этом интерференционная картина смещается в обратную сторону до совмещения реперной точки с серединой полосы. Таким способом можно определить дробный порядок полосы с точностью до 0,1 ее ширины (точность ограничена визуальным определением максимума полосы интерференции). Дробный порядок полосы необходим для уменьшения погрешности измерений, особенно при малом значении m . Количество полос пропорционально сумме главных напряжений $\sigma_1 - \sigma_2$ [6].

Вывод расчетных формул для определения главных напряжений в зависимости от показаний милливольтметра и количества интерференционных полос представлен в работах [2, 4, 5]. Их конечные выражения имеют вид:

$$\sigma_1 = -\frac{2P_{0,5}}{\pi Ds} \left(\frac{4}{\pi} \left(\arcsin \sqrt{\frac{U}{U_{max}}} - \theta \right) - \frac{m}{m_1} \right),$$

$$\sigma_2 = -\frac{2P_{0,5}}{\pi Ds} \left(\frac{4}{\pi} \left(\arcsin \sqrt{\frac{U}{U_{max}}} - \theta \right) + \frac{m}{m_1} \right),$$

где σ_1, σ_2 – главные напряжения в исследуемой точке (в пятне лазерного луча);

U – напряжение на фотоприемнике;

U_{max} – максимальное значение U , заданное при тарировке прибора;

$P_{0,5}$ – величина нагрузки, при которой U принимает значение U_{max} ;

m – число интерференционных полос, прошедших через реперную точку при нагружении модели;

m_1 – число интерференционных полос при нагрузке $P=P_{0,5}$;

D, s – диаметр и толщина тарировочного диска из ОС; θ – сдвиг фотометрической кривой, который определяется при тарировке прибора (в случае оптической схемы, изображенной на рис. 1, $\theta = 0$).

Общий вид координатно-оптической части комбинированного оптико-механического прибора с усовершенствованной оптической схемой показан на рис. 4.

Преимуществом усовершенствованного прибора является независимость координатного устройства от нагрузочной части установки, что позволяет исследовать напряжения в любой точке модели в пределах рабочей зоны нагружения (рис. 5).

Нагрузочное устройство используется от лабораторной поляризационно-оптической установки ППУ-7. Прибор позволяет определять величины главных напряжений σ_1 и σ_2 , их направления (параметр изоклин), проводить исследования на плоских моделях из ОС сложной формы с возможностью работать в режиме полярископа и интерферометра без изменений в оптической схеме и с высокой разрешающей способностью. Пространственная разрешающая способность прибора может быть оценена по диаметру пятна луча лазера на модели. Фокусирующее устройство прибора позволяет получить на передней поверхности модели пятно луча лазера диаметром $0,10, \pm 0,1$ мм.

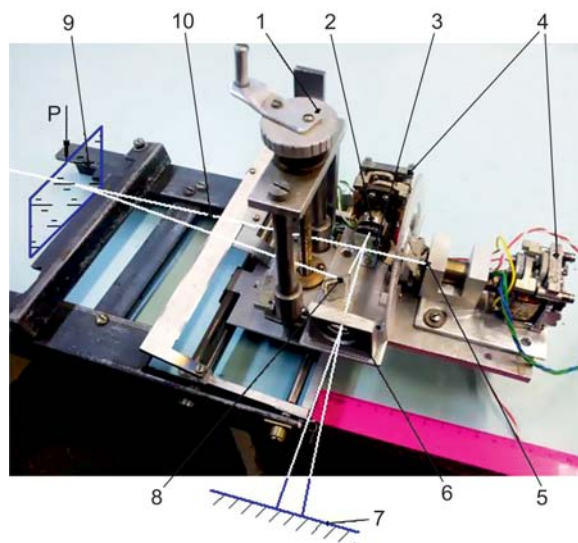


Рис. 4. Общий вид координатно-оптической части УКОМП:

- 1 – координатное устройство;
- 2 – узел анализатора, фильтра и фотоприемника;
- 3 – делительное зеркало; 4 – шаговые двигатели;
- 5 – блок лазера с устройством вращения плоскости поляризации излучения лазера и шкала отсчета направления поляризации;
- 6 – объектив; 7 – экран; 8 – зеркало;
- 9 – модель детали; 10 – луч лазера

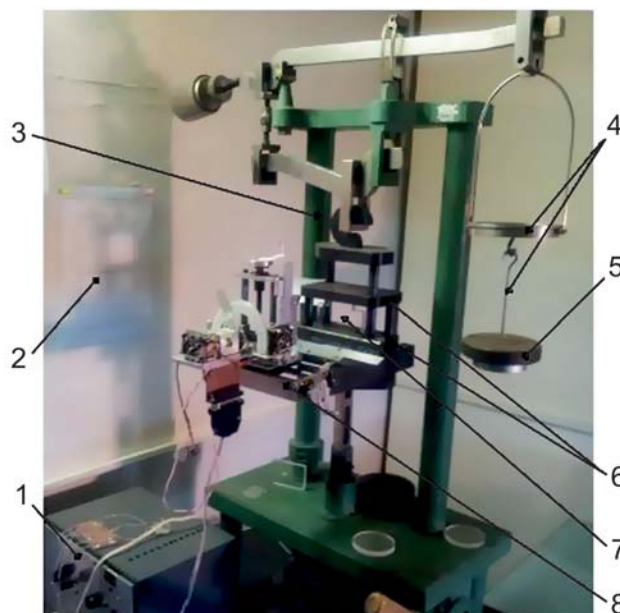


Рис. 5. Внешний вид установки:

- 1 – блок управления прибором; 2 – экран;
- 3 – нагрузочное устройство;
- 4 – чашка и серьга для укладки гири; 5 – гиря;
- 6 – нагрузочные плиты; 7 – модель детали из ОС;
- 8 – УКОМП

Список

использованных источников

1. Ерохин М.Н., Кузнецов С.В., Матвеев В.А. Использование лазерного измерителя вибраций для диагностики состояния сельскохозяйственной техники // Надежность и контроль качества. 1988. № 6. С. 11-15.

2. Дородов П.В. Комплексный метод расчета и оптимального проектирования деталей машин с концентраторами напряжений: монография. Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. 316.

3. Полярископ для определения разности главных напряжений в плоских моделях, изготовленных из оптически малочувствительных прозрачных материалов / В.П. Беркутов, Н.В. Гусева, П.В. Дородов, М.М. Киселев // Вестник Ижевского государственного технического университета. 2008. № 4. С. 108-110.

4. Интерферометр для определения нормальных напряжений в плоских прозрачных моделях / В.П. Беркутов, Н.В. Гусева, П.В. Дородов, М.М. Киселев // Датчики и системы. 2009. № 2. С. 26-29.

5. Киселев М.М. Разработка установки для определения главных напряжений с повышенным пространственным разрешением в плоских прозрачных изделиях: дисс....канд. техн. наук: 05.11.13. Ижевск, 2010. 136 с.

6. Александров А.Я., Ахметзянов М.Х. Поляризационно-оптические методы механики деформируемого тела. М.: Наука, 1973. 576 с.

Improvement of Installation for Study of Stress-Strain State in Flat Transparent Models of Agricultural Machinery Parts

P.V. Dorodov, N.V Guseva

Summary. The installation is developed with advanced optical scheme enabling to investigate stress in flat models of agricultural machinery parts, with high-resolution and ability to operate in a polariscope and interferometer regime without change in an optical system.

Key words: reliability, agricultural machinery, stress-strain state, experimental method, optical scheme, polarization, laser interferometry.

Информация

Выставка завершилась, посевная впереди...

В Ставрополе на территории одного из сборочных цехов завода «Автоприцеп-КамАЗ», с 25 по 27 марта состоялась традиционная, уже 17-я по счёту, Международная специализированная агропромышленная выставка «Агро-универсал-2015». По доброй традиции она проходила под патронажем Торгово-промышленной палаты России и при организационной и информационной поддержке Минсельхоза России.



В работе выставки, организованной министерством сельского хозяйства Ставропольского края и ООО фирма «АВА», приняло участие более 100 фирм, осуществляющих производство и поставку сельскохозяйственной техники для различных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, автомобильной техники, запасных частей, технологического оборудования для пищевой и перерабатывающей промышленности, выпуск средств защиты растений, удобрений, тары, упаковки и других ресурсов для агропромышленного комплекса. Представлены организации из Краснодарского края, Ростовской, Волгоградской, Воронежской, Московской, Пензенской, Липецкой, Тульской, Белгородской областей, Алтайского края, Беларуси, краевых организаций сельхозмашиностроения, объединенных в Некоммерческую организацию «Союз сельхозмашиностроителей Ставрополья», а также ООО «Югпром», ООО «Научно-технический центр», ООО Торговый дом «МТЗ-Ставрополь», ООО «Сельский инженер», ООО «Росагросрой», ООО «Сельский инженер» и др. Было представлено свыше 200 ед. тракторов, зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов, а также посевной, почвообрабатывающей и другой сельскохозяйственной техники отечественного и зарубежного производства, в том числе 19 сельскохозяйственных машин, произведенных в Ставропольском крае.

Химические средства защиты растений и удобрения представили ООО «ФосАгро-Ставрополь», ООО «ТД Щекиноазот», ООО «Агроцентр ЕвроХим – Невинномысск», ООО «СевКавАгроТрейд» и др.

Был представлен широкий выбор ветеринарных препаратов, кормовых добавок, витаминов, аминокислот, дезинфицирующих средств и биологических добавок.

За время работы выставки её посетили свыше 4000 посетителей, в числе которых руководители и специалисты служб, подразделений муниципальных районов и городских округов Ставропольского края, руководители и специалисты сельскохозяйственных организаций, фермерских хозяйств, а также других заинтересованных организаций.

В рамках проведенного мероприятия прошли Всероссийская научно-практическая конференция «Особенности технологии возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы (No-till)»; XI Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК», а также круглые столы «Социальное партнёрство – приоритетное направление в области молодёжной политики формирования кадрового потенциала агропромышленного комплекса», «Новейшие достижения белорусского сельхозмашиностроения, применение мирового опыта обработки малых полей и площадей со сложным контуром для АПК Северо-Кавказского федерального округа».



УДК 631.363.21

Совершенствование процесса дробления зерна

Ю.Б. Курков,

д-р техн. наук, проф., проректор по научной работе,
kurkov1@mail.ru

В.К. Бряков,

канд. техн. наук, доц.,

Т.А. Краснощекова,

д-р с.-х. наук, проф.,

А.Ф. Гудкин,

д-р с.-х. наук, проф.,

И.В. Бряков,

аспирант,

Н.К. Власенко,

аспирант

(ФГБОУ ВПО «Дальневосточный ГАУ»),

imsh_dalgau@mail.ru

Аннотация. Приведены недостатки существующих дробилок зерна и пути устранения этих недостатков. Обосновано использование конусных инерционных дробилок кормов. Представлены схема и принцип работы усовершенствованной дробилки зерна с центробежным нагнетателем и сбрасывателем. Указаны преимущества данной дробилки по сравнению с существующими.

Ключевые слова: дробление, конусная дробилка зерна, удельный расход энергии, производительность, центробежный нагнетатель, сбрасыватель.

Дробление зерна – одна из наиболее энергоемких технологических операций при его переработке. Большие удельные энергетические затраты связаны в первую очередь с недостаточной эффективностью использованием полезного объема рабочей камеры дробилки и высокой неравномерностью её загрузки. При недостаточной загрузке рабочей камеры дробилки или при её перегрузке наблюдается значительное отклонение режима работы электродвигателя от номинального, что приводит в первом случае к недогрузке электродвигателя и, соответственно, снижению его КПД, а во втором – к перегрузке и снижению надежности его работы. В то же время высокая неравномерность загрузки рабочей камеры влечет за собой увеличение удельных затрат энергии на процесс дробления и снижение качественных показателей работы дробилки, в частности однородности фракционного состава конечного продукта. Это в свою очередь снижает КПД и эффективность работы дробилок.

В сельскохозяйственном производстве и пищевой промышленности, например при изготовлении муки, крупы, комбикормов, в настоящее время используются различные типы дробилок зерна, измельчение продукта в которых осуществляется при помощи удара, раздавливания, раскалывания, истирания, разрыва, изгиба,

резания [1]. На практике иногда комбинируют различные воздействия. В каждом из известных типов дробилок можно выделить преобладающий способ. В молотковых дробилках это удар, в конических – истирание, жмыховых – раскалывание, вальцовых дробилках и плющилках – раздавливание.

Современные дробилки ударного действия имеют ряд недостатков, которые значительно снижают эффективность их работы. Наряду с высоким износом рабочих элементов (молотки, билы, отбойные плиты и др.) в данных дробилках большая часть подводимой энергии расходуется на перемещение измельченного материала в рабочей камере и дополнительное воздействие на него элементов измельчающего барабана. Одним из путей решения данной проблемы является обеспечение непрерывного и высокоэффективного удаления из зоны измельчения частиц, достигших требуемой степени помола. В этом случае значительно меньше частиц материала будет подвергаться дополнительному воздействию, что в конечном итоге обеспечит снижение энергозатрат на единицу продукции и исключит их переизмельчение. В то же время увеличение скорости удаления измельченных частиц способствует увеличению производительности дробилки и снижению расхода электроэнергии [2].

В последнее время широкое применение получили инерционные конусные дробилки кормов, у которых расход электроэнергии на единицу измельчаемого материала значительно ниже по сравнению с барабанными, а производительность выше [3].

Целью исследований явилось увеличение производительности дробилки и снижение удельного расхода энергии, затрачиваемой на дробление материала путем совершенствования рабочих органов конусной дробилки зерна.

На основании анализа конструкций конических дробилок, предназначенных для измельчения различных материалов, и изучения особенностей их работы усовершенствованы рабочие органы конусной дробилки зерна (см. рисунок).

Конусная дробилка включает в себя установленную на пружинах 1 станину 2, с корпусом 3. Внутри корпуса закреплён неподвижный статор 4, выполненный в виде обратного усеченного конуса с рифлями, нарезанными в перекрестных направлениях под углом к их основаниям, причем ширина шага рифлей и их глубина уменьшаются от вершины к основанию. На валу 5 установлен подвижный ротор 6, выполненный в виде обратного усеченного конуса с рифлями, нарезанными в перекрестных направлениях под углом к их основаниям. Ширина шага рифлей и их глубина уменьшаются от вершины к основанию. На

вершине подвижного ротора на штифтах закреплен нагнетатель 7, выполненный в виде скрепленных между собой усеченных конусов 8 с лопастями 9, образующими между собой нагнетательную полость 10, каналы которой выполнены под углом 45° к горизонтали. В верхней части корпуса дробилки закреплена загрузочная горловина 11. Для регулирования зазора между подвижным ротором и неподвижным статором установлены быстросъемные болты 12 и кольца 13. На дебалансе 14 закреплен сбрасыватель 15. Привод вала 5 осуществляется посредством шкивов 16, 17 и электродвигателя 18.

Дробилка работает следующим образом. Измельчаемый материал подается в загрузочную горловину 11, а из неё поступает непосредственно в центральную часть нагнетателя 7 (зона низкого давления) и за счет центробежной силы, возникающей при его вращении, и воздействия лопастей 9, по каналам, выполненным под углом 45° к горизонтали, устремляется в нагнетательную полость 10 (зона высокого давления) и поступает в зазор между подвижным ротором 6 и неподвижным статором 4, не теряя скорости. За счет взаимодействия рифлей подвижного ротора и неподвижного статора с измельчаемым материалом и изменения зазора между ними, а также уменьшения ширины шага рифлей и их глубины по ходу продвижения происходит дробление продукта. При этом частицы продукта совершают сложное движение по конической винтовой линии, которое можно представить как совокупность движений вокруг вертикальной оси подвижного ротора и вдоль образующей конуса.

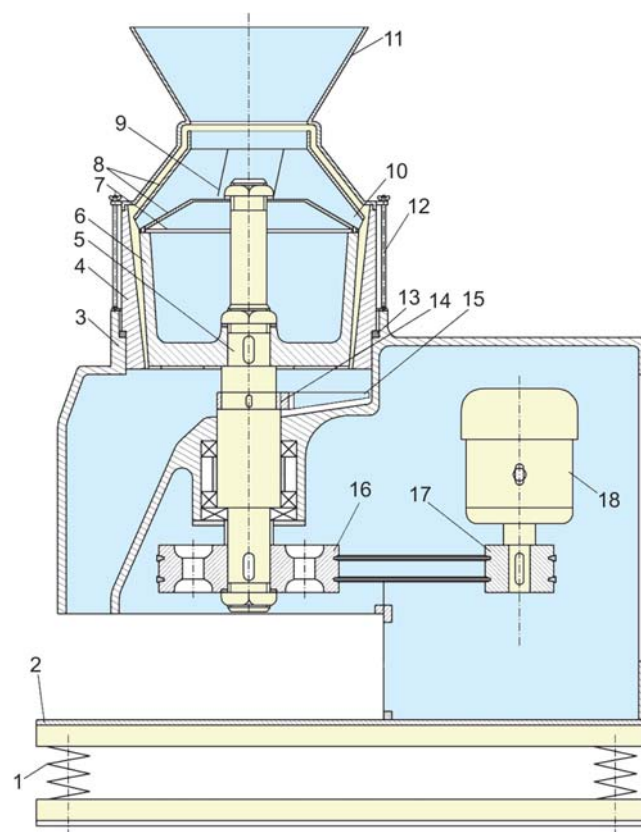
Вышедший из рабочей зоны измельченный продукт падает в лоток и частично на внутреннюю часть корпуса, откуда сбрасывателем 15 также направляется в лоток.

С помощью колец 13 регулируют зазор между подвижным ротором и неподвижным статором и получают частицы продукта требуемой по технологии степени измельчения.

Дебаланс 14, закрепленный на приводном валу 5, придает вибрацию сбрасывателю и корпусу, что способствует более быстрому продвижению продукта в зазоре между подвижным ротором и неподвижным статором и не дает возможности зависать продукту на рабочих органах и внутри корпуса.

За счет полученной дополнительной скорости в результате действия лопастей нагнетателя увеличивается коэффициент заполнения продуктом зазора между ротором и статором. При этом увеличивается производительность дробилки и снижается удельный расход электроэнергии.

Установка в данной дробилке центробежного нагнетателя и сбрасывателя позволяет создать избыточное давление в верхней части зазора между ротором и статором и разрежение в нижней его части. Это в свою очередь позволяет увеличить коэффициент заполнения камеры измельчения продуктом, скорость продвижения продукта вдоль образующей конуса и, соответственно, производительность машины. При этом уменьшается



Конусная дробилка зерна

расход электроэнергии на единицу переработанного продукта.

В ходе экспериментальных исследований установлено, что при использовании нагнетателя производительность дробилки увеличилась на 5-10%, а удельный расход электроэнергии уменьшился на 7-10%.

* * *

Анализ конструктивного исполнения дробилок зерна показал, что наибольшее распространение получили молотковые дробилки. Однако при их эксплуатации наблюдается повышенный износ молотков, рабочий процесс характеризуется высокой энергоемкостью, а при измельчении семян сои с высоким содержанием масла эффективность их работы значительно снижается вследствие налипания продукта на решета.

Установлено, что наиболее эффективно при дроблении зерна и семян бобовых культур использовать конусные дробилки, которые позволяют измельчать зерновой продукт с повышенным содержанием масла и влаги.

Использование в конструкции конусных инерционных дробилок зерна и семян бобовых культур центробежного нагнетателя и сбрасывателя позволяет увеличить пропускную способность камеры измельчения, снизить затраты энергии и повысить производительность дробилки.

Список использованных источников

1. Мельников С.В. Экспериментальные основы теории процесса измельчения кормов на фермах молотковыми дробилками: дис. ...д-ра техн. наук: 05.20.01. Л., 1989. 509 с.

2. Совершенствование процесса измельчения зерна / Ю.Б. Курков, И.В. Бряков, В.К. Бряков, А.Ю. Курков // Сб. науч. тр. ДальГАУ. Благовещенск, 2010. Вып. 17: Механизация и электрификация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве. С.229-231.

3. Бумбар И.В., Бряков В.К. Совершенствование рабочих органов конусной инерционной дробилки // Сб. науч. тр. ДальГАУ. Благовещенск, 2005. Вып. 3: Технология и переработка сельскохозяйственной продукции. С. 82-83.

Improvement of Grain Crushing Process

Yu.B. Kurkov,
V.K. Bryakov,
T.A. Krasnoshchekova,
A.F. Gudkin,
I.V. Bryakov,
N.K. Vlasenko

Summary. The article presents the defects of existing grain crushers and ways to eliminate these defects. The use of cone inertial feed crushers is substantiated. A diagram and principle of operation of improved grain crusher with a centrifugal blower and ejector are given. The advantages of this crusher as compared with existing ones are pointed out.

Key words: crushing, cone grain crusher, specific energy consumption, performance, centrifugal blower, ejector.

Информация



Агропромышленный форум «АгроКомплекс» – новый вектор развития сельскохозяйственной отрасли

С 17 по 20 марта 2015 г. в г. Уфе прошла XXV юбилейная международная выставка «АгроКомплекс» – единственная специализированная выставка в регионе и один из крупнейших смотров достижений АПК в России.



