

Техника и оборудование для села

Machinery and Equipment for Rural Area

Сельхозпроизводство • Переработка • Агротехсервис • Агробизнес

Интеллектуальные решения для экономии ресурсов



Основная безотвальная обработка почвы

Погодозонные и разгрузочные работы

Рыхление почвы

Подготовка почвы под посев

Транспортировка

Вспашка

Ворошение

Раздача кормов

Укладка в валок

Внесение минеральных удобрений

Боронование с прикатыванием

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



Подпишитесь на новостную рассылку CLAAS,
чтобы всегда быть в курсе событий.

CLAAS

НОВАЯ ТЕХНИКА РОСТСЕЛЬМАШ

УЖЕ В ПРОГРАММЕ 1432 И В ПЕРЕЧНЕ РАЛ

ПРИЦЕПНОЙ ОПРЫСКИВАТЕЛЬ RSM TS-3200 SATELLITE

- цельнолитой бак для раствора на 3 200 л
- штанги 24/27 м
- GPS-трекер в стандартной комплектации
- инжекторные распылители



ТАНДЕМНАЯ БОРОНА DX-850

- ширина захвата 8,8 и 10,8 м
- диски 660 x 9 мм
- усиленные подшипники по стандарту T2-215



ОФСЕТНАЯ БОРОНА DV-1000

- ширина захвата 6 м
- диски 710 x 9 мм
- усиленные подшипники по стандарту T2-215



Реклама

* В программе 1432 может принять участие только компания, обладающая статусом сельхозтоваропроизводителя. Срок действия программы ограничен. Количество техники в наличии ограничено.

Подробнее — у официального дилера компании Ростсельмаш в Вашем регионе.

ГОРЯЧАЯ ЛИНИЯ
8 800 250 60 04
Звонок бесплатный на территории России
www.rostselmash.com

ROSTSELMASH
Professional Agrotechnics

ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА

MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

В НОМЕРЕ

Техническая политика в АПК

Соловьев Р. Ю., Горячев С. А. Мониторинг состояния инженерно-технического обеспечения сельскохозяйственного производства России..... 2

Юбилей 7

Инновационные технологии и оборудование

Ламердонов З.Г., Камботов А.А. Совершенствование технических средств для обработки почвы в личных подсобных хозяйствах 8

Шейченко В.А., Маринченко И.А., Ковалев М.М. Исследование влияния рабочих органов машин на сырье из конопли 11

Прогноз рынка тракторов в России на 2016 г. Тракторы CLAAS – это большой выбор комплектации и универсальность применения 14

Скоркин В.К., Карпов В.П., Тихомиров И.А., Ларкин Д.К., Повалихин Н.В. Результаты исследований многофункционального измельчителя-смесителя-раздатчика кормов 17

Новинки рынка агротехники: опрыскиватели от РОСТСЕЛЬМАШ 20

Вельматов А.П., Малкин М.Н., Буянкин Н.Ф., Вельматов А.А. Молочная продуктивность и состав молока коров красно-пестрой породы, полученных при скрещивании и от разведения «в себе» 23

Копылов С.И., Алексеев А.А. Предпосылки развития биоэнергетики и биотехнологии в агропромышленном комплексе 26

Нуянзин Е.А., Комаров В.А., Мачнев В.А., Лялькин Д.А. Подготовка специалистов агроинженерных направлений на базе специализированных учебных центров 29

Агротехсервис

Кузнецов Ю.А., Гончаренко В.В., Денисьев С.А., Стребков С.В., Слободюк А.П., Бондарев А.В. Восстановление работоспособности радиатора трактора «холодным» газодинамическим напылением 33

Аграрная экономика

Морозов Н.М. Модернизация животноводства – теоретические и организационно-экономические аспекты 38

Информатизация

Лукьянов Б.В., Лукьянов П.Б., Дубровин А.В. Оптимизация предпочтений использования кормов в животноводстве 45

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

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

Журнал включен в международную базу данных AGRIS ФАО ООН

Входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по отраслям науки, соответствующим профилю журнала (технические и экономические науки), как издание, входящее в международную базу данных AGRIS (приказ Минобрнауки России от 25.07.2014 № 793).

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»

Подписано в печать 23.03.2016 Заказ 94

© «Техника и оборудование для села», 2016



УДК 631.173.2/4

Мониторинг состояния инженерно-технического обеспечения сельскохозяйственного производства России

Р. Ю. Соловьев,

канд. техн. наук, заместитель директора,
rudsol@mail.ru

С. А. Горячев,

зав. лабораторией,
gosniti1@mail.ru
(ФГБНУГОСНИТИ)

Аннотация. Приведен анализ парка сельскохозяйственной техники и инженерно-технической инфраструктуры АПК, рассмотрена обеспеченность структур управления АПК в субъектах Российской Федерации инженерными службами.

Ключевые слова: парк техники, отчетность «1-РЕМ», затраты на ремонт, инженерная инфраструктура, компоненты, восстановление деталей.

В настоящее время в связи со значительными количественными и качественными изменениями парка сельскохозяйственной техники, а также меняющимися условиями хозяйствования требуются дальнейшее совершенствование форм и правил использования машин, улучшение организации их обслуживания, ремонта и модернизации ремонтно-эксплуатационной базы (РЕБ).

Для построения эффективной инфраструктуры технического сервиса на уровне хозяйств и региона необходимо знать ее фактическое состояние и сформировавшиеся тенденции изменений по наличию парка техники, количеству предприятий, видам ремонтно-обслуживающих работ, затратам средств на технический сервис и другим показателям.