Благодаря насыщенной деловой программе и актуальности поднимаемых вопросов выставка за четверть века снизила известность и заслуженный авторитет среди специалистов отрасли, а также представителей российской и зарубежной агроиндустрии.

В новых условиях, открывающихся сегодня для развития бизнеса, «АгроКомплекс» обрел особое значение, так как в рамках взаимного диалога представители бизнеса и государственной власти наметили вектор развития сельскохозяйственной отрасли.

В этом году площадь выставки составила более 12 тыс. м², в ней приняли участие 259 компаний из 32 регионов Российской Федерации, стран ближнего и дальнего зарубежья (Германия, Китай, Чехия, Турция, Голландия, Украина, Республика Беларусь). Впервые была организована национальная экспозиция КНР (Провинция Цзянси).

Как всегда, выставка была зонирована по разделам АПК. Доминирующим разделом стала экспозиция «Сельскохозяйственная техника», которая занимала зал №2 и всю открытую площадку перед выставочным комплексом «ВДНХ-ЭКСПО». Более 120 ведущих российских, иностранных производителей и дилеров иностранных компаний представили передовые образцы сельскохозяйственной техники и оборудования.

Управление ветеринарии Республики Башкортостан открывало экспозицию разделов «Животноводство» и «Ветеринария». Было представлено порядка 30 компаний, презентовавших новинки отрасли. Интерес к разделу

подтверждается посещением выставки специалистами всех управлений, лабораторий и зоотехниками республики.

Уверенный рост продемонстрировал раздел «Растениеводство», где были представлены химия, посевной и укрывной материал, а также новинки в области селекции и СЗР. Разделу в этом году был посвящен отдельный зал № 3.

Положительная динамика отмечена и в разделе «500 ферм», где были представлены предприятия, предлагающие оборудование для переоснащения молочно-товарных ферм.

Новое оборудование и технологические линии продемонстрировали участники в рамках раздела «Оборудование для переработки и упаковки».

Деловая программа форума сформирована в соответствии со сложившейся ситуацией на рынке АПК. Ключевым событием стало пленарное заседание «Техническая и технологическая модернизация АПК в условиях импортозамещения».

Традиционно в рамках выставки прошел конкурс по отраслям сельского хозяйства на лучшие образцы продукции. По итогам конкурса вручено 45 золотых, 40 серебряных и 40 бронзовых медалей.

Следующая 26-я Международная специализированная выставка «АгроКомплекс» состоится 15-18 марта 2016 г. на «ВДНХ-ЭКСПО».

УДК 621.43 – 049.7

Модернизация системы охлаждения тракторного двигателя

П.Н. Аюгин,канд. техн. наук, доц.,
Nikall85g@yandex.ru**Н.П. Аюгин,**канд. техн. наук, доц.,
Nikall85g@yandex.ru**Р.Ш. Халимов,**канд. техн. наук, ст. препод.,
Hrasp29@yandex.ru
(ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА
им. П.А. Столыпина»)

Аннотация. Выявлены недостатки в работе системы охлаждения двигателя. Предложены конструктивные решения по поддержанию оптимального теплового режима при работе двигателя в неоптимальных условиях. Приведены графики разогрева и охлаждения дизеля пускового двигателя при модернизированной системе охлаждения.

Ключевые слова: система охлаждения, пусковой двигатель, режим работы двигателя, водомасляный радиатор, компенсационный контур, расширительный бачок.

Необходимость повышения рабочих скоростей тракторов требует установки на них более мощных двигателей или форсирования существующих. Поэтому мощность современных тракторных двигателей значительно возросла, и имеется тенденция дальнейшего роста. В свою очередь, тепловая напряженность двигателей также увеличивается, что требует наличия эффективной системы охлаждения.

В настоящее время тракторы широко используются в зимний период. Однако пуск дизельного двигателя зимой сопряжен со значительными трудностями.

Назначение системы охлаждения – обеспечить оптимальный тепловой режим при работе двигателя в различных условиях. Рассмотрим

действие существующей системы охлаждения при различных режимах работы двигателя.

1. Пуск двигателя в зимних условиях. Низкие температуры окружающей среды повышают вязкость масла, что увеличивает момент, необходимый для проворачивания коленчатого вала дизельного двигателя. В первый момент работы подшипники остаются практически без смазки. Увеличение зазоров между поршнем и цилиндром, холодные стенки цилиндра и головки блока цилиндров не позволяют в первый момент получить температуру воздуха, достаточную для самовоспламенения топлива.

В некоторых дизелях применяют предпусковой разогрев масла в картере с помощью электронагревателей, что дает возможность обеспечить подачу масла к подшипникам в начальный период работы двигателя и таким образом уменьшить износ. Однако даже продолжительный разогрев масла в картере существенно не изменяет температуру поверхностей деталей, образующих камеру сгорания, а следовательно, не облегчает запуск двигателя. Необходимо устройство, которое разогревало бы охлаждающую жидкость (ОЖ) в рубашке и масло в картере. Такое устройство пока отсутствует в современных системах охлаждения.

2. Холостой ход, малая нагрузка. Так как система охлаждения рассчитана на отдачу максимального количества тепла, то при этом режиме следует ожидать переохлаждения дизеля. Поэтому в системе предусматривается наличие клапана-термостата, жалюзи или шторок, зимой применяют утеплительные капоты. Все это обеспечивает поддержание необходимой температуры ОЖ в рубашке двигателя. Однако клапан-термостат, закрывая доступ ОЖ в радиатор, способствует (в зимних

условиях, если в системе охлаждения в качестве охлаждающей жидкости используется вода) размораживанию радиатора. По этой причине при эксплуатации иногда отказываются от него. Часто радиатор «прихватывает» при пуске двигателя.

3. Максимальная нагрузка. При таком режиме (режим, характерный для тракторных двигателей) система охлаждения должна обеспечить максимальную теплоотдачу с тем, чтобы поддерживать оптимальную температуру ОЖ в рубашке двигателя и не допустить перегрева.

Проведенные исследования показали, что с повышением температуры ОЖ производительность водяного насоса резко снижается. Насос начинает работать с кавитацией, а отвод тепла от двигателя уменьшается, что приводит к его перегреву [1].

На кафедре эксплуатации мобильных машин и технологического оборудования Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии им. П.А. Столыпина была осуществлена модернизация системы охлаждения двигателя ММЗ-243, а именно:

1. Изменена конструкция патрубка 6, соединяющего нижний резервуар радиатора 5 с водяным насосом (рис. 1). Верхнее колено этого патрубка находится несколько выше головки цилиндров и имеет заливную горловину 7. Это дает возможность заливать ОЖ только в водяную рубашку двигателя и предохранять радиатор от размораживания. ОЖ попадает в радиатор только тогда, когда открывается клапан-термостат. В это время ОЖ доливается до полного заполнения системы.

2. Систему охлаждения пускового двигателя выполнили принудительной, поставив водяной насос с приводом от коленчатого вала пускового двигателя. Кроме того, в картере

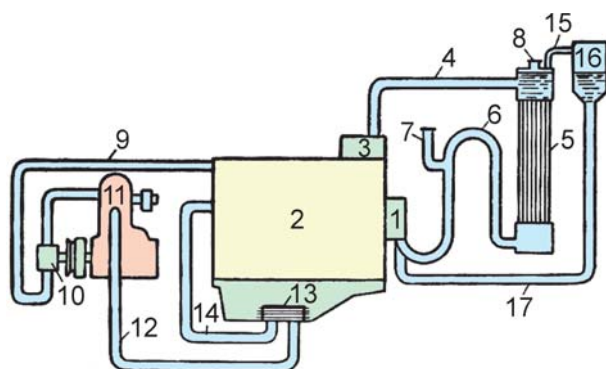


Рис. 1. Схема модернизированной системы охлаждения:

- 1 – водяной насос дизеля; 2 – водяная рубашка дизеля;
- 3 – корпус клапана-термостата;
- 4 – верхний патрубок радиатора; 5 – радиатор;
- 6 – нижний патрубок радиатора; 7 – заливная горловина;
- 8 – пробка радиатора; 9, 12, 14 – трубопроводы;
- 10 – водяной насос пускового двигателя;
- 11 – водяная рубашка пускового двигателя;
- 13 – водомасляный радиатор; 15 – дренажная трубка;
- 16 – расширительный бачок; 17 – компенсационная трубка

дизеля установили водомасляный радиатор (модернизированный водомасляный радиатор двигателя СМД-31).

Циркуляция ОЖ при работе пускового двигателя происходит по следующему контуру. Водяной насос 10 забирает ОЖ из водяной рубашки дизеля 2 и нагнетает ее в водяную рубашку пускового двигателя, затем ОЖ поступает в водомасляный радиатор 13 и оттуда в рубашку дизеля 2.

Это обеспечивает разогрев масла в картере дизеля, подогрев ОЖ в рубашке и надежное охлаждение пускового двигателя. Таким образом, пусковой двигатель становится источником тепла для разогрева дизеля.

3. Чтобы обеспечить надежную (без кавитации) работу водяного насоса при повышенных температурах ОЖ, в систему охлаждения введен компенсационный контур, включающий в себя дренажную трубку 15, расширительный бачок 16 и компенсационную трубку 17 (см. рис. 2).

Компенсационный контур является регулятором давления на всасывающей линии водяного насоса. Для существующей системы охлаждения абсолютное давление на входе в насос будет определяться по формуле [2, 3]

$$P_{BX} = P_{BK} + h_{CT} - \Delta H_{BC}, \text{ м вод. ст.}, \quad (1)$$

где P_{BX} – абсолютное давление на входе в насос;

P_{BK} – абсолютное давление в верхнем резервуаре радиатора;

h_{CT} – превышение уровня ОЖ в системе над осью насоса;

ΔH_{BC} – гидравлическое сопротивление всасывающей линии насоса.

Абсолютное давление в верхнем резервуаре радиатора для закрытой системы охлаждения зависит от температуры ОЖ на выходе из двигателя и ограничивается паровоздушным клапаном в пределах 0,08–125 МПа.

Для устойчивой работы насоса необходимо выполнение следующего условия [2, 3]:

$$P_{BX} > P_{нп} + \Delta H_m, \text{ м вод. ст.}, \quad (2)$$

где $P_{нп}$ – давление насыщенных паров;

ΔH_m – кавитационный запас.

Из выражения (2) следует, что абсолютное давление на входе в насос должно быть выше давления насыщенных паров (взятых при температуре, соответствующей температуре ОЖ на входе в насос) плюс кавитационный запас. Величина кавитационного запаса может быть определена по общеизвестным формулам гидравлики.

Для системы с компенсационным контуром:

$$P_{BX} = P_B + h_{CT} - \Delta H_{КТР}, \text{ м вод. ст.}, \quad (3)$$

где P_B – абсолютное давление в расширительном бачке;

$\Delta H_{КТР}$ – гидравлические потери в компенсационной трубке.

Так как скорость движения ОЖ в компенсационной трубке мала (расход ОЖ через компенсационный контур не превышает 5% от производительности насоса), то значением $\Delta H_{КТР}$ можно пренебречь, тогда:

$$P_{BX} = P_B + h_{CT}, \text{ м вод. ст.}$$

Поскольку в расширительном бачке имеется воздушное пространство, то давление в нем складывается из давления воздуха и паров ОЖ и будет зависеть от их температуры, которая

практически равна температуре ОЖ на выходе из двигателя. С ростом температуры давление в бачке увеличивается, что обеспечивает саморегулируемость давления на входе в насос и необходимый кавитационный запас [4].

Для проведения испытаний как существующей, так и модернизированной системы охлаждения была создана соответствующая установка, включающая в себя электротормозную установку КИ-5543, двигатель ММЗ-243 (оборудован существующей системой охлаждения, а затем модернизированной), пульт контроля и управления. При проведении испытаний замерялись следующие параметры: нагрузка двигателя; скоростной режим (частота вращения коленчатого вала); расход топлива; производительность водяного насоса; температура ОЖ на входе в радиатор и на выходе из него; температура ОЖ на выходе из рубашки пускового двигателя, на выходе из водомасляного радиатора и на входе в рубашку пускового двигателя; температура масла в картере дизеля; давление масла; температура окружающей среды; атмосферное давление.

Загрузка двигателя отмечалась по шкале электротормоза, а скоростной режим тахометром центробежного типа. Температура измерялась ртутными термометрами (цена деления 1°C). Замер расхода топлива проводился весовым способом. Для замера производительности водяного насоса использовался стандартный водомер, модернизированный для работы с горячей ОЖ.

Все замеры проводились с трехкратной повторностью, а измеряе-

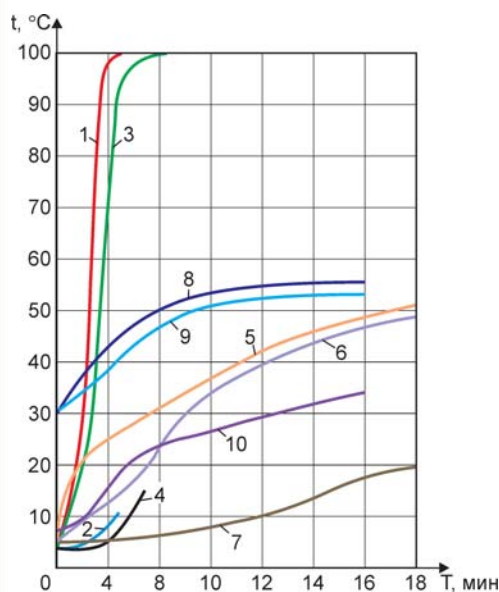


Рис. 2. График разогрева дизеля пусковым двигателем

мые величины приводились к нормальным условиям по атмосферному давлению и температуре окружающей среды.

Результаты испытаний по разогреву дизеля пусковым двигателем показаны на рис. 2. В стандартной системе охлаждения при работе пускового двигателя без нагрузки температура в его водяной рубашке за 8 мин поднимается до 100°C (график 3), а температура ОЖ в рубашке дизеля с 4 до 15°C (график 4). При работе с нагрузкой (пусковой двигатель вращает коленчатый вал дизеля) уже через 5 мин температура ОЖ в рубашке пускового двигателя достигает 100°C (график 1), а ОЖ в рубашке дизеля нагревается с 4 до 11°C (график 2). Температура масла в картере дизеля за это время практически не изменяется. Все это говорит о том, что в существующей системе нельзя обеспечить надежное охлаждение пускового двигателя и использование его тепла для разогрева дизеля перед пуском.

При измененной системе охлаждения картина существенно меняется. Так, при заливке в систему холодной воды температурой 5°C в качестве ОЖ температура в рубашке пускового двигателя за 28 мин работы поднялась с 7 до 51°C (график 5), температура в рубашке дизеля – с 7 до 49°C (график 6), а температура масла в картере дизеля –

с 5 до 20°C (график 7). При заливке в систему охлаждения горячей (около 70°C) ОЖ температура в рубашке пускового двигателя за 24 мин работы поднялась с 30 до 56°C (кривая 8), температура в водяной рубашке дизеля – с 30 до 53°C (кривая 9), а температура масла в картере дизеля – с 6 до 34°C (график 10). При более длительной работе пускового двигателя (до 2 ч) температура в его водяной рубашке устанавливалась около 65°C, что говорит о надежном его охлаждении. Кроме того, ясно, что в течение 10-15 мин можно хорошо разогреть ОЖ и масло в дизеле, обеспечив надежный пуск.

В свою очередь, отсутствие перегрева пускового двигателя и предпусковой разогрев дизеля позволяют значительно снизить их износ и продлить срок службы.

Результаты опытов по охлаждению дизеля в условиях снятия с него максимальной мощности и при температуре окружающего воздуха 30-35°C для существующей и измененной систем охлаждения представлены на рис. 3.

При существующей системе охлаждения температура ОЖ на выходе из двигателя (график 1) через 50 мин его работы стабилизируется на уровне 95°C, а при закрытии лобовой поверхности радиатора шторкой наполовину (линия I—I на рис. 3) температура устанавливается на уровне 102°C.

При уменьшении охлаждающей поверхности радиатора в 2 раза (заглушили два ряда трубок радиатора)

температура ОЖ на выходе из двигателя (график 2) через 60 мин работы достигла 110°C. Дальнейшие опыты были прекращены из-за явных признаков перегрева.

При включении компенсационного контура температура ОЖ на выходе из двигателя стабилизировалась на уровне 97°C (график 3), а при закрытии радиатора шторкой наполовину (линия I—I) – температура установилась на уровне 106°C.

Опыты по замеру производительности водяного насоса показали, что при существующей системе охлаждения с увеличением температуры ОЖ производительность насоса снижается. Так, если при температуре ОЖ до 70°C производительность насоса составляла около 6 м³/ч, то при 100°C – около 3,5 м³/ч.

При включении в систему охлаждения компенсационного контура с расширительным бачком рост температуры ОЖ до 110°C не приводил к снижению производительности насоса.

Было установлено также, что при отсутствии клапана-термостата в системе 25-30% ОЖ не проходит через радиатор, а из корпуса термостата сразу направляется к насосу.

Это может явиться причиной перегрева двигателя при его эксплуатации. Однако этот недостаток легко устранить – достаточно заглушить отверстие, соединяющее корпус термостата с водяным насосом.

* * *

Таким образом, в ходе проведенных исследований установлено, что существующая система охлаждения

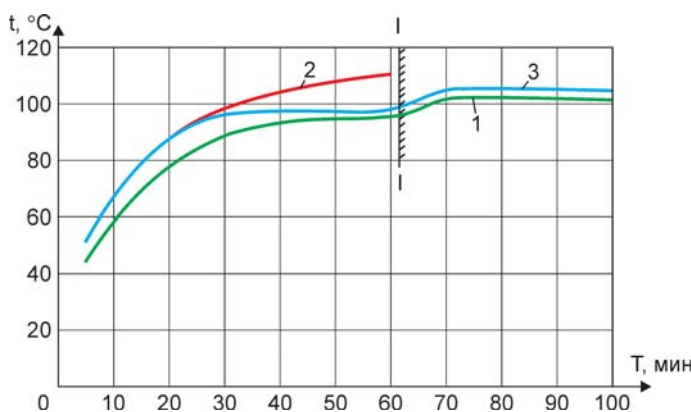


Рис. 3. График охлаждения дизеля для существующей и измененной систем охлаждения

не надежна и не обеспечивает предпускового разогрева дизеля за счет тепла пускового двигателя.

Система охлаждения, измененная по схеме, показанной на рис. 1, имеет следующие преимущества: надежное охлаждение пускового двигателя; разогрев ОЖ в рубашке и масла в картере дизеля; надежное охлаждение дизеля даже при уменьшении охлаждающей поверхности радиатора наполовину; предупреждает размораживание радиатора при разогреве и пуске дизеля.

Изменение системы охлаждения с целью предпускового разогрева дизеля может быть осуществлено на тракторных дизельных двигателях всех марок, имеющих в качестве пускового устройства пусковой двигатель.

Компенсационный контур с расширительным баком можно уста-

навливать на всех двигателях, оборудованных закрытой системой охлаждения.

Список

использованных источников

1. **Якубович А.И., Кухаренок Г.М., Тарасенко В.Е.** Система охлаждения двигателей тракторов и автомобилей. Конструкция, теория, проектирование: монография. Минск: БНТУ. 2011. 435 с.

2. **Луканин В.Н., Шатров М.Г.** Двигатели внутреннего сгорания: теория рабочих процессов. М.: Высшая школа, 2007. Т.1. 479 с.

3. Автомобильные двигатели и автомобили. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, Д.Е. Молочников, П.Н. Аюгин, Р.К. Сафаров, Н.П. Аюгин. Ульяновск: ГСХА, 2012. 351 с.

4. **Аюгин П.Н., Аюгин Н.П.** Кавитация и ее влияние на эффективность рабо-

ты системы охлаждения // Материалы Международной научно-практической конференции. Курск: ГСХА, 2013: Актуальные проблемы инженерно-технического обеспечения АПК. С. 34-37.

Modernization of Tractor Engine Cooling System

P.N. Ayugin,

N.P. Ayugin,

R.Sh. Khalimov

Summary. The shortcomings are identified in the engine cooling system. The constructive decisions are proposed to maintain the optimum thermal regime with an engine operating in nonoptimal conditions. The graphs of diesel engine heating and cooling with a starter motor when employing an upgraded cooling system are presented.

Key words: cooling system, starter motor, mode of engine operation, water and oil cooler, compensatory circuit, expansion tank.

Информация



Международный аграрный форум овощных культур – площадка для профессионального диалога представителей агробизнеса

Правительство Московской области определило развитие сельского хозяйства как приоритетное направление. Принята государственная программа «Сельское хозяйство Подмосковья», рассчитанная на срок до 2020 г., на реализацию которой выделено 62,5 млрд руб.

Решению задач, указанных в госпрограмме, способствовал Международный аграрный форум овощных культур «ОвощКульт», проходивший в Доме Правительства Московской области 30-31 марта 2015 г., организованный по инициативе губернатора Московской области Андрея Воробьева областными

ведомствами – министерством инвестиций и инноваций, министерством сельского хозяйства и продовольствия.

Цель форума – инновационное развитие производства овощных культур и картофеля в открытом и защищенном грунте, перспективы повышения эффективности, рентабельности и инвестиционной привлекательности производства овощных культур в регионах России.

Форум собрал более 2000 участников. В пленарном заседании и круглых столах приняли участие руководители федеральных и региональных органов законодательной и исполнительной власти, предста-

вители дипломатического корпуса, российских и зарубежных компаний – лидеров отрасли, а также ведущие ученые отраслевых союзов, предприниматели, работающие в сфере овощеводства агропромышленного комплекса.

В 2015 г. планируется приступить к реализации четырех проектов по строительству тепличных комплексов на территории Московской области (Озёрский, Луховицкий, Каширский и Ступинский районы).

На форуме обсуждались актуальные вопросы о состоянии сельскохозяйственной индустрии России и регионов, путях ее эффективного развития с использованием инновационных технологий, а также импортозамещении как стратегической цели выполнения программы развития сельского хозяйства Российской Федерации.

Продвижению инновационных разработок в

сельское хозяйство способствовало научно-информационное обеспечение форума, осуществляемое ФГБНУ «Росинформагротех» Минсельхоза России.

Особый интерес участники форума проявили к информации, связанной с технической и технологической модернизацией, эффективными методами производства овощей, картофеля и грибов.

Форум явился отправной точкой для реализации сельскохозяйственных проектов, оптимизации работы отрасли в целом и послужил стимулом к проведению подобных мероприятий на регулярной основе с целью поддержания эффективности выполнения долгосрочных и краткосрочных направлений сельскохозяйственной деятельности Подмосковья.

**Н.В. БЕРЕЗЕНКО,
О.В. СЛИНЬКО**

(ФГБНУ «Росинформагротех»)
inform-iko@mail.ru

УДК 629.033

Определение изгибной жесткости элементов резинокордного трака гусеничного движителя

В.П. Лапик,

канд. техн. наук, доц.

(ФГБОУ ВПО «Брянская ГСХА»),

v.p.lapick@mail.ru

Аннотация. Приведена методика определения изгибной жесткости трака гусеничного движителя с целью выравнивания давления на почву по его ширине.

Ключевые слова: гусеничный движитель, резинокордные траки, изгибная жесткость, момент инерции.

Одним из ресурсосберегающих способов производства кормов для животноводства является использование естественных кормовых ресурсов пойменных лугов, высокое качество которых обеспечивается благодаря отлагающимся аллювиальным наносам после продолжительного затопливания этой территории талыми весенними водами. Естественные кормовые угодья в среднем по Нечерноземью занимают около 15-20% сельскохозяйственных площадей, 40% которых занято лугами [1].

Единственным недостатком процесса заготовки кормов в пойменных лугах является значительное и избыточное увлажнение почвы, что приводит к существенному снижению проходимости современной энергонасыщенной уборочной техники, а в некоторых случаях невозможности её передвижения.

Одним из эффективных путей заготовки кормов в таких условиях является применение в конструкциях уборочных машин гусеничных движителей с резинокордными траками (рис. 1), основным преимуществом которых является более равномерное распределение давления движителя на почву.

Однако экспериментальные исследования резинокордного трака показали наличие пиковых значений давления на почву под центральными упорами и крайними стенками упругих стоек.

Одним из основных направлений оптимизации конструкции с целью более равномерного распределения давления по ширине трака является изменение изгибной жесткости его конструктивных элементов.

Для определения изгибной жесткости элементов трака ввиду симметричной его формы была рассмотрена одна из его половин. Упрощенная форма левой половины трака до его деформирования и характерные точки показаны на рис.2а.

На основании анализа результатов наблюдений деформирования траком почвы со слабой несущей способностью была разработана расчетная схема деформирования (рис. 2б). Трубочный элемент трака сминается

пластиной гусеницы на участках от точки В до точки С и от точки Q до точки G. Косынка вместе со стенкой трубчатого элемента, приваренной к ней, и участком подошвы трака ЕК поворачивается на некоторый угол α как единое целое. Это обусловлено высокой изгибной жесткостью элемента GEKN. Участки AE и KS деформируются как балки, опирающиеся на упругое основание, которым представлена почва. После образования под траком колеи дальнейшая деформация почвы невелика и её можно считать близкой к упругой.

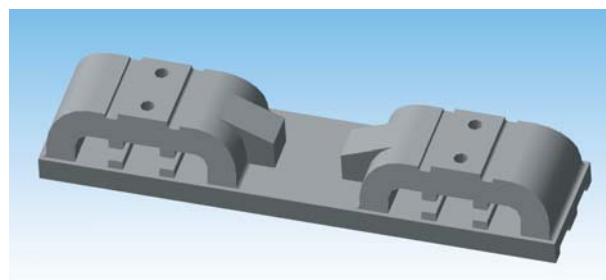


Рис. 1. Конструкция резинокордного трака

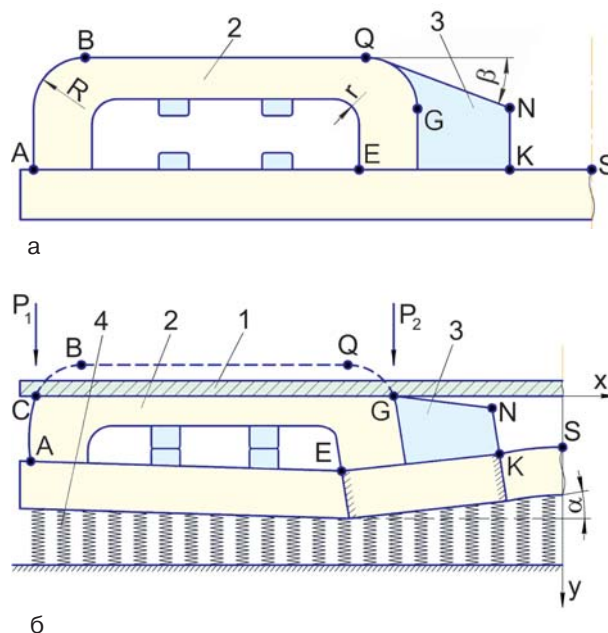
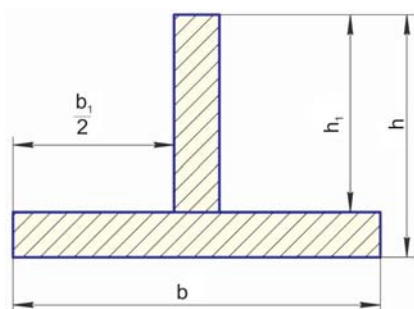


Рис. 2. Левая половина трака до деформирования (а) и при расчетной степени деформации (б):

- 1 – пластина гусеницы;
- 2 – трубчатый элемент трака;
- 3 – косынка;
- 4 – упругое основание

Рис. 3.
Расчетная схема
к определению
момента инерции
элемента GEKN



В процессе деформирования трака неравномерность распределения давления на почву по его длине изменяется: вначале неравномерность возрастает за счет внедрения в почву жесткой фигуры GEKN под действием сил, возникающих при деформировании участка QG, затем несколько уменьшается, после того как смыкаются верхние и нижние упоры трубчатого элемента и участок AE начинает воспринимать большую долю нагрузки. Очевидно, наибольшая неравномерность давления на почву имеет место перед началом смыкания упоров. Поэтому в дальнейшем в качестве расчетной степени деформации трака принята полная деформация участка QG при отсутствии нагрузки на упоры, при этом на трак со стороны пластины гусеницы фактически передаются только две силы: P_1 и P_2 , которые можно считать приложенными в точках C и G. Участки BC и QG при этом становятся прямолинейными. С целью обоснования принятой расчетной схемы выполнен анализ изгибной жесткости элементов AE, GEKN и KS.

Как известно, изгибная жесткость элементов определяется выражением EJ ,

где E – модуль упругости материала,

J – момент инерции поперечного сечения [2].

В дальнейшем приближенно считаем, что модуль упругости резинокордного материала во всех сечениях одинаков. Тогда сравнение изгибной жесткости элементов трака можно выполнить по моментам инерции поперечного сечения.

Элемент KS (см. рис.26) имеет сечение в виде прямоугольника, его момент инерции равен:

$$J_{KS} = \frac{bh^3}{12}, \quad (1)$$

где b – ширина трака;

h – высота подошвы трака.

При существующих размерах резинокордного трака $J_{KS} \approx 326 \cdot 10^3 \text{ мм}^4$. Элемент AE имеет несколько меньший момент инерции, т.к. на нижней его поверхности имеются продольные выемки.

Момент инерции элемента GEKN определяется на основании схемы его поперечного сечения, приведенной на рис. 3.

С использованием обозначений, принятых на рис. 2, данный момент инерции определяется следующим выражением [2]:

$$J = \frac{bh^3}{12} \left[(1 - \beta c^2)^2 - 4\beta c(1 - c)^2 \right], \quad (2)$$

$$\text{где } \beta = \frac{b_1}{b}; \quad c = \frac{h_1}{h}.$$

Для существующих размеров резинокордного трака $J \approx 960 \cdot 10^3 \text{ мм}^4$. В таком случае элемент GEKN значительно жестче остальных рассмотренных элементов, что обуславливает повышенное давление на почву.

Таким образом, выполненные исследования могут служить методической основой для проведения сравнительной оценки жесткости составных частей резинокордного трака. Это предоставляет возможность выявления по величине изгибной жесткости конструктивных элементов трака гусеничного движителя, подлежащих оптимизации с целью выравнивания давления на почву по его ширине.

Список использованных источников

1. Балабко П.Н., Сюняев Н.К., Кижаккин С.П. Современное состояние лугов и почв поймы рек Оки и Угры в природной зоне г. Калуги // Матер. междунар. совещания. Калуга, 2013: Изучение и сохранение пойменных лугов. 179 с.

2. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. М.: Наука, 1986. 512 с.

Determination of Flexural Stiffness of Rubber-Cord Track Elements for Caterpillar Mover

V.P. Lapik

Summary. The article presents a technique for determination of flexural stiffness of caterpillar mover track to equalize the pressure on the ground across its width.

Key words: caterpillar mover, rubber-cord tracks, flexural stiffness, inertia moment.

Информация

В тепличных условиях

По данным органов управления АПК субъектов Российской Федерации, валовой сбор тепличных овощей по состоянию на 31 марта 2015 г. составил 73,5 тыс. т, в том числе огурцов – 65,2 тыс. т, томатов – 5,5 тыс. т, прочих овощей – 2,8 тыс. т.



По данным Росстата, по состоянию на 23 марта 2015 г. в рамках еженедельного наблюдения цен средняя потребительская цена на свежие огурцы составила 180,06 руб/кг (снижение на 2,8% за неделю), на свежие помидоры – 160,21 руб/кг (снижение на 2,4% за неделю).

Департамент растениеводства, химизации и защиты растений Минсельхоза России

УДК 631.331.92

Исследование предпосевной обработки семян сои тепловыми и электромагнитными полями



С.В. Щитов,
д-р техн. наук, проф.,
проректор по учебной и воспитательной
работе,
magistr_dalgau@mail.ru

С.Н. Воякин,
канд. техн. наук, доц., декан,
vsn17@rambler.ru

А.В. Калинин,
ст. преподаватель,
kalinAnd@yandex.ru
(ФГБОУ ВПО «Дальневосточный ГАУ»)

Аннотация. Приведены результаты исследования предпосевной обработки семян сои тепловыми и электромагнитными полями и предложена установка для её реализации.

Ключевые слова: семенной материал, соя, установка, тепловая и электромагнитная обработка.

Чрезвычайную опасность для семян сельскохозяйственных культур представляют семенные инфекции, которые при отсутствии борьбы с ними способны значительно снизить урожай возделываемых культур, а в годы эпифитотий – полностью его уничтожить, нанося тем самым огромный экономический ущерб. Кроме того, отдельные виды фузариозов способны выделять вредные для здоровья человека и домашних животных токсины. Пораженные ими семена совершенно не пригодны для использования в продовольственных и фуражных целях [1].

Эффективным способом предпосевной подготовки семенного

материала с целью его обеззараживания является тепловая обработка с нагревом семян на допустимую температуру за определенное время [1]. Анализ априорной информации показал, что допустимая температура нагрева различных семян при предпосевной их обработке находится в пределах 45-55°C.

Одним из наиболее экологически безопасных методов повышения урожайности культур за счет улучшения их посевных качеств является предпосевная обработка семян электромагнитным излучением [2].

Действие электромагнитных полей связано с их влиянием на клеточные мембраны. Данное воздействие стимулирует изменения в мембранах, усиливает деятельность ферментов. Кроме того, установлено, что в результате такой обработки в семенах происходит ряд процессов, приводящих к повышению проницаемости семенных оболочек, ускоряется поступление воды и кислорода в семена. В результате этого усиливается ферментативная активность, прежде всего, гидролитических и окислительно-восстановительных ферментов [3, 4]. Это обеспечивает более быстрое и полное поступление питательных веществ к зародышу, ускорение темпа клеточного деления и активизацию ростовых процессов в целом. У растений, выросших из обработанных семян, более интенсивно развивается корневая система и ускоряется переход к фотосинтезу, т.е. создается

прочный фундамент для дальнейшего роста и развития растений, что способствует ускорению вегетативного процесса [4].

В настоящее время разработаны и внедрены установки для предпосевной обработки семян тепловым и электромагнитным излучением [5, 6]. Однако эти установки имеют ряд недостатков:

- дополнительные энергозатраты на перемещение семенного материала, а также создание теплового и электромагнитного излучения;
- использование отдельных элементов при воздействии электромагнитными и тепловыми излучениями;
- неоднородность обработки семян.

В связи с этим возникает необходимость снижения энергетических затрат на перемещение семенного материала и создание необходимых условий для его обработки.

С учетом изложенного была разработана установка для предпосевной обработки семян сои [7], которая представляет собой диэлектрический корпус, на поверхности которого расположены электромагнитные катушки (рис. 1). Катушки разделены на несколько секций. На концы катушек подается переменный ток (10-12 А). Внутри катушки находится плоскость с перегородками, которые в зависимости от угла наклона, позволяют изменять время прохождения семян сои внутри катушки и тем самым регулировать температуру нагрева. При прохождении через установку семена

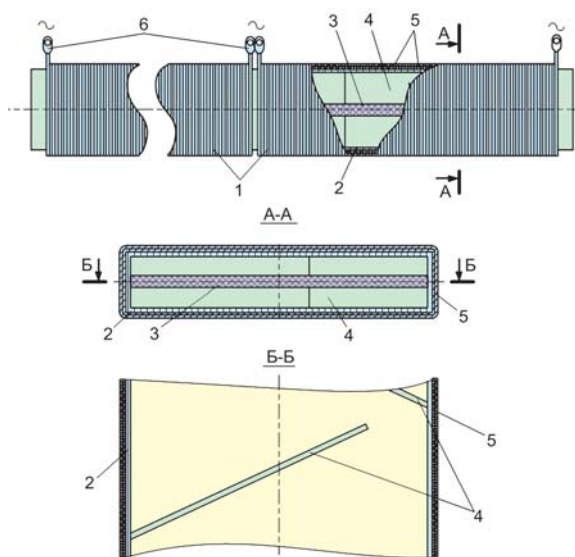


Рис. 1. Установка для предпосевной обработки семян сои:

- 1 – электромагнитная катушка;
- 2 – корпус;
- 3 – плоскость;
- 4 – наклонные перегородки;
- 5 – провод;
- 6 – выводные контакты

обрабатываются тепловым и электромагнитным полем.

Согласно закону Джоуля-Ленца ток, проходя по проводнику, выделяет тепло. Катушка создает электромагнитное поле, которое воздействует на семена.

При включении установки происходит разогрев катушек до 100-120°C. Семена, двигаясь внутри установки, прогреваются до 40-50°C. Эта температура является наиболее благоприятной для биостимулирования семян сои, предотвращает заболевание растений, ускоряет процессы развития семян. Электромагнитное поле, создаваемое электромагнитными катушками, воздействует на клеточном уровне на семена, тем самым увеличивая всхожесть растений.

Движение семян внутри установки осуществляется самотеком. Принцип работы простейшего самотечного устройства основан на свойстве сыпучести семян сельскохозяйственных культур, перемещающихся по лотку самотечного устройства сплошным потоком в один слой под действием гравитационных сил. Основной характеристикой этого потока является скорость его перемещения, которая определяет производительность биостимулятора и зависит от параметров самотечного устройства и физико-механических свойств семян: объемной массы, влажности и др. При изменении скорости движения

семян время прогрева и воздействие электромагнитного излучения увеличиваются или уменьшаются.

Включение и отключение секций установки, а также изменение угла наклона самотечного устройства позволяет регулировать прогрев семян до необходимой температуры и величину электромагнитного поля, воздействующего на сою. При этом необходимо учитывать, что для обеспечения эффективной работы любой установки на основании уравнения теплового баланса, приход тепла должен соответствовать расходу [8-10]:

$$Q_{пр} = Q_{расх} \quad (1)$$

где $Q_{пр}$ – количество тепла, необходимое для нагрева 1 кг семян до определенной температуры, кДж;

$Q_{расх}$ – расход тепловой энергии, вырабатываемой установкой, кДж.

В нашем случае выражение (1) будет иметь вид:

$$Q_{расх} = Q_{пр} = Q_{теп} + Q_{эм} \quad (2)$$

где $Q_{теп}$ – энергия, преобразованная в тепло, кДж;

$Q_{эм}$ – энергия, вырабатываемая на создание электромагнитного поля, кДж.

Проведенные в экспериментальной установке лабораторные исследования показывают, что на конечную температуру нагрева семян влияет время нахождения их в установке, которое напрямую зависит от скорости их движения, определяемой углом наклона и длиной пути, по которому скатываются семена. Для определения этой зависимости были проведены исследования при различных углах наклона и скорости движения. Длина пройденного семенами пути оставалась неизменной (рис. 2).

Анализ результатов экспериментальных исследований показал, что с уменьшением скорости движения семян температура нагрева возрастает. Так, при скорости движения 0,37 м/с температура нагрева после прохождения всего пути составляет 30,6°C, при снижении скорости до 0,232 м/с достигает 50°C. Таким образом, при снижении скорости в 1,6 раза температура нагрева семян возрастает в 1,6 раза. Иными словами, существует прямо пропорциональная зависимость температуры нагрева семян от скорости их движения.

В ходе экспериментальных исследований установлено, что использование данной установки для предпосевной обработки семян сои позволяет снизить общие энергозатраты на выполнение процесса

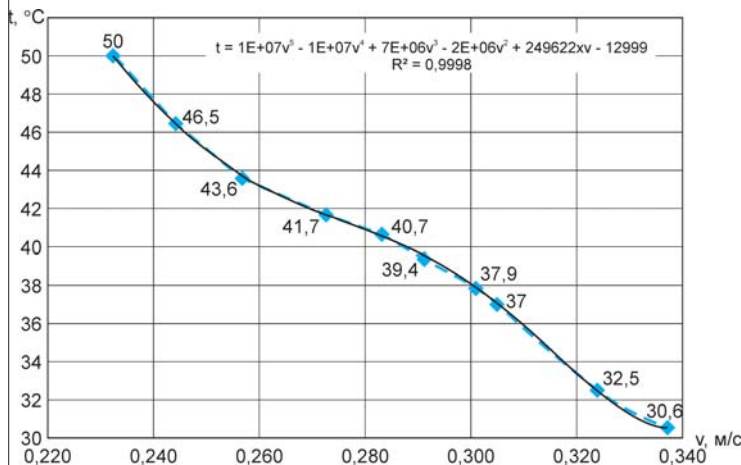


Рис. 2. Влияние скорости движения семян на конечную температуру нагрева

на 10-15% по сравнению с существующими методами и техническими средствами для обработки семян. Это достигается тем, что установка затрачивает энергию лишь на преобразование электрической энергии в электромагнитное поле и тепловое излучение.

Список использованных источников

1. Исследование температурных полей при предпосевной обработке семян масличных культур ЭМПСВЧ / А.В. Бастрон, И.В. Исаев, А.В. Мещеряков, Н.В. Цугленок // Ползуновский вестник. 2011. № 2/1. С. 4-8.
2. Определение диэлектрических параметров семян сельскохозяйственных культур с учетом эффектов бокового электрического поля измерительного конденсатора / А.Е. Козырев, В.И. Хайновский, О.С. Копылов, А.В. Никитин // Научный журнал КубГАУ. 2013. № 85. С. 1-10. [Электронный ресурс]. URL: <http://ej.kubagro.ru/2013/01/pdf/24.pdf> (дата обращения: 12.02.2015).
3. Перспективная ресурсосберегающая технология производства ярового

ячменя: метод. рекоменд. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. 60 с.

4. **Жолобова М.В.** Анализ установок для предпосевной обработки семян // Научный журнал КубГАУ. 2012. №83(09). С. 1-10 [Электронный ресурс]. URL: <http://ej.kubagro.ru/2012/09/pdf/03.pdf> (дата обращения: 06.02.2015).

5. **Кошкина А.О.** Устройство для предпосевной обработки тепловым и электромагнитным полем семян // Современная техника и технологии. 2012. №6 [Электронный ресурс]. URL: <http://technology.snauka.ru/2012/06/985> (дата обращения: 11.02.2015).

6. **Кошкина А.О.** Исследования комплексного воздействия электромагнитного и теплового полей на качество посевного материала яровой пшеницы // Современная техника и технологии. 2011. № 3. [Электронный ресурс]. URL: <http://technology.snauka.ru/2011/11/144> (дата обращения: 04.02.2015).

7. **Калинин А.В., Пустовой С.А., Сильва Д.Д.** Тепловое действие электромагнитной катушки как способ тепловой обработки семян // Матер. Всерос. науч. практ. конф. с междунар. участием. Благовещенск: изд-во Даль ГАУ, 2014: Актуаль-

ные проблемы в энергетике и средствах механизации АПК. С. 21-24.

8. **Щитов С.В., Воякин С.Н., Калинин А.В.** Совершенствование технологии предпосевной обработки сои // Научное обозрение. 2014. № 8. С. 848-849.

9. **Щитов С.В., Тихончук П.В., Спириданчук Н.А.** Оптимизация энергозатрат в технологии посева сельскохозяйственных культур // Вестник КрасГАУ, 2013. Вып.9. С.198-203.

10. **Щитов С.В., Самарина Ю.Р.** Энергозатраты на производство кормов // Научное обозрение. 2014. №5. С.57-61.

Research on Pre-Sowing Treatment of Soybean Seeds with Thermal and Electromagnetic Fields

S.V. Shchitov, S.N. Voyakin, A.V. Kalinin

Summary. The article presents the results of the research on pre-sowing treatment of soybean seeds with thermal and electromagnetic fields and. An installation for its implementation is proposed.

Key words: seed material, soybean, installation, thermal and electromagnetic treatment.



IV ОТКРЫТЫЙ ЧЕМПИОНАТ РОССИИ ПО ПАХОТЕ

САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ 22-23.05.2015

В ПРОГРАММЕ ЧЕМПИОНАТА

- Соревнования по пахоте
- «Трактор-шоу»
- Конференции, семинары
- Концертная программа
- Масштабная выставка и демонстрационные показы новейших сельскохозяйственных машин и агрегатов
- Выставка племенных животных, животноводческого и перерабатывающего оборудования
- Выставка-ярмарка продукции пищевой и перерабатывающей промышленности



Лучшие механизаторы со всей России и других стран покажут свое мастерство в соревнованиях по оборотной пахоте и «Трактор-шоу»

Организаторы чемпионата:






При поддержке:






Спонсоры:




Координатор Оргкомитета
8(800)200-539-5 доб.4076
ATroitskiy@rosagroleasing.ru






УДК 631.3.348:632.934.1

Исследование ресурсосберегающего способа опрыскивания растений пневмогидравлическими устройствами

З.М. Коваль,

канд. техн. наук, зав. лабораторией

(Новокубанский филиал

ФГБНУ «Росинформагротех»

(КубНИИТиМ),

zinakoval@mail.ru

Аннотация. Показана возможность снижения расхода рабочей жидкости и препарата за счет использования нового способа опрыскивания растений, осуществляемого разработанным пневмогидравлическим устройством к штанговому опрыскивателю растений.

Ключевые слова: устройство, распылитель, щелевое сопло, факел распыла, дисперсность, штанговый опрыскиватель.

Одним из важных приемов сохранения урожайности сельскохозяйственных культур является защита растений с использованием химического метода регулирования безопасного количества вредителей, болезнетворных организмов и уровня засоренности посевов. Борьба с сорняками, вредителями и болезнями – основная проблема в области защиты растений, без успешного решения которой земледельцу бессмысленно проводить все остальные мероприятия, направленные на повышение плодородия почвы и продуктивности растениеводства. При проведении мероприятий по защите растений в основном применяют традиционную технологию – опрыскивание вегетирующих растений рабочими растворами (или рабочими жидкостями), как правило, водными растворами препаративных форм с использованием штанговых тракторных (прицепных, навесных, самоходных) опрыскивателей. В частности, широко внедряются современные штанговые опрыскиватели с воздушным сопровождением

капель, создаваемых гидравлическими распылителями водных растворов пестицидов, к растениям [1].

Однако используемые технологии с применением существующих технических средств не в полной мере соответствуют современным требованиям ресурсосбережения и обеспечения экологической безопасности. Конструкции одних опрыскивателей металлоемки, других – сложны в исполнении, а технологии с применением третьих – энергозатратны.

Официально рекомендуемые дозы применения пестицидов с нормами расхода рабочей жидкости 100–300 дм³/га (средний размер капель $d_m = 250\text{--}500$ мкм) завышены из-за несовершенства использования технологии опрыскивания растений штанговыми опрыскивателями, широко используемыми в настоящее время [2]. Большие нормы расхода рабочей жидкости на единицу площади или пространства снижают производительность опрыскивателей и увеличивают стоимость обработки. Водные растворы при распылении содержат относительно крупные капли (более 300 мкм), которые под действием силы тяжести стекают с листьев растений и иногда служат причиной недостаточной эффективности химиката. Капли более 400 мкм – малоэффективны и загрязняют почву. Мелкие капли (менее 60 мкм) сносятся ветром и создают опасность для окружающей среды [3, 4].

Не выполняются современные требования к ресурсосберегающим технологиям по увеличению производительности машин за счет повышения коэффициента использования рабочего времени смены, снижения количества техники, затрат труда, повышения плодородия почвы и продук-

тивности растениеводства, а также обязательное условие – экологически сбалансированное развитие растений. Таким образом, химический метод защиты растений не решает триединую задачу – защитную, природоохранную и ресурсосберегающую [1].

В связи с отмеченными недостатками существует необходимость по изысканию других способов применения химических препаратов, которые могли бы обеспечить необходимую эффективность при сравнительно более низких дозировках и более высокой производительности машин. В результате исследований [1, 5, 6] установлено, что при равных дозах эффективность опрыскивания растений системными фунгицидами или гербицидами зависит от плотности отложения капель (густоты покрытия каплями обрабатываемой горизонтальной поверхности, шт/см²) и не зависит от нормы расхода жидкости. Оптимальные параметры при опрыскивании составляют: для гербицидов – размер капель $\bar{d}_{opt} = 150\text{--}200$ мкм, плотность отложения капель $N \geq 30$ шт/см²; фунгицидов – $\bar{d}_{opt} = 100\text{--}150$ мкм и $N \geq 50$ шт/см².

Для повышения эффективности опрыскивания растений предложен способ пневмотранспортирования воздушным потоком капель распыляемой жидкости к объектам обработки, а для его реализации разработано пневмогидравлическое устройство применительно к штанговому опрыскивателю [7, 8].

Реализация предложенного способа и пневмогидравлического устройства была осуществлена в конструкции экспериментального образца штангового опрыскивателя, структурная схема которого приведена на рис. 1.

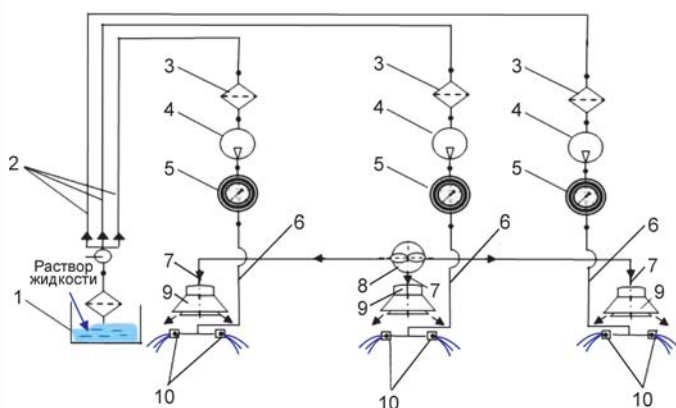


Рис. 1. Структурная схема экспериментального образца штангового опрыскивателя:

- 1 – бак (емкость) опрыскивателя;
- 2 – всасывающая жидкостная коммуникация;
- 3 – фильтр для жидкости;
- 4 – электрический насос;
- 5 – манометр давления;
- 6 – напорная жидкостная коммуникация;
- 7 – напорная воздушная коммуникация;
- 8 – вентилятор;
- 9 – пневматические устройства;
- 10 – щелевые распылители

Работа опрыскивателя осуществляется следующим образом. Высоконапорным вентилятором 8 по напорной воздушной коммуникации 7 к пневматическим устройствам 9 подается воздушный поток. Из емкости 1 насосами 4 через всасывающие коммуникации 2 забирается рабочая жидкость, которая очищается от примесей фильтрами 3, контролируется датчиками давления 5 в напорных жидкостных коммуникациях 6 и подается к соплам щелевых распылителей 10. Создаваемые щелевыми распылителями 10 капли факелов распыла жидкости инжектируются воздушным потоком, выходящим из пневматических устройств 9, и в форме сектора транспортируются к растениям. Общий вид пневматического устройства с щелевыми распылителями приведен на рис. 2 [9-13].

В конструкции пневмогидравлического распылителя патрубков воздуховода в виде конусообразного диффузора 1 и конусообразный рассекаТЕЛЬ воздушного потока 2 выполнены усеченными секущей плоскостью 3,

проходящей через точку на окружности основания диффузора, боковые поверхности диффузора и конусообразного рассекаателя 2. Щелевые распылители жидкости 4 в устройстве соединены с кронштейном 5 таким образом, что капли факелов распыла инжектируются воздушным потоком, выходящим из сопла устройства в форме сектора.

Лабораторно-полевые исследования экспериментального образца опрыскивателя в агрегате с МТЗ-82 проводили, сравнивая с базовым комплектом оборудования (МТЗ-82+ОП-2000), на поле

научно-технического центра (НТЦ) КубНИИТиМ на опрыскивании (почвенный гербицид «Спрут-Экстра») сорняков на агрономическом фоне «измельченные пожнивные остатки после уборки пшеницы». Фрагмент рабочего процесса экспериментального образца опрыскивателя в составе с МТЗ-82 при проведении лабораторно-полевых исследований показан на рис. 3.

Режимы работы экспериментального образца опрыскивателя по нанесению рабочих растворов на растения при проведении испытаний представлены в табл. 1.

Таблица 1. Режимы работы экспериментального образца опрыскивателя по нанесению рабочих растворов на растения при проведении испытаний

Показатели	Тип сопла/код цвета			
	LU – 02/ AD – 02	LU – 03/ AD – 03	LU – 04/ AD – 04	LU – 05/ AD – 05
Скорость движения МТА, км/ч	7,57	8,40	6,03	6,74
Расход рабочего раствора, дм ³ /га	31,36	41	64,40	73
Расход препарата, дм ³ /га	2,44	2,24	3,14	2,79
Концентрация смеси, %	7,77	5,46	5,11	3,82
Снижение расхода препарата, разы	1,31	1,43	1,02	1,15



Рис. 2. Пневматическое устройство с распылителями щелевого принципа действия, расположенными горизонтально и под определенным углом друг к другу:

- а – вид спереди; б – вид сбоку;
- в – вид сверху; г – вид снизу
- 1 – патрубков воздуховода в виде конусообразного диффузора;
- 2 – конусообразный рассекаТЕЛЬ воздушного потока;
- 3 – секущая плоскость;
- 4 – щелевые распылители жидкости;
- 5 – кронштейн



Рис. 3. Фрагмент рабочего процесса экспериментального образца опрыскивателя в составе с МТЗ-82 при проведении лабораторно-полевых исследований

Из данных табл. 1 видно, что скорость движения МТА для обеспечения различного расхода рабочего

раствора изменялась в пределах 6,03-8,40 км/ч. При этом режимы работы экспериментального образ-

ца обеспечивали сниженный расход рабочего раствора по сравнению с традиционным. Расход рабочего раствора для различных сопел составил 73; 64,40; 41 и 31,36 дм³/га. Снижение расхода препарата по сравнению с рекомендуемой нормой (3,2 дм³/га) в опытах находилось в пределах 1,02-1,43 раза.

Обобщенные результаты опытов агротехнической оценки по уничтожению сорняков методом опрыскивания почвы со сниженным расходом жидкости и гербицида сплошного действия «Спрут-Экстра» при исследовании экспериментального образца опрыскивателя в сравнении с базовым (ОП 2000+МТЗ-80/82) приведены в табл. 2.

Таблица 2. Обобщенные результаты опытов агротехнической оценки по уничтожению сорняков методом опрыскивания почвы сниженными расходами жидкости и гербицида сплошного действия «Спрут-Экстра» при исследовании экспериментального образца опрыскивателя в сравнении с опрыскивателем ОП 2000+МТЗ-80/82

Показатели	Распылители с соплами производства фирмы Lechler (тип сопла/код цвета)				
	базовый вариант ОП-2000 + + МТЗ-82	экспериментальный образец с новым способом нанесения растворов пестицидов на растения			
	LU – 04/ AD – 04	LU – 02/ AD – 02	LU – 03/ AD – 03	LU – 04/ AD – 04	LU – 05/ AD – 05
Расход, дм ³ /га:					
рабочего раствора	200	31,36	41	61,40	73
препарата	3,2-3,3	2,44	2,24	3,14	2,79
Снижение расхода препарата по сравнению с нормой, разы	-	1,33	1,45	1,04	1,17
Исходное число сорняков на учетных площадках, шт/м ² (фаза развития на момент обработки):					
выюнок (цветение)	69	37	52	31	46
амброзия (бутонизация)	1	-	1	3	2
осот (4–5 листьев)	48	40	41	32	14
злаки (3–5 листьев, отдельные растения – начало колошения)	4	60	-	7	33
дикая ежевика (вегетация)	-	-	-	-	22
ватник (вегетация)	-	2	-	-	-
Гибель сорняков на учетных площадках, %:					
выюнок (цветение)	17,4	68,7	36,5	61,3	67,4
амброзия (бутонизация)	100	100	100	33,3	100
осот (4–5 листьев)	68,8	100	48,8	100	100
злаки (3–5 листьев, отдельные растения – на- чало колошения)	100	100	100	100	100
дикая ежевика (вегетация)	-	-	-	-	0
ватник (вегетация)	-	100	-	-	-



Анализ результатов опытов свидетельствует о том, что нормы расхода рабочей жидкости и препарата у экспериментального образца с новым способом нанесения растворов пестицидов на растения были ниже по сравнению с рекомендуемыми производителем нормами, используемыми при работе базового варианта (ОП-2000+МТЗ-82).

При опрыскивании базовым вариантом опрыскивателя концентрация препарата в рабочем растворе составляла примерно 1,65 %, а при обработке экспериментальным образцом – 3,82-7,77%. Уничтожение злаковых сорняков было одинаковым во всех вариантах. Осот уничтожен полностью. Наблюдалась 100%-ная гибель амброзии полнолистной. Гибель вьюнка (фаза – цветение) в базовом варианте составила 17,4%, а при применении экспериментального образца опрыскивателя – 36,5%-68,7%, т.е. – в 2-4 раза больше. Сниженное действие гербицида на гибель вьюнка (фаза – цветение) обусловлено недостаточным содержанием влаги в почве (14-16%), засушливой погодой (температурой воздуха – 32-38°C) в период обработки, фазой развития сорных растений (период активной вегетации с цветением отдельных растений). Например, вьюнок имеет мощную корневую систему, проникающую вглубь почвы до 2-3 м, об-

разующую горизонтальные корни не только в пахотном, но и в подпахотном слое, что затрудняет и усложняет борьбу с ним.

Положительные результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что конструкция пневмогидравлического устройства может быть рекомендована для энергоэффективных и экологических технологий применения пестицидов в растениеводстве по защите растений от вредителей, болезней и сорняков и является основанием для изготовления опытного образца пневмогидравлического устройства для проведения дальнейших испытаний.

Список использованных источников

1. Использование современных опрыскивателей в адаптивной защите растений / Н.В. Никитин, Ю.Я. Спиридонов, М.С. Соколов [и др.] // Агрохимия. 2008. № 11. С. 51-59.
2. Никитин Н.В., Абубикеров В.А., Переносной палаточный опрыскиватель для мелкоделяночных опытов // Защита и карантин растений. 2009. № 2. С. 42-43.
3. Велецкий И.Н. Перспективы развития механизации // Защита растений. М., 1986. №1. С.34-35.
4. Велецкий И.Н. Механизация защиты вегетирующих растений // Защита растений. М., 1986. №3. С.17-21.
5. Гербицидная активность Дифезана в зависимости от способа применения / Ю.Я. Спиридонов, Н.В. Никитин, М.С. Раскин [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 1998. № 6. С. 46–48.
6. Противосносная технология внесения гербицидов нового поколения / Н.В. Никитин, Ю.Я. Спиридонов, В.А. Абубикеров [и др.] // Вестник защиты растений ВИЗР. 2008. № 3. С.47-55.
7. Способ нанесения монодисперсных капель растворов пестицидов на растения: пат. № 2367153 Рос. Федерация: А01М 7/00/ Киреев И.М., Скорляков В.И., Коваль З.М.; заявитель и патентообладатель ГНУ СКС ВИМ Россельхозакадемии (RU). № 2008130300; заявл. 22.07.2008; опубл. 20.09.2009, Бюл. № 26. 3 с.
8. Пневмогидравлический распылитель растворов пестицидов: пат. 138902 Рос. Федерация / Киреев И.М., Коваль

З.М.; заявители и патентообладатели Киреев И.М. (RU), Коваль З.М. (RU). № 2013107260; заявл. 19.02.2013; опубл. 27.03.2014, Бюл. № 9. 3 с.

9. Киреев И.М., Коваль З.М. Пневмогидравлическое устройство для энергоэффективных и экологических технологий применения пестицидов в растениеводстве // Тракторы и сельхозмашины. М. 2013. № 10. С. 28-30.

10. Киреев И.М., Коваль З.М. Пневмогидравлический распылитель растворов пестицидов для перспективных технологий защиты растений с применением штанговых опрыскивателей // В сб. «Инновационные разработки для АПК», 2 Ч., Зеленоград: СКНИИМЭСХ, 2013. Ч. 1: Разработка инновационных технологий и технических средств для АПК. С. 99-105.

11. Киреев И.М., Коваль З.М. Пневматическое устройство со щелевыми распылителями для штангового опрыскивателя с воздушным рукавом // Техника и оборудование для села. 2014. № 1. С. 20–22.

12. Киреев И.М., Коваль З.М. Определение средневзвешенного медианного диаметра капель одного из основных критериев при агротехнической оценке опрыскивателей // Сб. науч. тр. по материалам 1-й Международной научной конференции. В 2-х частях. Чикаго, 2013. Ч 2: Наука и технологии в Европе. С. 35 – 41.

13. Киреев И.М., Коваль З.М. Пневмогидравлическое устройство для защиты растений от сорняков, вредителей и болезней с применением штанговых опрыскивателей / Сб. науч. тр. по материалам 7-й Международной научно-практической конференции. В 2-х частях. Мюнхен, 2014. Ч. 2: Наука и Технологии в Европе. С. 488 – 493.

Study of Resource-Saving Method of Spraying of Plants with Pneumohydraulic Devices

Z.M. Koval

Summary. The article presents the possibility to reduce consumption of working fluid and a preparation through the use of a new method of spraying of plants with a pneumohydraulic device developed for a boom sprayer.

Key words: device, sprayer, slotted nozzle, spray pattern, dispersion, boom sprayer.



УДК 631.347

Принципы и подходы к использованию мобильных технических средств полива в сельскохозяйственном производстве России

А.А. Алдошкин,

канд. техн. наук, вед. науч. сотр.

(ФГБНУ ВНИИ «Радуга»),

raduga@golutvin.ru

Аннотация. Рассмотрены принципы и подходы к проектированию и применению современных мобильных технических средств полива при реконструкции и восстановлении внутрихозяйственных оросительных систем. Сформулированы основные направления повышения их технического уровня.

Ключевые слова: мобильные технические средства, модульный ряд, реконструкция, технологическая схема, экономия, вода, энергетические ресурсы.

Мелиоративно освоенные земли следует рассматривать как земли высоких устойчивых урожаев в зонах рискованного земледелия, и поэтому их стабильное и безаварийное функционирование является важной народнохозяйственной задачей [1].

Срок эксплуатации большинства мелиоративных систем составляет 25-45 лет. Такой срок является предельным для сооружений подобного типа. Ввиду длительного срока работы многие из них характеризуются значительным снижением пропускной способности, имеют порывы, разрушения, а некоторые находятся в аварийном или нерабочем состоянии. Особо следует остановиться на разделении мелиоративных объектов между собственниками. Так, например, реконструируемые объекты оросительных систем при передаче в эксплуатацию разделены: межхозяйственные оросительные системы с насосными станциями, каналами, магистральными трубопроводами принадлежат государству, а мелиорируемая земля и внутрихозяйственная

сеть – частным предприятиям. Во многих случаях реконструированная оросительная система не может использоваться из-за смены владельца мелиорируемой земли, т.е. в законодательстве отсутствует четкое закрепление оросительной системы и земли под ней. В результате образуются так называемые бесхозные участки или даже объекты [2].

В последние годы прослеживается тенденция использования сборно-разборных комплексов на базе шланговых дождевателей и ирригационных комплексов как обладающих наиболее высокой степенью адаптации к любым природно-климатическим, хозяйственным и прочим условиям. Они позволяют в течение поливного сезона не только менять дислокацию дождевателей на орошаемом поле, но и сосредотачивать их количество на данном участке в особо засушливые периоды. Кроме этого, переносные системы не требуют специального проектирования и строительства, а земельные участки, на которых они могут применяться, характеризуются сложными конфигурацией и рельефом, наличием различных препятствий (дороги, мелколесье, линии электропередач и др.) [3].

Подходы при проведении реконструкции и восстановлении оросительных сетей могут быть следующими:

- ремонт и восстановление ранее построенных сетей с различной техникой орошения, если они находятся в работоспособном состоянии, для чего проводится контроль технического состояния и определяются участки, где можно использовать различную технику орошения;

- строительство новой системы с основательным обоснованием и проектированием;

- поставка модульных сборно-разборных систем на площади орошения 20-100 га;

- поставка ирригационных комплексов, готовых к использованию на площади 2-15 га.

Каждый из рассмотренных вариантов реконструкции потребует технико-экономического обоснования и выбора наиболее оптимального применительно к местным условиям.

Из сказанного следует, что в настоящее время основным направлением при реконструкции и восстановлении мелиоративных систем будет создание локальных участков орошения вблизи расположенных водоисточников на площадях орошения 2-150 га на основе модульного принципа. ФГБНУ ВНИИ «Радуга» разработало ряд технических средств полива (рис. 1-4), позволяющих создавать модульные участки при реконструкции и восстановлении мелиоративных систем [4].

Модульный принцип возведения мобильных оросительных комплексов открывает новые возможности совершенствования проектирования и строительства систем орошения. Поливной функциональный модуль представляет собой конструктивно и технически завершённое проектное решение оросительного комплекса. Каждый поливной функциональный модуль характеризуется регламентирующими картами состава, площади полива, применимости, монтажа и эксплуатации.

Основными признаками поливных функциональных модулей являются номенклатурное и типоразмерное многообразие, функциональная и конструктивная завершённость, высокая информативность, сопоставимость параметрических характеристик, критериальность оценки



Рис. 1. Комплект ирригационный КИ-5



Рис. 2. Комплект ирригационный КИ-10



Рис. 3. Дождеватель дальнеструйный на передвижной тележке ДДПТ-30



Рис. 4. Шланговый дождеватель с ручным приводом

степени совершенства, возможность формализации связей и зависимостей для целей автоматизации проектирования, внешняя совместимость в структурах старшего порядка, возможность обновления элементов и параметрических характеристик.

Типизация поливной техники в составе оросительного комплекса на основе модульного принципа создаёт реальные условия для перехода от строительства оросительных систем с индивидуальной комплектацией оборудования к прогрессивным формам организации производства с поставкой стандартного и нестандартного оборудования.

Реализация унифицированных мобильных оросительных комплексов, обладающих высокой степенью адаптации к любым природно-климатическим, хозяйственным и

прочим условиям, позволит создать участки гарантированного (от засухи) урожая овощей, картофеля, кормовых и технических культур, что дает возможность выбрать способ полива культур, наиболее отзывчивых на орошение.

Выбор типа модулей осуществляется на основании их технических характеристик, хозяйственно-организационных и природных условий, технико-экономических показателей проектируемой или реконструируемой оросительной системы.

Для повышения эффективности использования модулей следует предусматривать установку гидрораспределителей для внесения минеральных удобрений.

Наибольшее применение принципа модульного монтажа оросительных комплексов может найти в зонах

недостаточного увлажнения при следующих условиях:

- на незасоленных и промытых почвах, если средняя интенсивность дождя не превышает впитывающей способности почвы в конце полива, т.е. досточных поливных норм;
- на уклонах поверхности земли, не превышающих регламентированных техническими характеристиками ирригационного оборудования;
- температуре окружающего воздуха во время полива от +1 до +4°C;
- минерализации оросительной воды не более 1 г/л;
- наличию в оросительной воде взвешенных твердых частиц размером не более 1,5 мм;
- температуре оросительной воды от +1 до +40°C.

В качестве источников орошения могут быть использованы реки, озера,



ручьи, искусственные водохранилища, пруды, каналы и пробуренные скважины. Необходимый секундный расход воды должен превышать секундный забор на орошение площади. При подборе участка для самостоятельного применения модулей предпочтение надо отдавать участкам, расположенным вблизи водных источников. Если водоисточник находится дальше, чем предусмотрено схемой модуля, необходимо использовать транспортирующий трубопровод до участка орошения.

При планировании реконструкции оросительных систем приоритет следует отдавать объектам, реконструкция которых даст наибольший эффект (экономический, природоохранный, социальный), придерживаясь следующей последовательности:

- внутрихозяйственные оросительные системы с наиболее низкой продуктивностью орошаемых земель;
- объекты, находящиеся в неудовлетворительном мелиоративном состоянии;
- объекты с недостаточным поливом из-за значительных потерь оросительной воды или недостаточной ординаты гидромодуля;
- крупные оросительные каналы, неудовлетворительное состояние которых не дает возможности реконструировать обслуживаемые ими оросительные системы, ликвидировать подтопление земель, прилегающих к орошаемым площадям, и сброс засоленных вод в водоисточники;
- оросительные системы, реконструкция которых позволяет сэкономить наибольшее в данном регионе количество воды при поливе в промывке засоленных почв.

В схеме должны исследоваться вопросы оценки современного состояния орошаемых земель, оросительных систем и сооружений, работоспособности и эффективности существующей системы водоподдачи и водоотведения, оснащенности эксплуатационной службы.

При проектировании различных видов мероприятий, кроме требований повышения технико-экономического уровня реконструируемой системы, следует руковод-

ствоваться такими критериями, как затраты, связанные с увеличением продуктивности орошаемых земель, экономией воды, повышением производительности труда и достижением других хозяйственных целей в прогнозируемый период, которые должны окупаться в нормативный срок. Если эти затраты одновременно обеспечивают охрану окружающей среды или улучшение социальных условий, срок окупаемости может быть продлен в зависимости от значимости дополнительного эффекта и доли капиталовложений, относимой к его получению.

Реконструкция оросительных систем должна обеспечивать доведение показателей их технико-экономического уровня до современных нормативных требований:

- увеличение продуктивности орошаемых земель путем оптимизации водно-солевого режима орошения, повышения равномерности увлажнения и коэффициента земельного использования;
- экономия воды, расходуемой на орошение, за счет сокращения потерь на фильтрацию и сбросов из каналов и с полей, а также уменьшения промывных норм при соответствующем повышении коэффициента полезного действия (КПД) оросительной сети и коэффициента использования воды (КИВ), поданной в систему;
- повышение производительности труда при поливе на основе применения прогрессивной поливной техники, механизации и автоматизации полива, а также процессов водораспределения;
- расширение (по возможности) площади орошаемых земель за счет сэкономленной воды;
- оснащение эксплуатационной службы средствами водоучета, производственными и социально-бытовыми зданиями и сооружениями, а также оборудованием и механизмами;
- охрана природы и окружающей среды.

При составлении технико-экономических расчетов реконструкции внутрихозяйственной оросительной системы должны быть обработаны

имеющиеся материалы по обследованию и изысканию, в том числе:

- водообеспеченность каждой внутрихозяйственной оросительной системы путем сопоставления максимального расхода и общего объема забираемой воды с учетом существующей пропускной способности головного сооружения и возможностей водоисточников в сухой год расчетной обеспеченности с требуемыми расходами и объемом воды для поливов при нормативных значениях КПД сети и технологических сбросов воды с полей;
 - необходимость дополнительного забора воды или возможность расширения орошаемой площади при расчетном водохозяйственном балансе (для фактического и проектного состава сельскохозяйственных культур на орошаемых землях);
 - состояние оросительной и дренажной сети и поливной техники;
 - производительность труда при поливе;
 - необходимость в капитальной планировке орошаемых земель;
 - соответствие количества, типа и состояния имеющихся сооружений современным требованиям;
 - глубина залегания подземных вод (или верховодки), степень их минерализации;
 - наблюдаемая скорость повышения уровня подземных вод (м в год);
 - ожидаемый уровень к моменту завершения реконструкции системы.
- В настоящее время в ФГБНУ ВНИИ «Радуга» разработаны и разрабатываются модули для полива участков 5-100 га (5, 10, 15, 20, 40, 50, 60, 80 и 100 га) с использованием полиэтиленовых трубопроводов отечественного производства [5]. Особенностью конструкции этих модулей является то, что они сборно-разборные (не исключается укладка в траншею).
- Предлагаемые модули имеют следующие преимущества:
- простота монтажа и мобильность конструкции;
 - неподверженность коррозии;
 - использование систем на участках орошения 5-100 га различной конфигурации, комплектации и уклонах местности;

- возможность демонтажа после окончания поливов к месту хранения (всей системы), а также в случаях паводка, с неохраемой территории и монтажа на других участках орошения;

- применение среднеструйных аппаратов с малой интенсивностью и требуемыми расходно-напорными характеристиками;

- возможность поэтапного ввода участков орошения в соответствии с сокращенным финансированием строительства системы;

- не требуют высокой квалификации обслуживающего персонала;

- многоцелевое использование: внесение удобрений с поливной водой; перекачка воды, стоков; откачка затопленных мест; полив парков, газонов и т.д.;

- возможность подсоединения других поливных устройств, шланговых дождевателей, ирригационных комплектов КИ-5 и КИ-10 с целью снижения интенсивности дождя, увеличения расстояния между поливными крыльями и площади полива;

- модульный принцип комплектации оросительных систем решает вопрос импортозамещения по созданию участков орошения на указанных площадях.

Таким образом, модульный принцип создания оросительных систем открывает значительные возможности совершенствования проектирования и строительства оросительных участков.

Список

использованных источников

1. **Ольгаренко Г.В., Алдошкин А.А.** Научно-методические рекомендации по проектированию и эксплуатации оросительных систем при дождевании на агроландшафтах различной топографии. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. 112 с.
2. **Ольгаренко Г.В.** Перспективы технической модернизации оросительных систем // Природообустройство. 2010. № 4. С. 9-13.
3. **Алдошкин А.А., Пономарев А.Г.** Малые оросительные комплексы и перспективы их использования // Природообустройство. 2010. № 5. С. 9-14.

4. **Алдошкин А.А.** Мобильные технические средства полива, применяемые при реконструкции и восстановлении оросительных систем // Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 6. С. 17-19.

5. Проведение исследований и разработка рекомендаций по эксплуатации ирригационного оборудования из пластических материалов: отчет о НИР по теме 1.133 (закл. № 1) / ФГБНУ ВНИИ «Радуга»; рук. Ольгаренко Г.В.; исполн. Алдошкин А.А. [и др.]. Коломна, 2008. 98 с.

Principles and Approaches to Use of Mobile Equipment for Watering in Agricultural Production of Russia A.A. Aldoshkin

Summary. The article discusses the principles and approaches to designing and implementation of advanced mobile equipment for watering during reconstruction and rebuilding of interfarm irrigation systems. The basic directions to improve their technological level are formulated.

Key words: mobile equipment, modular series, reconstruction, technological scheme, saving, water, energy resources.

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



МЕЖДУНАРОДНАЯ
АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ
ВЫСТАВКА

Золотая Нива

26-29 мая 2015

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

Спонсоры



Росагроторг

Партнеры выставки



КУБАНЬ

Партнеры выставки



СПЕЦАВТОГРУД

Партнеры выставки



ПРОГРЕСС

Партнеры выставки



КУБАНЬ

Партнеры выставки



АПК
ЭКСПЕРТ

Партнеры выставки



АГРОМАРКЕТ









УДК 631.8

Развитие конструкций перистальтических насосов в технологиях производства гуминовых удобрений

А.Ю. Измайлов,

д-р техн. наук, акад. РАН,
директор
(ФГБНУ ВИМ),
vim@vim.ru

К.Н. Сорокин,

проректор
(ФГБОУ ДПОС «Российская академия
кадрового обеспечения АПК»),
7623998@mail.ru

Аннотация. Установлено оптимальное соотношение конструктивных размеров трубок, трека, обжимных роликов и применяемых материалов перистальтических насосов, проведены расчеты потребной мощности привода и производительности насоса на примере технологической линии для производства гуминовых удобрений.

Ключевые слова: насос перистальтический, окклюзия, трек (статор), ротор, шланг (трубка), дозатор расхода, суспензия торфа.

Перистальтический насос – насос для перекачки различных жидкостей, протекающих по гибким шлангам. Принцип действия основан на сдавливании роликами трубки с жидкостью, что обеспечивает окклюзию (смыкание внутренних поверхностей шланга) и проталкивание жидкости по ходу движения роликов вперед. Степень окклюзии создает вакуум на всасывающем конце трубки за счет упругих свойств шланга. Конструкция насоса состоит из гибкого шланга, нескольких роликов и поверхности статора (трека), к которой ролики прижимают шланг.

Важнейшим рабочим органом перистальтических насосов является шланг. На шланг ложится вся нагрузка по перекачке, поэтому он помещается в среду из специального глицерина, который его охлаждает и смазывает. Важно, чтобы шланг вы-

держивал многократные нагрузки на сжатие, не теряя при этом способности разжиматься, т.е. принимать свою первоначальную форму.

Шланговые (перистальтические) насосы в современном производстве нашли широкое применение в лакокрасочной, нефтеперерабатывающей, строительной, металлургической, целлюлозно-бумажной и других отраслях промышленности для перекачки различных видов жидких материалов.

Перистальтические насосы успешно используются при работе с «суровыми» средами, демонстрируя неприхотливость в промышленных условиях, и с «деликатными», например, в медицине, где они используются для перекачки крови, поскольку позволяют равномерно прокачивать её с малой скоростью, не разрушая клеток крови и обеспечивая стерильность процесса, а также как побудители расхода в дозирующих устройствах, обеспечивающих точность дозирования до 0,5% [1].

Цель исследования – улучшение технологических и эксплуатационных свойств насоса посредством изменения способа осуществления окклюзии и применения трубок различных диаметров и толщины стенки с учетом допусков при их изготовлении.

Материалы и методы. Для перекачки суспензии торфа наиболее перспективными являются шланговые насосы в химически устойчивом исполнении.

Принципы работы перистальтического насоса остаются неизменными, а элементы его конструкции непрерывно совершенствуются. Российские ученые, инженеры предлагают различные системы быстрой смены рабочего шланга, устройства управления окклюзией с целью регулиро-

вания усилия обжатия трубки роликами.

В 2010 г. ФГБНУ ВНИМС был разработан насос ЛР конструкции с одним роликом, в дальнейшем – с двумя роликами. Недостатком таких конструкций являлось образование пульсирующего потока суспензии торфа при прокатывании роликов по местам схода шланга со статора.

При создании трехроликового насоса движение суспензии в нагнетающем трубопроводе стабилизировалось и приняло устойчивую характеристику плавной подачи (без пульсации), что позволило принять техническое решение по фильтрации раздельных потоков суспензий торфа [1].

Результаты исследований и обсуждение. Экспериментально установлено, что использование в конструкции насоса трех прижимных роликов позволяет стабилизировать процесс перекачки жидкости и обеспечивает равномерную подачу ее на фильтрующие устройства [2].

Производительность, см³/мин, насоса рассчитывается по формуле

$$Q_n = \frac{\pi \cdot D \cdot S \cdot n}{2}, \quad (1)$$

где D – диаметр окружности, на которой установлен шланг, см;

S – площадь внутреннего поперечного сечения шланга, см²;

n – частота вращения вала привода, мин⁻¹.

При расчете производительности насоса должны соблюдаться следующие требования:

- диаметр обжимного ролика конструктивно определяется в 2 раза больше диаметра шланга;

- расстояние между их осями должно исключать чрезмерное передеформирование шланга, которое может

привести к сокращению срока его службы;

• для лабораторных резиновых шлангов частота вращения вала ротора n не должна превышать 140-150 мин⁻¹ (для расчета принимаем 150 мин⁻¹).

Площадь внутреннего поперечного сечения шланга определяется из выражения

$$S = \pi \cdot R^2, \quad (2)$$

где R – внутренний радиус шланга, см.

Тогда из выражения (2) получаем:
 $S = 3,14 \cdot 1,25^2 = 4,90 \text{ см}^2$.

Минимальный диаметр окружности статора, в котором установлен шланг, определяется из выражения

$$D_{\min} = 2 \cdot (d_{\text{ш}} + K_f \cdot d_p + d_{\text{в}}), \quad (3)$$

где $d_{\text{ш}}$ – наружный диаметр шланга, см;

K_f – коэффициент трения;

d_p – наружный диаметр обжимного ролика, см;

$d_{\text{в}}$ – диаметр приводного вала ротора, см.

С учетом принятых допущений имеем:

$$D_{\min} = 2 \cdot (36 + 1,26 \cdot 68 + 20) = 283 \text{ мм} = 28,3 \text{ см}.$$

Так как наружный диаметр статора $D_{\text{тр}} = 32,5 \text{ см}$, а толщина стенки шланга $n_{\text{толщ. стенки}} = 4 \text{ мм} = 0,4 \text{ см}$, производительность насоса будет следующей:

$$Q_n = \frac{3,14 \cdot 30,5 \cdot 4,9 \cdot 150}{2} = 35195 \frac{\text{см}^3}{\text{мин}} = 0,035 \frac{\text{м}^3}{\text{мин}},$$

или $Q_n = 0,035 \cdot 60 = 2,1 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Потребная мощность электродвигателя привода шлангового насоса определяется из выражения

$$N = K_3 \cdot \frac{g \cdot Q_n \cdot H \cdot \gamma}{\eta_{\text{нас.}} \cdot \eta_n} \cdot 10^{-3}, \quad (4)$$

где K_3 – коэффициент запаса мощности (1,1-1,3 в зависимости от закладываемой мощности, для мощности до 1,1 кВт принимаем $K_3 = 1,1$);
 $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения;

Q_n – производительность насоса, м³/ч;

H – расчетная высота подъема, м (принимаем до 6 м);

γ – плотность перекачиваемой среды, кг/м³;

$\eta_{\text{нас.}}$ – КПД насоса (0,45-0,6 для шланговых насосов, принимаем $\eta_{\text{нас.}} = 0,6$);

η_n – КПД передачи (0,9-0,95).

При заданной расчетной величине подачи $Q_n = 2,1 \text{ м}^3/\text{ч}$ потребная мощность равна:

$$N = 1,1 \cdot \frac{9,81 \cdot 2,1 \cdot 6 \cdot 1,7}{0,45 \cdot 0,95} \cdot 10^{-3} = \frac{13596,6}{0,427} \cdot 10^{-3} = 0,57 \text{ кВт}.$$

Принимаем (по каталогу) ближайшее значение мощности электродвигателя $N = 1,1 \text{ кВт}$.

С учетом выполненных расчетов авторами совместно с учеными ФГБНУ ВНИМС была осуществлена глубокая модернизация трехроликавого перистальтического насоса с целью упрощения его технического обслуживания. Модернизированный шланговый (перистальтический) насос состоит из корпуса 1, размещенного внутри корпуса ротора с роликами 2, содержащими эксцентриковые втулки 3, закрепленными на валу привода 4, шланга 5, ложементов 6 из резины между корпусом и шлангом, водил 7 с фиксаторами 8. Окклюзия осуществляется при помощи роликов 9, содержащих эксцентриковые втулки, управляемые с помощью водил, с фиксаторами положения роликов относительно внутренней поверхности корпуса в радиальном направлении (рис. 1).

Для снятия нагрузки на растяжение на всасывающем конце трубки шланга при прокатывании роликов предусмотрен чулок-чехол 10 из

прочного материала, который жестко закрепляется вместе со шлангом на быстросъемной головке 11. Замена шланга осуществляется с использованием резервной магистрали, имеющей на концах металлические или полипропиленовые полумуфты 12.

Проведенные опытно-конструкторские работы с использованием быстросъемных головок с муфтами под металлические или пропиленовые технологические трубопроводы позволили получить надежный, облегченный и недорогой насос, не уступающий лучшим образцам отечественной и зарубежной практики.

Все это позволило авторам приступить к разработке новой мало-размерной конструкции перистальтического насоса в масштабе 1:4 для дозирования микроэлементов при подготовке комплексных удобрений на основе гуминовых. Был создан вариант шлангового перистальтического насоса (рис. 2) с четырьмя роликами на три канала для одновременной прокачки тремя шлангами. Шланговый перистальтический насос состоит из корпуса, приводных фланцев, оси, роликов, втулок эксцентриковых, фиксаторов, привода с червячным редуктором, ложементов, соединительных муфт, шланга, регулировочных колец, запорной гайки.

Перистальтический шланговый насос работает следующим образом. В корпусе, выполняющем роль статора, располагается узел ротора,

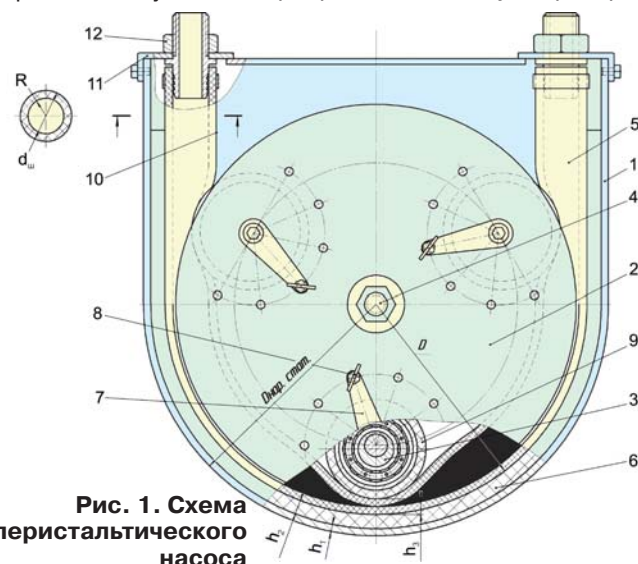


Рис. 1. Схема перистальтического насоса

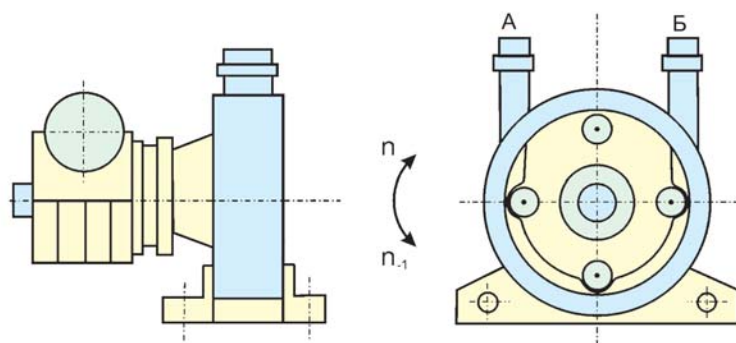


Рис. 2. Схема малоразмерной конструкции перистальтического шлангового насоса

Рис. 3. Мнемоническая схема устройства трехканального дозатора жидкокомпонентных смесей микроэлементов А, В, С



несущий четырехроликовые прижимы, соединенные с помощью приводных фланцев, осей и эксцентриковых втулок на оси привода.

Между статором и ротором к корпусу крепится шланг, заканчивающийся соединительными муфтами на нагнетающей ветви А и всасывающей ветви Б. В зависимости от направления вращения оси роль всасывающей и нагнетающей ветви может меняться на противоположную.

При прижатии роликов шланга к статору происходит сжатие шланга до соприкосновения его стенок. При вращении ротора с закрепленными роликами по сжатому шлангу происходит процесс вакуумного разрежения у всасывающей муфты, за счет чего создается напорный столб (определяющий высоту всасывания в метрах водяного столба), который определяется диаметром шланга, свойствами материала, из которого он изготовлен, а также производительностью насоса.

Перекачиваемая среда захватывается остальными роликами и строго пропорциональными дозами выталкивается в нагнетающую ветвь через муфту А или Б в зависимости от направления через шланг.

Использование в конструкции насоса четырех прижимных роликов позволяет стабилизировать процесс перекачки среды для равномерной фильтрации через фильтрующие устройства с постоянным напором, не имеющим циклических выбо-

сов и всплесков суспензии торфа на нагнетающей ветви насоса.

Рассмотрим работу перистальтического трехканального шлангового насоса как побудителя расхода при дозировании микроэлементов А, В и С (рис. 3).

Формирование технологического процесса дозирования жидкокомпонентных смесей А, В, и С основано на программном посекундном управлении пуск-стопом трех электромагнитных клапанов на начало и конец дозируемых компонентов АВС на основе счета числа оборотов и времени дозирования, что подразумевает постоянную производительность насоса. Этот процесс осуществляется посекундным интерфейсом с компьютером.

Контроль числа оборотов ротора с четырьмя роликами осуществляется с тыльной стороны червячного редуктора, имеющего датчик оборотов с использованием геркона и постоянного магнита, закрепленного на водиле приводного вала [3].

Дозирование компонентов А, В и С производится непрерывно при постоянно работающем трехканальном насосе по принципу последовательного отключения электромагнитных клапанов 1, 2, 3 при условии доз $A < B < C$. При закрытии клапана 3, пропускающего большую часть компонента С, происходит остановка двигателя червячного привода.

Таким образом разработанная конструкция перистальтических на-

сосов обеспечивает плавность потока жидкости и точность дозирования микроэлементов.

Список

использованных источников

1. **Михеев А.Ю.** Исследование характеристики и повышение надежности насосов перистальтического принципа действия: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.13. Уфа, 2004. 24 с.
2. **Добролюбов А.И.** Волновой перенос вещества. 2-е изд. М.: Изд-во УРСС, 2005. 256 с.
3. **Бойчук И.П., Тарапов И.Е.** Применение метода интегральных соотношений для изучения движения вязкой жидкости по деформируемому трубам // Вестник Харьковского ун-та. Сер. Математика, прикладная математика и механика. 2002. № 542. С. 13-18.

Development of Peristaltic Pump Design in Humic Fertilizers Production Technologies

A.Yu. Izmailov,
K.N. Sorokin

Summary. The optimum ratio of structural dimensions of tubes, a track, crimping wheel sizes and materials used in peristaltic pumps are determined. Required power of the drive and pump capacity are calculated by example of humic fertilizers production line.

Key words: peristaltic pump, occlusion, track (stator), rotor, hose (tube), flow metering device, peat suspension.

Качественная кормоуборочная техника – залог высокой продуктивности стада



Современное состояние кормопроизводства не в полной мере соответствует требованиям животноводства и не обеспечивает необходимую его продуктивность. Наука и практика свидетельствуют, что высокие надой молока и прирост живой массы могут быть получены только в том случае, если в рационе скота будут присутствовать корма с высокой концентрацией обменной энергии (ОЭ) и протеина. По данным ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, для получения высоких удоёв молока в кормах должно быть 10-11 МДж обменной энергии на 1 кг сухого вещества и 12-14% сырого протеина. Восполнить низкое качество кормов его количеством невозможно. К примеру, качественного корма корова со средними удоёями поедает 14-16 кг в день, с высокими удоёями – 17-20 кг. Поэтому задача кормопроизводства заключается не только в увеличении производства кормов, но и в повышении их качества.

Основными причинами, не позволяющими большинству хозяйств получать корма высокого качества, является необеспеченность кормопроизводства высокопроизводительными надёжными комплексами машин для современных технологий.

В результате не соблюдаются сроки уборки кормовых культур, не поддерживается оптимальная влажность при заготовке сенажа и силоса, недостаточно хорошо измельчается скошенная масса, надолго заполня-

ются хранилища сенажа и силоса и недостаточно уплотняется консервируемая масса.

Только качественное выполнение всех операций гарантирует получение качественного корма, обеспечивающего высокую продуктивность скота. Высококачественный корм может быть получен только при комплексной механизации всех технологических операций. Рациональный комплекс машин для осуществления той или иной технологии должен удовлетворять следующим требованиям:

- все машины комплекса должны быть согласованы между собой по параметрам;
- каждая машина, осуществляя технологическую операцию, должна создавать условия для производительного и качественного выполнения следующей операции;
- на всех операциях исключается ручной труд.

Очевидно, что **сельхозпроизводителям целесообразно использовать кормозаготовительный комплекс машин, поставляемый одной фирмой-производителем. В этом случае обеспечиваются унификация запасных частей и сервисное обслуживание.**

Одним из основных условий получения кормов высокого качества является своевременное скашивание трав. Наилучшие сроки уборки для бобовых трав – фазы бутонизации, для злаковых – колошение. Продле-

ние этих сроков на пять-семь дней приводит к потере 1,2 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества. При потреблении коровой 15 кг сухой массы в день эти потери составляют 18 МДж, что приводит к недобору 3,6 кг молока в сутки. Это обуславливает **требование к косилкам – высокая производительность.**

В мировой практике сельского хозяйства для кошения трав используют ротационные дисковые косилки. Работая на высоких поступательных скоростях, они качественно скашивают как высокоурожайные травы, так и полеглые и перепутанные травостой.

Отвечая требованиям рынка, фирма CLAAS поставляет косилки DISCO в четырех вариантах: фронтальные, задненавесные, прицепные и двухбрусные широкозахватные. Для скашивания трав на больших площадях фирма CLAAS поставляет комбинации DISCO шириной захвата 8,1 и 9,1 м. Из фронтальных и задненавесных косилок могут комплектоваться высокопроизводительные агрегаты шириной захвата 6 м. Такой агрегат может скашивать около 75 га в день. Широкозахватные косилки имеют правый и левый брусья, поэтому они комплектуются с фронтальными косилками, в результате чего получается высокопроизводительный трехбрусный агрегат шириной захвата 8,1 и 9,1 м. Агрегат из двух косилок DISCO (фронтально-навесная



3200 FC и двухбрусная задненавесная 9200 C) может скашивать в день более 100 га при уборке злаковых трав урожайностью около 10 т с 1 га со средней скоростью 11 км/ч.

Помимо своевременного кошения трав, на качество кормов оказывает влияние продолжительность их провяливания при заготовке сенажа и сушки в поле при заготовке сена. Высушивание трав в естественных условиях является сложным биохимическим процессом, в результате которого происходят большие потери питательных веществ, особенно каротина, протеина, аминокислот. При длительной сушке и неблагоприятных погодных условиях потери достигают 50%. Наряду с потерей питательных веществ (в результате биохимических процессов) происходят также механические потери вследствие более раннего высыхания листы по сравнению со стеблями, особенно у бобовых трав.

При ускоренной сушке трав в естественных условиях, которая обеспечивается такими операциями, как плющение и ворошение скошенной массы, потери питательных веществ могут быть снижены до 2 раз. С целью интенсификации сушки трав косилки DISCO оснащаются вальцовыми плющильными аппаратами для уборки бобовых трав или бильными кондиционерами динамического действия для уборки злаковых трав. Обработка скошенной массы кондиционерами, установленными на косилках, ускоряет влагоотдачу скошенной массы в 1,6-2 раза в зависимости от влажности.

Ускорение сушки скошенной массы осуществляется также ее ворошением. Для интенсификации процесса фирма CLAAS предлагает высокопроизводительные прицепные роторные ворошиллки VOLTO 800, 1100T и VOLTO 1300T с инновационной запатентованной системой распределения массы MAX SPREAD шириной захвата 7,7, 10, 13 м и количеством роторов 6, 8 и 10 соответственно. Система позволяет двигаться с большой скоростью без потери качества распределения материала либо с меньшей скоростью и сниженным количест-

вом оборотов BOM для экономии топлива.

Двукратное ворошение (первое – через 2 ч после скашивания, второе – через 4-5 ч) ускоряет влагоотдачу скошенной массы и сокращает потери питательных веществ в 1,5 раза.

Интенсификация сушки скошенных трав кондиционерами на косилках и ворошилками сокращает потери обменной энергии до 1,5 МДж на 1 кг сухого вещества в корме.

Важной операцией при заготовке кормов является формирование валков скошенных трав. От формы валка и его массы зависит производительность машин на подборе. Учитывая разнообразие кормовых и хозяйственных условий, фирма CLAAS предлагает типоразмерный ряд валкообразователей LINER в двухроторном и четырехроторном исполнении. В качестве рабочего органа устанавливаются роторы с вертикальной осью вращения и пружинными зубьями, закрепленными на управляемых штангах. Механизмы поворота граблей герметично закрыты, для постоянной смазки ролики перемещаются по направляющим в масляной ванне. Роторы граблей опираются на четырехколесное контурное шасси.

Двухроторные машины отличаются типом укладки валка (по центру и сбоку). По ширине захвата можно подобрать агрегат в диапазоне 3,5-9 м (в зависимости от потребностей клиента). Схема при движении валкообразователя с боковой укладкой челноком позволяет получать валок с двух проходов, т.е. с площади шириной 16 м. Модели TWIN позволяют за один проход формировать два валка – один между роторами, второй слева от машины.

Наиболее эффективными являются четырехроторные валкообразователи LINER 3600 и LINER 4000. Они предназначены для работы на больших площадях, имеют ширину захвата 12,5 и 15 м, образуют валки большой массы, обеспечивающие загрузку высокопроизводительных кормоуборочных комбайнов на заготовке сенажа. Практика использования

валкообразователей LINER показала, что они образуют вспушенный валок трапецевидной формы, равномерный по длине и поперечному сечению.

Время сушки скошенной массы сокращается, лучше сохраняются питательные вещества, создаются хорошие условия для подбора валков. Производительность машин на подборе валков, образованных валкообразователями LINER, повышается.

Уборка кормов рулонными пресс-подборщиками является прогрессивной технологией, которая исключает ручной труд и обеспечивает комплексную механизацию всех операций с высокой производительностью.

Рулонные пресс-подборщики делятся на формирующие рулоны в камерах постоянного сечения, образованных вальцами или цепочно-штанговыми транспортерами, и прессы, формирующие рулоны в камерах переменного сечения, в большинстве своем образованных ремнями. Фирма CLAAS традиционно производит рулонные пресс-подборщики ROLLANT с прессовальными камерами постоянного сечения, образованных 16 вальцами. У моделей ROLLANT 455 RC, 375 RC, 375 RC UNIWRAP, 350 RF/RC, 340 RF/RC диаметр прессовальных камер 1,25 м, ширина 1,2 м.

Прессующая камера постоянного диаметра позволяет получать рулон с рыхлой сердцевиной и плотными наружными слоями. Однако при заготовке сенажа в рулонах очень важно иметь равную по сечению плотность рулона. Для этой цели на пресс-подборщиках ROLLANT устанавливается система максимальной плотности прессования MPS.

Для заготовки сенажа в рулонах, обмотанных в пленку, фирма CLAAS предлагает мобильные агрегаты ROLLANT 455 RC UNIWRAP и ROLLANT 375 RC UNIWRAP, концепция которых основана на сочетании в одной машине двух технологических процессов – прессования и обертывания. Применение мобильного агрегата резко снижает трудозатраты и количество тракторов, повышает качество



корма по сравнению с обмоткой рулонов на стационаре.

Наряду с мобильными агрегатами производятся и рулонные пресс-подборщики VARIANT с прессовальной камерой переменного сечения, образованной ремненным контуром.

Важнейшими операциями при заготовке сенажа и силоса являются измельчение и уплотнение растительной массы в хранилищах, а также длительность их заполнения.

Качественное измельчение необходимо для плотной укладки консервируемой массы. Чем плотнее уложена масса и быстрее заполнено хранилище, тем выше качество корма.

Продуктивность животных, выращиваемых на кормах, приготовленных из качественно измельченной растительной массы, возрастает в результате лучшей сохранности обменной энергии. По данным ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, скармливание силоса бычкам при длине резки кукурузы восковой спелости 20-60 мм дает прирост живой массы 764 г в сутки, а при 10-20 мм – 910 г, т.е. на 20% больше.

Наряду с качественным измельчением кормоуборочные комбайны должны иметь высокую производительность, обеспечивающую быстрое заполнение хранилищ. Этим требованиям удовлетворяют самоходные кормоуборочные комбайны JAGUAR фирмы CLAAS, пользующиеся широким спросом в России.

Популярны модели JAGUAR 830, 840, 850, 860 и 870 (мощность двигателя по ECE R 120 – 299 л.с., 354, 428, 476 и 530 л.с. соответственно). Такая энергонасыщенность обеспе-

чивает высокую производительность машины при качественном измельчении корма в диапазоне 4-17 мм и 100%-ном дроблении зерен кукурузы. Для заготовки сенажа на комбайнах устанавливаются подборщики шириной захвата 3 и 3,8 м. Для кошения трав навешивается дисковая жатка шириной захвата 5,2 м. Роторные жатки сплошного среза шириной захвата 4,5 и 6 м позволяют убирать кукурузу как вдоль, так и поперек рядков при различной ширине междурядий.

Измельчающие аппараты комбайнов JAGUAR – высокооборотные (1200 мин⁻¹), что обеспечивает качественное измельчение. Для оптимального усвоения животными силоса из кукурузы все ее зерна должны быть раздроблены. Для этой цели за измельчающим аппаратом расположен доизмельчитель зерен кукурузы CORN CRACKER.

В России хозяйства с большими объемами заготовки силоса и сенажа приобретают комбайны JAGUAR 950 (мощность двигателя 322 кВт, или 530 л.с.). Практика использования кормоуборочных комбайнов JAGUAR в России подтвердила их высокую эффективность. Дневная выработка достигает 1000-1500 т, сезонная – 30-40 тыс. т.

В Саратовской области JAGUAR 850 обеспечивал дневную выработку 1500 т, сезонную – 40 тыс. кормов. Аналогичный комбайн в сезон заготовки кормов в Башкирии убрал 4360 га трав на сенаж и 950 га кукурузы на силос. В племзаводе «Барыбино» Московской области комбайнами JAGUAR ежегодно убирается 11500 га кормовых культур (5000 га трав в два укоса и 6500 га кукурузы на силос).

Комбайн JAGUAR 870 при подборе валков злаковых трав влажностью 52% за 1 ч основного времени измельчил 109,9 т, пропускная способность комбайна составила 33 кг/с, потери – 0,1%. За день было заполнено хранилище сенажа 1000 т. При этом степень измельчения до 30 мм составляла 90,7%. Удельный расход топлива – 0,81 кг/ч.

Применение кормоуборочных комплексов фирмы CLAAS обеспечивает:

- скашивание трав в оптимальные сроки, что позволяет исключить потери 1-1,2 МДж ОЭ на 1 кг сухого вещества;
- интенсификацию сушки скошенных трав, которая сохраняет до 1,5 МДж ОЭ на 1 кг сухого вещества;
- высококачественное измельчение кормов при закладке их на сенаж и силос, быстрое заполнение хранилищ и хорошее уплотнение массы, что позволяет сократить потери ОЭ до 1,5 МДж на 1 кг сухого вещества корма.

Таким образом, общие потери обменной энергии сокращаются на 3-3,5 МДж на 1 кг сухого вещества корма. При употреблении коровой (массой 500 кг) 15 кг сухого вещества корма в день она получает дополнительно 50 МДж ОЭ, увеличивая надой на 10 кг молока. Затраты труда в кормопроизводстве снижаются в 4 раза, качество кормов повышается в 1,5-2 раза, среднегодовой удой составляет до 7 тыс. кг молока с содержанием жира 4-4,3%. Требуется ли еще доказательства эффективности применения кормозаготовительных комплексов CLAAS?

На правах рекламы.



УДК636.084.74

К вопросу совершенствования работы кормораздатчиков с вертикальным шнековым рабочим органом

В.Ю. Фролов,

д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой,
Frolov_v65@mail.ru

Д.П. Сысоев,

канд. техн. наук, доц.,
syssoev.d@mail.ru

А.Х. Журтов,

инженер
(ФГБОУ ВПО «Кубанский ГАУ»)

Аннотация. Приведена классификация бункерных кормораздатчиков и дано предложение по оснащению вертикальных шнековых органов ножевыми сегментами, в которых объединены вращательное и поступательное движения ножа со скользящим многоплоскостным резанием.

Ключевые слова: кормораздатчик, вертикальный шнековый рабочий орган, классификация, ножевой сегмент.

В себестоимости продукции животноводства 50-80% составляют расходы на корма. Поэтому одним из основных направлений повышения конкурентоспособности отечественной продукции животноводства является снижение себестоимости её производства за счет эффективного использования кормовых ресурсов.

Для приготовления и раздачи кормов применяются как серийно выпускаемые машины, так и оригинальные разработки. В Европе насчитывается около 30 производителей, выпускающих комбинированные машины и агрегаты для приготовления кормов на основе инновационных научно-технических решений. Конкуренция на рынке идей по созданию и совершенствованию кормоприготовительных машин развивается вокруг двух принципиальных направлений, различающихся расположением рабочего органа в бункере (горизонтальное или вертикальное). Качественные и энергетические показатели работы

кормораздатчиков во многом зависят от конструктивного исполнения рабочих органов.

Разнообразие конструкций машин объясняется зональными особенностями, различными физико-механическими свойствами кормовых компонентов, а также поиском оптимальной конструкции технических средств, отвечающих зоотехническим и технико-экономическим требованиям. Однако во многих из них чрезмерно усложнены технологические схемы подготовки кормов, что приводит к повышению энергоёмкости и металлоёмкости процесса, а также снижению качества получаемых кормов.

Анализ результатов испытаний немецких (DLG) и английских [1] специалистов показывает, что энергоёмкость кормораздатчиков с вертикальными рабочими органами несколько выше. Некоторые горизонтальные модели могут работать с рулонами и тюками небольших размеров (максимальный габаритный размер не должен превышать 1,2 м). Однако кормораздатчики с горизонтальными рабочими органами более сложны в изготовлении, поэтому практически все фирмы, пытаясь упростить их конструкцию, переходят на одно- или двухшнековые модели.

В отличие от горизонтальных моделей кормораздатчики с вертикальными рабочими органами могут работать с кормами, прессованными в рулоны и тюки любых размеров. Отмечено, что попадание в корма инородных включений не приводит к поломке машины. По удельным показателям и возможности использования кормов различного вида вертикальные кормораздатчики имеют преимущества перед другими конструкциями. Следовательно,

дальнейшее совершенствование подобных машин должно идти по пути улучшения конструкции рабочего органа.

Постоянный поиск новых более совершенных и менее энергоёмких решений режущих аппаратов характеризуется основными требованиями, предъявляемыми к ним, а именно: минимальный расход энергии на процесс резания; равномерная нагрузка на вал машины на протяжении всего рабочего цикла; надёжное защемление материала режущей парой по всей рабочей длине лезвия; продолжительная эксплуатационная надёжность; длительный срок службы машины.

В целях уменьшения усилия резания, следовательно, и мощности, расходуемой на рабочий процесс, ножи должны подбираться таким образом, чтобы при работе измельчителя кормов по всей длине режущей кромки ножа происходило резание материала со скольжением. При этом необходимо учитывать хаотическое расположение стеблей, поскольку большинство режущих сегментов рабочих органов воздействуют режущими кромками на материал только в одной плоскости.

На основе анализа классификационных схем [2, 3] современных кормораздатчиков и их рабочих органов для измельчения кормов предложена схема (рис. 1), на которой намечены пути совершенствования существующих и создания универсальных менее энергоёмких конструктивно-технологических схем рабочих органов.

Бункерные кормораздатчики можно подразделить по виду измельчаемых кормов, расположению рабочих органов в бункере, конструкции режущего аппарата, конфигурации и

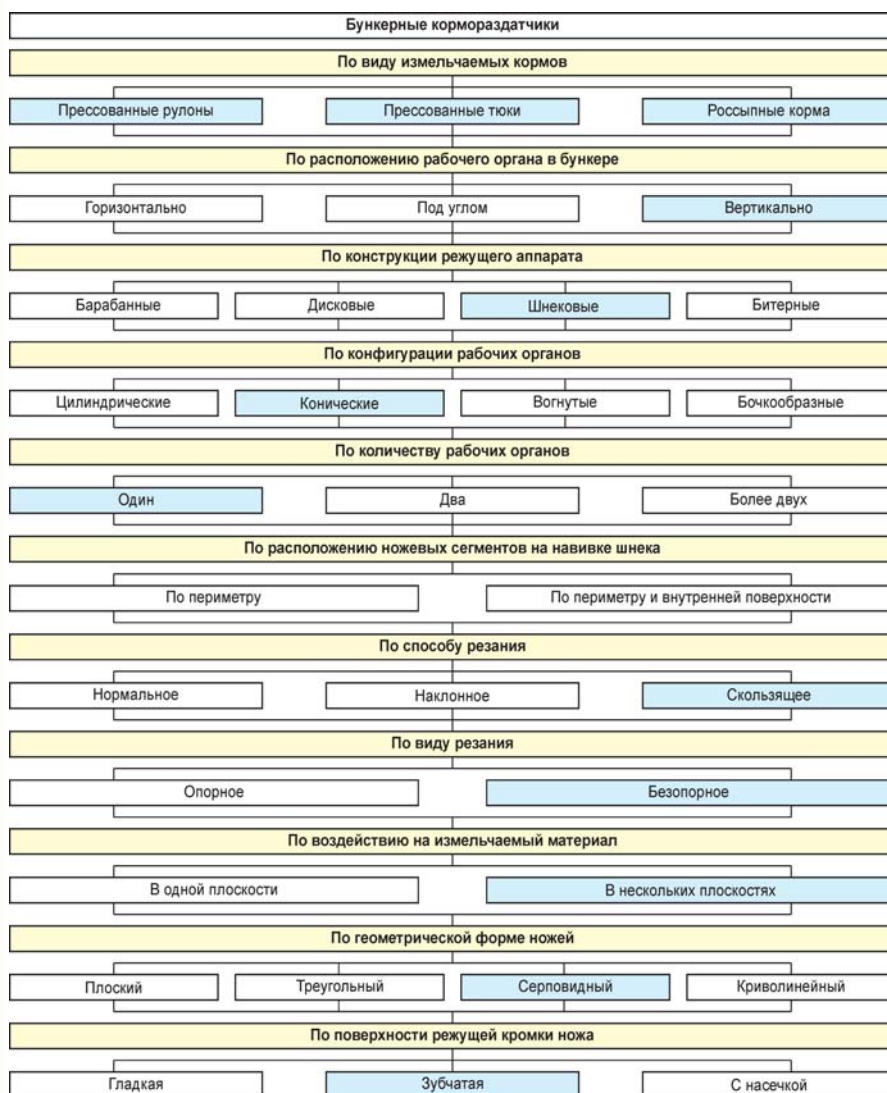


Рис. 1. Путь совершенствования конструктивно-технологических схем рабочих органов

количеству рабочих органов, расположению ножевых сегментов на навивке шнека, способу и виду резания, воздействию на измельчаемый материал, геометрической форме ножей, совмещению функций измельчения, смешивания и дозирования, способу движения монолита.

По виду рабочего движения режущие аппараты кормораздатчиков классифицируются на поступательное, возвратно-поступательное, вращательное и поступательно-вращательное, по способу резания – нормальное, наклонное и скользящее, по виду взаимодействия рабочих органов и перерабатываемого материала – «активный нож», «пассивный противорез» и «активный нож», «активный противорез». В конструкции рабочих

органов режущих аппаратов применяют следующие элементы: ножи, бите с режущими элементами, диск с режущими элементами, шнек с режущими элементами. По геометрической форме лезвия ножей подразделяются на: прямоугольные, треугольные, серповидные, криволинейные.

Анализ конструктивного исполнения кормораздатчиков показал, что в современных машинах для повышения качества измельчения и снижения удельной энергоемкости процесса вертикальные шнековые рабочие органы целесообразно (рис. 2) оснастить ножевыми сегментами, в которых объединены вращательное и поступательное движения ножа со скользящим многоплоскостным резанием [4].

Наличие кривизны у режущей кромки лопастей (рис. 3) дает возможность захвата измельчаемой массы корма, постепенного ее уплотнения и плавного перерезания. Ввиду хаотичной ориентации стеблей в монолите происходит воздействие рабочего элемента на материал в различных направлениях (многоплоскостное резание, в частности, продольно-поперечное). Рабочий элемент посредством отверстий соединяется по периметру и навивке шнека.

Режущий сегмент воздействует на кормовой материал следующим образом. Корм, подлежащий измельчению, попадая на зубчатую режущую кромку 3 горизонтальной плоскости 2, вначале уплотняется до определенного предела, а затем перерезается. При уплотнении корма возникает боковая сила, которая совпадает по направлению с боковым усилием, возникающим при резании, в результате чего возрастает доля скользящего резания и, как следствие, снижение расхода энергии на измельчение корма. Зубчатая режущая кромка 3 вертикальной плоскости 1 захватывает кормовой материал, уплотняет

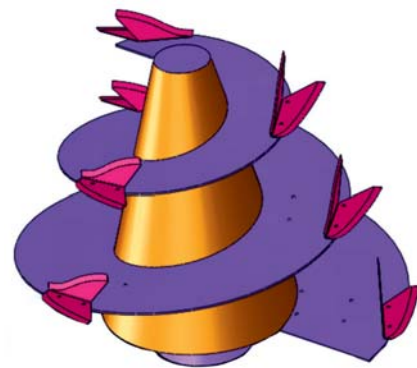


Рис. 2. Шнековый рабочий орган с новыми ножевыми сегментами

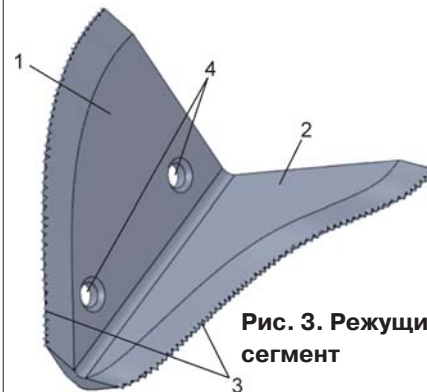


Рис. 3. Режущий сегмент



до определенного предела и за счет скольжения по зубчатой кромке перерезает его.

С учетом того, что часть передаваемого усилия на входе режущего сегмента в кормовую массу гасится дуговым профилем его лопасти снижаются ударные нагрузки и вибрации, а следовательно, повышается срок службы измельчителя.

Режущий сегмент может применяться в сочетании со шнековыми рабочими органами горизонтального и вертикального исполнения на серийно выпускаемых кормораздатчиках отечественного и зарубежного производства.

Предлагаемый рабочий орган с новыми режущими сегментами по сравнению с прототипами и другими известными техническими решениями имеет следующие преимущества:

- воздействие на материал в различных направлениях (много-плоскостное резание, в частности, продольно-поперечное);
- улучшение качества измельчения;
- повышение эксплуатационной надежности и срока службы машины.

Список использованных источников

1. Приоритетные направления развития техники для животноводства за рубежом (по материалам выставки «EuroTier-2006»): науч. ан. обзор / Л.С. Ор-сик, В.Ф. Федоренко В.Ф., Д.С. Буклагин, Н.П. Мишуров, Т.Н. Кузьмина. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. 188 с.
2. Милев А.Д. «AGRITECHNICA'99»: современные средства для приготовления и раздачи кормов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2000. №5. С. 48–52.

3. Сысоев Д.П., Фролов В.Ю., Брусенцова О.Л. Классификация режущих аппаратов // Сельский механизатор. 2013. № 1. С. 12–13.

4. Сысоев Д.П., Фролов В.Ю. Режущий элемент измельчителя кормов // Эффективное животноводство. 2012. № 5. С. 66.

On Improvement of Feeders with Auger Vertical Operating part

V.Yu. Frolov,
D.P. Sysoev,
A.Kh. Zhurtov

Summary. The article presents a classification of hopper feeders. It is proposed to equip auger vertical parts with knife segments which combine rotational and translational motions of the knife with a sliding multiplane cutting.

Keywords: feeder, auger vertical operating part, classification, knife segment.

Информация

Компания CLAAS приняла участие в выставке SIMA-2015

22-26 февраля 2015 г. в Париже прошла Международная выставка сельского хозяйства и животноводства SIMA-2015. Выставочный центр «Пари-Норд» во французской столице уже 76-й раз раскрыл двери для участников и посетителей. Мировой лидер по производству сельскохозяйственной техники, германская компания CLAAS, приняла участие в выставке и стала лауреатом в ряде номинаций.

Международная выставка SIMA в Париже является второй в мире по значимости для специалистов сельскохозяйственной отрасли после выставки AGRITECHNICA в Ганновере, давая возможность профессионалам обмениваться опытом, узнавать об открытиях и инновациях на международном уровне. Работа выставки строится по 30 тематическим секциям. Свою продукцию и технологические решения здесь представляют ведущие предприятия агропромышленного комплекса. В этом году посетителям было представлено более 600 новинок и инновационных решений.

Стенд компании CLAAS располагался на площади более 3000 м³. Здесь были представлены свыше 35 моделей техники, из которых 18 – знаменитые тракторы CLAAS. Эксперты отметили высочайшее качество выставленной техники. Золотая медаль выставки SIMA-2015 была при-

суждена трактору ARION серии 400 за панорамную кабину, обеспечивающую повышенный комфорт механизатору. Другую специальную награду компания получила за новую жатку VARIO для зерноуборочных комбайнов.

Более 80 журналистов из 14 стран приняли участие в пресс-конференции на стенде CLAAS. Накануне выставки представители прессы впервые посетили испытательный центр во французском городе Транже, где предлагалась уникальная возможность ознакомиться с процессом разработки и испытаний техники CLAAS. Журналисты заглянули «за кулисы» производства, увидели два новейших испытательных стенда, где осуществляется проверка машин и отдельных агрегатов на прочность, мощность, возможность работы в различных условиях. Центр был создан как часть международного стратегически важного плана развития



компании CLAAS Tractor недалеко от завода CLAAS в Ле-Мане.

Бернд Людевиг, генеральный директор сбытовой компании КЛААС Восток в России и региональный президент концерна CLAAS по странам Восточной Европы, комментируя итоги выставки SIMA-2015, отметил: «Признание мирового профессионального сообщества очень важно и ценно для нас. Специалисты компании CLAAS постоянно работают над тем, чтобы сельское хозяйство стало современной высокотехнологичной отраслью. Мы создаем нашу технику, которая облегчает труд сотен тысяч аграриев во всем мире. Итоги выставки убеждают нас в правильности выбранного вектора развития компании, подразумевающего постоянное внедрение инноваций в агропромышленный сектор».

PR-агентство Clever-Head



УДК 621.43 – 048.36

Восстановление шатунов двигателей Briggs&Stratton пайкой с последующим упрочнением МДО

В.Н. Логачев,

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

Н.С. Чернышов,

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

(ФГБОУ ВПО «Орловский ГАУ»)

Аннотация. Представлен технологический процесс восстановления высокотемпературной пайкой с последующим упрочнением микродуговым оксидированием (МДО) шатунов двигателей Briggs&Stratton, который позволяет в 1,5-2 раза увеличить ресурс восстановленных деталей по сравнению с новыми.

Ключевые слова: технологический процесс, восстановление, высокотемпературная пайка, упрочнение, микродуговое оксидирование (МДО), двигатель, шатун.

Шатуны двигателей Briggs&Stratton изготавливают из алюминиевого сплава Д16Т ГОСТ 1583. Для получения данных по износам нижних головок шатунов двигателя Briggs&Stratton мод. 115400 были

проведены замеры изношенных деталей (выборка деталей в количестве 50 шт.). Выбор плоскостей измерений проведен согласно ГОСТ 18509. Для измерения износа нижней головки шатуна использовали нутромер индикаторный НИ 18-35 0,01 ГОСТ 868-82 (цена деления 0,01 мм). Анализ результатов замеров показал, что износ нижней головки шатуна достигает 0,35 мм. По внешнему виду изношенная поверхность характеризуется наличием рисок и задиоров (рис. 1).

Восстановление нижней головки шатуна с износом более 0,1 мм (85% от общего числа изношенных деталей в выборке) предлагается осуществлять путем высокотемпературной пайки с последующим упрочнением микродуговым оксидированием (МДО).

Технологический процесс восстановления и упрочнения шатуна двигателя Briggs&Stratton мод. 115400 осуществляется следующим образом (рис. 2). Детали, поступающие

в ремонт, очищают от загрязнений. Очистку ведут как ручную, так и с использованием пневматических или электрических машин, при этом следят за тем, чтобы не получить грубых рисок на рабочих поверхностях деталей. При очистке используют водный раствор с добавлением синтетических моющих средств типа МС, МЛ или Лабомид. Температура раствора 70-80°C, продолжительность очистки – 3-5 мин. Затем детали промывают в теплой воде и высушивают [1].

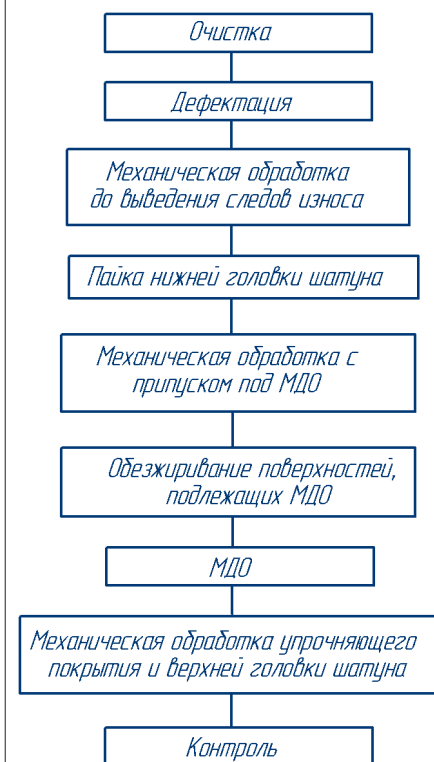


Рис. 2. Структурная схема технологического процесса восстановления высокотемпературной пайкой с последующим упрочнением МДО шатуна двигателя Briggs&Stratton мод. 115400

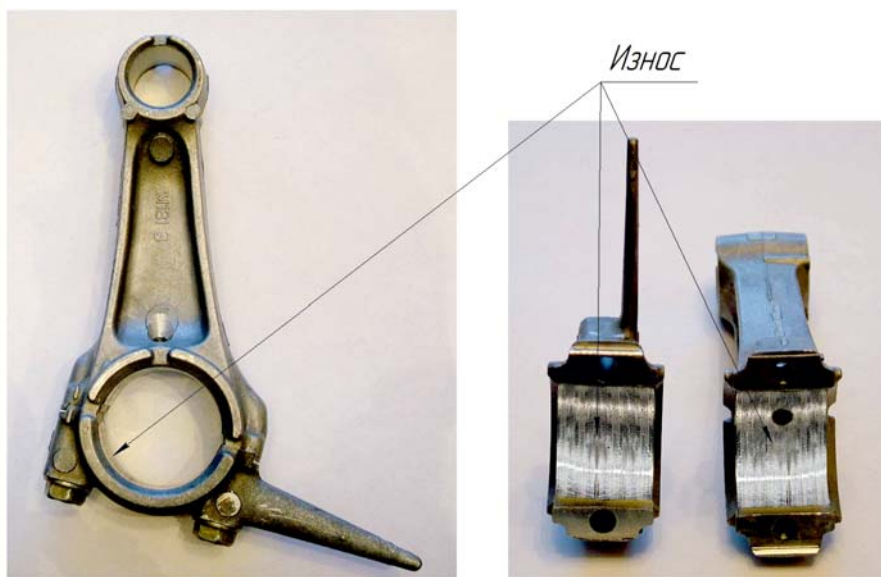


Рис. 1. Износ нижней головки шатуна двигателя Briggs&Stratton мод. 115400

Очищенные детали подвергают дефектации. Далее проводят механическую обработку нижней головки шатуна на расточном станке типа УРБ-ВП-М до удаления следов износа. Затем для восстановления размеров изношенной поверхности методом высокотемпературной пайки на рабочую поверхность нижней головки шатуна наплавляется специальный материал. Перед пайкой наплавляемые поверхности обезжиривают ацетоном, бензином или иным растворителем. Для нагрева детали можно использовать газовые горелки, работающие на пропане, бутане или МАРР. Деталь прогревается горелкой до тех пор, пока припой не начнет плавиться от соприкосновения с наплавляемой поверхностью. Пайка проводится бесфлюсовым припоем HTS-2000 для облегчения его проникновения через оксидную пленку, которую желательно разрушить, осуществляя чиркающие движения твердым концом прутка припоя по расплаву. Толщина наплавленного слоя должна составлять 0,5-0,8 мм.

Далее проводится механическая обработка нижней головки шатуна на расточном станке УРБ-ВП-М, удаляются наплывы, образовавшиеся после пайки, растачивается отверстие нижней головки шатуна в номинальный размер с припуском 0,1 мм под МДО. МДО нижней головки шатуна осуществляют в электролите следующего состава: КОН – 3 г/л, Na_2SiO_3 – 14 г/л, остальное – дистиллированная

вода. Оксидируемые поверхности обезжиривают смоченным в ацетоне тампоном. После этого шатун просушивают и устанавливают на подвеску. Не подлежащие МДО поверхности изолируются герметиком и специальными заглушками. Режимы обработки: плотность тока – 25-30 А/дм², температура электролита – 20-25°C, продолжительность оксидирования – 2 ч. Прирост размеров составляет 120-130 мкм. После МДО деталь снимают с подвески, промывают проточной водой комнатной температуры, сушат и осуществляют контроль полученного покрытия [2-4].

Для удаления технологического слоя покрытия и придания требуемых размеров и геометрических форм шатуна его подвергают механической обработке. При этом для обработки нижней головки шатуна используют эластичный абразивный инструмент, состоящий из лепестков шлифовальной шкурки, закреплённых между двумя дисками. Обработку ведут периферийной частью лепестков шкурки при вращении инструмента [5, 6].

При износе верхней головки шатуна ее разворачивают на сверлильном станке до ремонтного размера с последующей установкой пальца увеличенного наружного диаметра. После механической обработки деталь подвергают контролю. Восстановленный и упрочненный по предлагаемой технологии шатун двигателя Briggs&Stratton мод. 115400 представлен на рис. 3.

Разработанная технология восстановления и упрочнения шатунов двигателей Briggs&Stratton высокотемпературной пайкой с последующим упрочнением микродуговым оксидированием позволяет в 1,5-2 раза увеличить ресурс детали по сравнению с новой.

Список

использованных источников

1. Надёжность и ремонт машин / В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов [и др.]; под ред. В.В. Курчаткина. М.: Колос, 2000. 776 с.
2. Технологии восстановления и упрочнения деталей сельскохозяйственной техники микродуговым оксидированием: учебное пособие / А.В. Коломейченко, Н.В. Титов, В.Н. Логачев, Н.С. Чернышев. Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2013. 131 с.
3. Коломейченко А.В., Логачев В.Н. Технология восстановления с повышением износостойкости подшипников скольжения // Техника и оборудование для села. 2013. №11. С. 37-38.
4. Коломейченко А.В., Титов Н.В., Логачев В.Н. Применение газодинамического напыления и МДО для восстановления с упрочнением деталей сельскохозяйственной техники // Ремонт, восстановление, модернизация. 2013. №2. С. 3-5.
5. Коломейченко А.В., Логачев В.Н., Титов Н.В. Комбинированные способы восстановления и упрочнения деталей машин с использованием МДО-покрытий // Труды ГОСНИТИ. М. 2014. Т. 115. С. 150-157.
6. Коломейченко А.В., Логачев В.Н., Титов Н.В., Кравченко И.Н. Микродуговое оксидирование как способ повышения ресурса деталей машин при их производстве или восстановлении // Техника и оборудование для села. 2014. № 4. С. 30-35.

Reclamation of the Briggs & Stratton Engine Connecting Rods with Brazing Followed by Microarc Oxidation Hardening

V.N. Logatchev, N.S. Chernyshov

Summary. The article presents a technological process of reclamation of the Briggs & Stratton engine connecting rods with brazing followed by microarc oxidation hardening. This process allows for a 1.5-2-fold increase in remanufactured parts resource compared to new ones.

Key words: technological process, reclamation, brazing, hardening, microarc oxidation, engine, connecting rod.



Рис. 3. Шатун двигателя Briggs&Stratton мод. 115400, восстановленный высокотемпературной пайкой и упрочненный МДО

УДК 636.084.74

Экономически оптимальное дозирование жидкого или полужидкого водного раствора лекарственных препаратов животным и птице

А.В. Дубровин,

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

Аннотация. Обсуждаются вопросы информатизации и автоматизации технологий в животноводстве и птицеводстве. Производство осуществляется в автоматизированном режиме по технико-экономическому критерию.

Ключевые слова: информационные технологии при автоматизации технологических процессов, эффективность производства, технико-экономический параметр.

Предлагаемое научно-техническое решение экономически наилучшего для хозяйства управления технологическими процессами дозирования водных растворов лекарственных препаратов при лечении животных и птицы может быть использовано при поении поголовья животных и птицы. Недостатком известного технического решения способа и устройства для контроля уровня жидких и полужидких смесей и управления их объемным дозированием в сельском хозяйстве, преимущественно в птицеводстве и животноводстве [1], является отсутствие возможности управления этим процессом по экономическому признаку. Это приводит к неточному расходованию жидких и полужидких смесей с точки зрения результативности производства, правильного хозяйствования (экономики). Высоко-точное измерительное техническое

и технологическое оборудование используется неэффективно, все технические преимущества высокой точности известного технического решения за счёт устранения методической погрешности измерения теряют смысл, поскольку нет возможности определить точно требуемый режим экономически наилучшего дозирования жидких и полужидких смесей. Происходит либо перерасход компонентов, либо недостаточное обеспечение ими животных и птицы, что влечет за собой потери продуктивности в том и другом случае.

Это приводит к существенному снижению производственных результатов сельскохозяйственного предприятия, несмотря на использование передовых высокоточных технических решений в этой области. Указанный недостаток обусловлен тем, что в настоящее время отсутствуют новые технические решения автоматического управления по экономическому (хозяйственному) признаку (критерию). Такие решения позволили бы с высокой точностью установить необходимый экономически наилучший режим дозирования и, соответственно, обеспечить экономичный режим расходования жидких и полужидких смесей при поении поголовья животных и птицы.

В основу предлагаемого нового вида управления по экономическому признаку процессом дозирования лекарственных препаратов при поении положены известный способ и устройство экономичной транспор-

тировки птичьих яиц магистральным транспортером птицефабрики [2]. Недостатком данного технического решения также является отсутствие возможности управления объемным дозированием жидких и полужидких смесей по экономическому признаку. Но известное техническое решение связано с процессом транспортировки птичьих яиц и потому просто не предназначено для работы с жидкими и полужидкими смесями.

Научно-технической задачей является экономически оптимальное дозирование жидкого или полужидкого водного раствора лекарственных препаратов при технологии поения поголовья животных и птицы. В результате использования предлагаемого решения экономически оптимальная доза определяется автоматически. Повышается точность расходования дорогостоящих лекарственных препаратов, достигается значительная их экономия для профилактики и лечения заболеваний многотысячного поголовья птицы и многих животных в производственном помещении.

Экономический критерий (признак) управления, например дозой лекарственных препаратов, является общепризнанным и по своему существу всеобъемлющим показателем эффективности (результативности) производства продукции. Его точное применение требует учёта хотя бы основных общеизвестных его составляющих, наиболее сильно влияющих на результативность (эффективность) конкретного технологического процесса. Основным экономическим критерием при рыночной экономике является прибыль производства, равная разности между ценой реализации произведённой продукции и себестоимостью её производства. Если цена реализации продукции равна производству объёма выпущенной продукции на её удельную цену, то себестоимость производства продукции включает в себя множество различных составляющих. Для процесса, связанного в основном с изменением дозы дорогостоящих лекарств, этот экономический признак эффективности в виде его се-

бестоимости есть сумма стоимости *потерь продукции животноводства и птицеводства* (которую формально легко учесть именно как сопряжённые с процессом дополнительные затраты продукции), *ресурсов (лекарственные водные растворы)* и эксплуатационных затрат. Эксплуатационные затраты включают в себя стоимость различных видов энергии, зарплату обслуживающего и руководящего персонала, амортизационные, реновационные (капитальный ремонт), ремонтные (текущий ремонт) отчисления на капитальные вложения (стоимость зданий, оборудования, измерительных приборов и др.), транспортные расходы и др.

Точность измерения расхода и дозирования лекарственных водных растворов влияет на цену измерителей уровня и расхода растворов и дозаторов растворов, которая в составе эксплуатационных затрат строго учитывается в виде суммы амортизационных, реновационных, ремонтных отчислений на капитальные вложения (стоимость измерительных и дозирующих приборов). Поэтому такой сокращённый по своему составу экономический признак себестоимости может достаточно полноценно, с приемлемой точностью, определять *текущую* во время действия технологического процесса (например, поения поголовья животных или птицы разведёнными в питьевой воде лекарствами) *результатирующую* экономическую эффективность производства.

Его и остальные составляющие прибыли рассчитывают плановый отдел и бухгалтерия любого, в том числе и сельскохозяйственного предприятия животноводства и птицеводства, по окончании производственного процесса. Однако такое традиционно сложившееся вычисление только результирующего значения этого критерия только после окончания технологического процесса для целей управления им явно запаздывает: в ходе процесса он не применялся, им процесс управлялся по каким-то другим критериям, обычно чисто технологическим (заранее заданная концентрация или доза смеси).

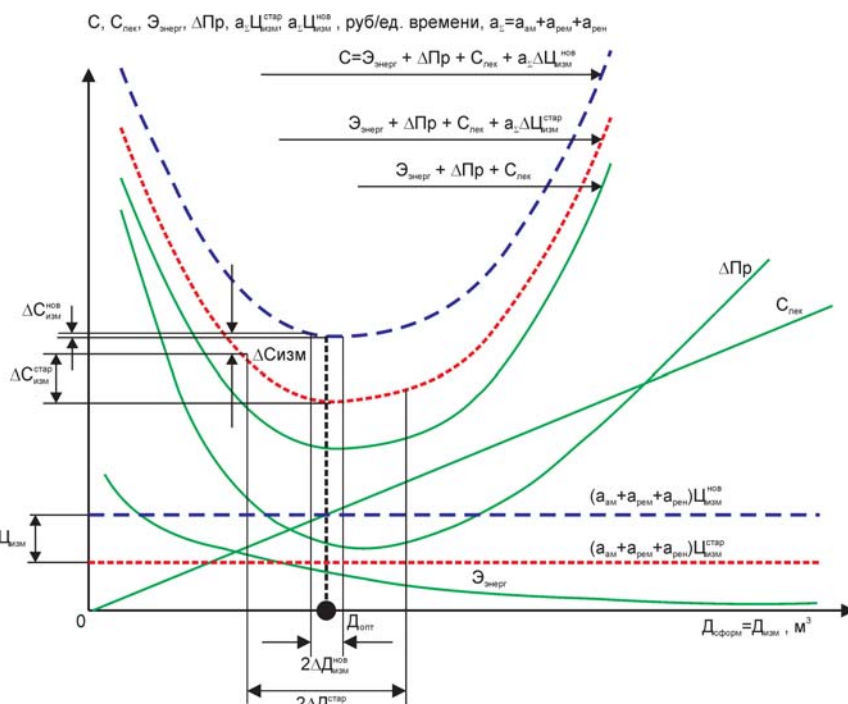


Рис. 1. Иллюстрация осуществления способа экономически оптимального дозирования жидкого или полужидкого водного раствора лекарственных препаратов животным и птице:

$D_{изм}$ – измеренный сигнал дозы жидкого или полужидкого водного раствора лекарственных препаратов, M^3 ;
 $D_{сформ}$ – сформированный сигнал дозы жидкого или полужидкого водного раствора лекарственных препаратов (значения измеренного и сформированного сигналов дозы в одинаковых условиях технологического процесса должны быть равными: $D_{сформ} = D_{изм}$), M^3 ;
 C – зависимость себестоимости продукции животноводства и птицеводства от сформированного сигнала дозы, руб/ед. времени;
 $C = Э_{энерг} + \Delta Пр + C_{лек} + a_{\Sigma} U_{изм}^{нов}$;
 $Э_{энерг}$ – зависимость стоимости энергетических затрат от сформированного сигнала дозы, руб/ед. времени;
 $\Delta Пр$ – зависимость стоимости потерь продукции животноводства и птицеводства от сформированного сигнала дозы, руб/ед. времени;
 $C_{лек}$ – зависимость стоимости дозы жидкого или полужидкого водного раствора лекарственных препаратов от сформированного сигнала дозы, руб/ед. времени;
 $a_{\Sigma} U_{изм}^{стар}$ – сумма амортизационных отчислений, отчислений на ремонт и на реновацию старого измерителя и дозатора жидкого или полужидкого водного раствора лекарственных препаратов с низкой точностью и невысокой старой ценой $U_{изм}^{стар}$, руб/ед. времени;
 $a_{\Sigma} U_{изм}^{нов}$ – сумма амортизационных отчислений, отчислений на ремонт и на реновацию нового измерителя и дозатора жидкого или полужидкого водного раствора лекарственных препаратов

с высокой точностью и высокой новой ценой $U_{изм}^{нов}$, руб/ед. времени;
 $a_{\Sigma} = a_{ам} + a_{рем} + a_{рен}$ – суммарный коэффициент отчислений на капитальные вложения в измеритель и дозатор;
 $a_{ам}$ – коэффициент амортизации капитальных вложений;
 $a_{рем}$ – коэффициент отчислений на ремонт;
 $a_{рен}$ – коэффициент отчислений на реновацию;
 $D_{опт}$ – сформированный сигнал экономически оптимальной дозы жидкого или полужидкого водного раствора лекарственных препаратов;
 $2\Delta D_{изм}^{стар}$ – диапазон погрешности измерения и дозирования старого измерителя и дозатора;
 $2\Delta D_{изм}^{нов}$ – диапазон погрешности измерения и дозирования нового измерителя и дозатора;
 $a_{\Sigma} \Delta U_{изм}$ – различие между суммарными отчислениями на капитальные вложения в новый и в старый измерители и дозаторы;
 $\Delta C_{изм}^{стар}$ – большая ошибка в определении эффективности процесса по его себестоимости при измерении и дозировании старым измерителем и дозатором с низкой точностью;
 $\Delta C_{изм}^{нов}$ – малая ошибка в определении эффективности процесса по его себестоимости при измерении и дозировании новым измерителем и дозатором с высокой точностью;
 $\Delta C_{изм}$ – сравнительная ошибка в определении эффективности процесса по его себестоимости разными измерителями и дозаторами

Поэтому на практике часто возникают большие экономические потери производства, не управляемого по его естественному, чисто экономическому признаку. В настоящее время неизвестны научно-технические решения использования этого вполне обоснованного признака экономической эффективности производства продукции животноводства и птицеводства при автоматическом управлении процессами дозирования жидких и полужидких водных растворов лекарственных препаратов по экономическому критерию [3].

Экономически оптимальное управление дозированием жидкого или полужидкого водного раствора лекарственных препаратов животным и птице показана на рис. 1.

Общий вид зависимости постоянной составляющей затрат в себестоимости продукции:

$$Z_{\text{пост}}(D) = \text{const.}$$

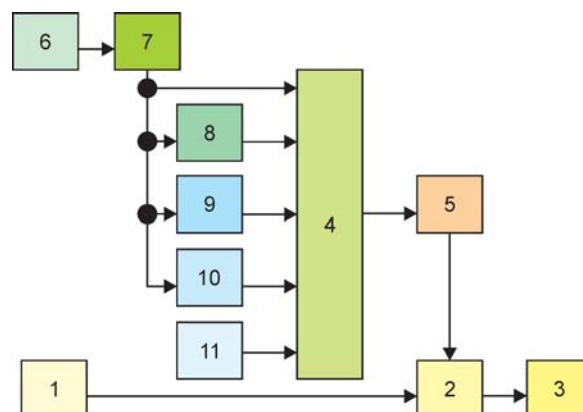
Молодняк нуждается в дополнительном внешнем обогреве, поэтому кривая зависимости энергетических затрат $\mathcal{E}_{\text{энерг}}$ от дозы лекарства с увеличением возраста животных или птицы имеет спадающий вид. Математическая зависимость для проведения имитационного компьютерного моделирования может быть построена по соответствующим известным для данного поголовья экспериментальным и практическим данным и в целом может иметь следующий общий вид:

$$\mathcal{E}_{\text{энерг}}(T) = PZ^{(-HT + X)} + M.$$

Зависимость стоимости дозы лекарства от ее увеличения линейно возрастающая. Зависимость стоимости потерь продукции животноводства и птицеводства от дозы лекарственного препарата является возрастающей и при недостатке лекарства, и при его переизбытке, т.е. имеет минимум при технологически оптимальной дозе (см. рис. 1).

Элементы функциональной схемы устройства экономически наилучшего дозирования лекарств осуществляют вычисление различных экономических величин и производят формирование соответствующих сигналов (рис. 2). То есть производятся дей-

Рис. 2.
Функциональная
схема устройства
экономически
оптимального
дозирования жидкого
или полужидкого
водного раствора
лекарственных
препаратов
животным и птице:



1 – измеритель сигнала дозы жидкого или полужидкого водного раствора лекарственных препаратов;
2 – регулятор дозы жидкого или полужидкого водного раствора лекарственных препаратов;
3 – исполнительный элемент дозирования (регулируемый вентиль или заслонка);
4 – вычислительный блок;
5 – блок управления;
6 – формирователь сигнала дозы жидкого или полужидкого водного раствора лекарственных препаратов;
7 – блок периодического сканирования диапазона изменения сформированного сигнала дозы жидкого или полужидкого водного раствора лекарственных препаратов от минимально допустимого

до максимально допустимого его заданного значения;

8 – формирователь сигнала зависимости стоимости энергетических затрат от сформированного сигнала дозы;
9 – формирователь сигнала зависимости стоимости потерь продукции животноводства и птицеводства от сформированного сигнала дозы;
10 – формирователь сигнала зависимости стоимости дозы жидкого или полужидкого водного раствора лекарственных препаратов от сформированного сигнала дозы;
11 – задатчик сигнала амортизационных отчислений, отчислений на ремонт и на реновацию измерителя и дозатора жидкого или полужидкого водного раствора лекарственных препаратов

ствия над материальными объектами с помощью материальных средств, как и полагается по патентному законодательству России. Задаются, определяются, сравниваются друг с другом и формируются все необходимые сигналы. Действия элементов схемы устройства отражены в их названиях. В соответствии с новым способом (см. рис. 2) происходит управление процессом дозирования по критерию (по целевой функции) себестоимости, включающему в себя зависимость от дозы водного раствора лекарственных препаратов энергетических затрат, потерь продукции животноводства и птицеводства, затрат на расходуемую дозу водного раствора лекарственных препаратов.

При этом не просто улучшается здоровье поголовья и снижаются его потери и потери его продуктивности, но и существенно повышается именно экономическая эффективность процессов профилактики забо-

леваний и лечения животных и птицы в отраслях промышленного животноводства и птицеводства, экономически наилучшим образом расходуются дорогостоящие лекарства, уменьшаются затраты ручного труда на поение животных и птицы водными растворами лекарственных препаратов.

Список

использованных источников

1. Способ и устройство контроля уровня жидких и полужидких смесей и управления их объемным дозированием в сельском хозяйстве, преимущественно в птицеводстве и животноводстве: патент 2427131. Рос. Федерация: МПК⁷ A01K 29/00 /Дубровин А.В.; заявитель и патентообладатель ГНУ ВИЭСХ. №200915865/21; заявл. 28.04.2009; опубл. 28.08.2011, Бюл. №24 (II ч.). 10 с.

2. Способ и устройство экономичной транспортировки птичьих яиц магистральным транспортом птицефабрики; патент 2414396. Рос. Федерация: МПК⁷ A01K 29/00 /Дубровин А.В.; заявитель и патентообладатель ГНУ ВИЭСХ. №2099114598;

заявл. 20.04.2009; опубл. 20.03.2011, Бюл. №8 (I ч.). 15 с.

3. **Дубровин А.В.** Основы автоматизированного управления технологическими процессами в птицеводстве по экономическому критерию. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2013. 292 с.

Economically Optimal Dosing of Liquid or Semiliquid Water Solution of Medicinal Preparations for Livestock and Poultry

A.V. Dubrovin,

Summary. In this article the author discusses informatization and automation of livestock and poultry production technologies. The production is carried out in an automated way according to technical and economic criteria.

Key words: information technologies in automation of technological processes, production efficiency, technical and economic parameter.

Информация

Агропромышленный форум юга России установил рекорд посещаемости

Крупнейшие мероприятия сельскохозяйственной отрасли Дона состоялись в рамках XVIII Агропромышленного форума юга России. Проект завершился 6 марта 2015 г. в Ростове-на-Дону. Высокопоставленными гостями деловой программы стали губернатор Ростовской области Василий Голубев и Чрезвычайный и Полномочный Посол Швейцарской Конфедерации в Российской Федерации Пьер Хельг.

Каждый день форума был насыщен деловыми мероприятиями от отраслевых объединений. Главным событием стало обсуждение основных задач сельскохозяйственной отрасли на 2015 г. на предпосевном совещании для северных районов Ростовской области. Итоги заседания подвел губернатор Ростовской области Василий Голубев. «Господдержка донских сельхозтоваропроизводителей в 2015 г. сохранится на уровне 2014 г.», – отметил Василий Юрьевич. «В текущем году из региональной казны уже выделено 1,6 млрд руб. Также правительство области намерено привлечь не менее 3,7 млрд руб. федеральных субсидий. За последние четыре года объём поддержки сельского хозяйства вырос с 600 млн до 2,3 млрд руб.», – сообщил губернатор. После встречи глава региона осмо-

трел экспозиции «Интерагромаш» и «Агротехнологии», а также общался с её участниками.

Несмотря на экономически сложные времена для предприятий, экспозиция выставки «Агротехнологии» расширилась. В выставочном зале был представлен богатый выбор удобрений, средств защиты растений, а также всего спектра подкормок. В форуме приняли участие свыше 120 профильных компаний из России, стран ближнего и дальнего зарубежья.

Как отметил заместитель губернатора Ростовской области Вячеслав Василенко на открытии «Агропромышленного форума»: «Настрой на начало нового сезона – бодрый. Санкции наших крестьян не запугали, а наоборот, мобилизуют их силы и заставляют работать еще лучше».

Еще одним значимым мероприятием в рамках форума стала IV Международная агротехнологическая конференция «АгроHighTech-XXI», организатором которой выступил Российский зерновой союз. Впервые со специальным визитом на научно-практическую конференцию приехал Чрезвычайный и Полномочный Посол Швейцарской Конфедерации в Российской Федерации Пьер Хельг. Основными темами дискуссии стали экономи-

ческие вызовы аграрному сектору России – риски и возможности развития и инновации Госпрограммы, а также регулирование рынка зерна: таможенные пошлины, ограничения экспорта зерна, закупочные интервенции и административные барьеры. Также в рамках деловой программы выставок прошло областное зональное совещание: «Об итогах работы отрасли растениеводства области в 2014 г. и задачи по ее устойчивому развитию в 2015 г.». Всего участниками деловой программы форума стали почти 1,5 тыс. человек.

Агропромышленный форум юга России завершился рекордом посещаемости. На мероприятие приехали свыше 6000 человек. Из них 90% – специалисты сельскохозяйственной отрасли из разных районов Ростовской области, Краснодарского края и Ставрополья. Генеральным спонсором Агропромышленного форума юга России выступила компания «Альтаир», а генеральным партнером – «Интенс-Агро».

Высокие показатели посещаемости и проведение столь значимых профильных мероприятий в рамках форума еще раз подтвердило высокий статус проекта для сельскохозяйственной отрасли и востребованность выставок среди аграриев южного региона.

Двенадцатая специализированная выставка «Защищенный грунт России»

2015

27 - 29
мая

Россия, Москва,

ВВЦ,

павильон № 55





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 2015-2018



VIV Russia 2015

19-21 мая 2015
Москва, Россия

VIV Turkey 2015

11-13 июня 2015
Стамбул, Турция

VIV MEA 2016

16-18 февраля 2016
Абу-Даби, ОАЭ

VIV China 2016

6-8 сентября 2016
Пекин, Китай

VIV Europe 2018

20-22 июня 2018
Нидерланды, Утрехт

Организаторы:

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

Organized by:



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





ДЕНЬ ВОРОНЕЖСКОГО ПОЛЯ 2015

IX МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ВЫСТАВКА-ДЕМОНСТРАЦИЯ

25-26 ИЮНЯ 2015

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

ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ:

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

ОРГАНИЗАТОРЫ:

Департамент аграрной политики
Воронежской области

Выставочная фирма
«Центр»

КОНТАКТЫ:

тел./факс
(473) **233-09-60**

E-mail:
agro@vfcenter.ru

www.dvp36.ru



ЦЕНТР
ВЫСТАВОЧНАЯ ФИРМА