Наличие и состояние сельскохозяйственной техники, объемы работ и затраты средств на ремонт анализировались на основании данных ежегодной отчетности формы «1-РЕМ» «Оперативные данные по проведению ремонта сельскохозяйственной техники», представленных в Минсельхоз России министерствами (управлениями, департаментами) агропромышленных формирований субъектов Российской Федерации за период 2003-2015 гг.

Обобщенная информация об изменении парка машин, охвате их ремонтом, плановых затратах средств на ремонт за этот период представлена в табл. 1.

По состоянию на 01.01.2015 в сельском хозяйстве России эксплуатировалось 463,3 тыс. тракторов, в том

числе тягового класса 5 и импортных этого же класса – 46,6 тыс., тягового класса 4, включая импортные, – 43,8 тыс. Ежегодное сокращение парка тракторов всех тяговых классов после 2003 г. в среднем составило более 25 тыс. шт.

К началу 2015 г. в стране насчитывалось 124,4 тыс. зерноуборочных комбайнов всех классов, в том числе 52 тыс. комбайнов классов 7 и 8. За последние 11 лет среднее ежегодное сокращение парка зерноуборочных комбайнов всех классов составило около 6 тыс. ед.

С 2003 г. парк кормоуборочных комбайнов уменьшился в 2,4 раза и составил на 01.01.2015 19,9 тыс. ед., а парк грузовых автомобилей ежегодно сокращается в среднем на 18,5 тыс. ед. Число плугов и культиваторов также ежегодно уменьшается в среднем на 14 тыс.

Аналогичное сокращение парка происходило и по другим видам сельскохозяйственных машин.

Изменение наличия тракторов и зерноуборочных комбайнов в сельском хозяйстве России в 2003-2014 гг. показано на рис. 1.

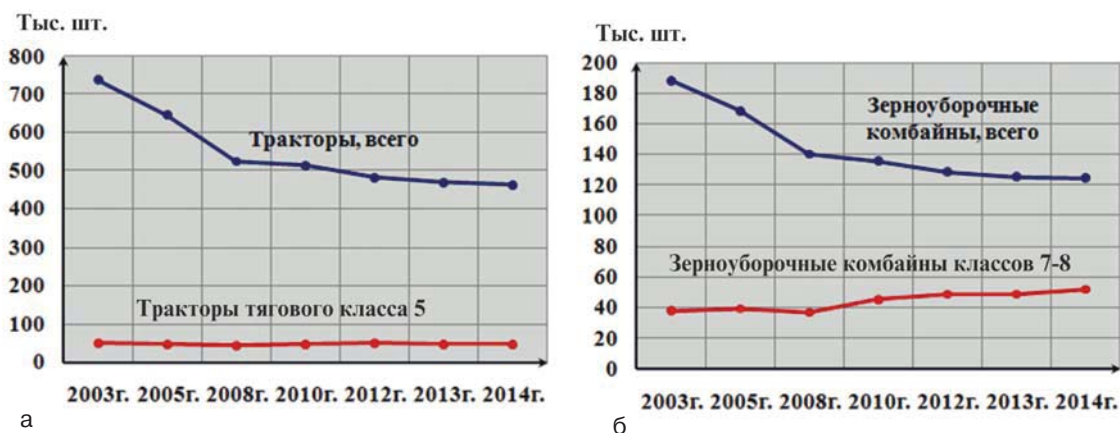


Рис. 1. Изменение наличия тракторов и комбайнов в сельском хозяйстве России: а – тракторы; б – комбайны

Таблица 1. Парк машин, охват ремонтom и затраты средств на ремонт техники в сельском хозяйстве России за период 2003-2015 гг.

Показатели	2003 г.	2005 г.	2008 г.	2010 г.	2012 г.	2015 г.
Наличие техники, тыс. шт.:						
тракторы, всего	738,3	645,6	525,6	514,8	481,6	463,3
в том числе тяговых классов:						
5	48,4	46,4	43,8	45,9*	49,8*	46,6
4	58,8	49,6	45,3	44,2*	45,5*	43,8
комбайны зерноуборочные, всего	188,4	168,6	140,2	135,6	128,7	124,4
в том числе классов 7-8	37,9	39,2	36,8	45,3*	48,9*	52
грузовые автомобили	400,2	330,2	248,7	225,9	207,5	196,8
комбайны кормоуборочные	48	43,3	31,2	25,8	21,8	19,9
Структура годовых затрат средств на ремонт техники, всего, %:	100	100	100	100	100	100
тракторы	46	44,1	46,7	40,9	46,7	46,2
комбайны зерноуборочные	25	22,5	23,6	27,6	21,7	23,7
грузовые автомобили	15	14,2	12,7	13,9	13	10,8
комбайны кормоуборочные	5	5,8	4,1	3,5	4	4,6
плуги, сеялки, культиваторы	9	9	10,4	11,8	12	12,2
косилки самоходные	-	1,7	1,1	1,3	1,4	1,2
комбайны свеклоуборочные	-	2,7	1,4	1	1,2	1,3
Затраты на выполнение одного ремонта, тыс. руб.:						
трактора, в среднем	40,4	49	74,5	85	100,7	119,8
в том числе тяговых классов:						
5	104	118	176	196	199,8	248,7
4	64,6	67	106,2	119	142,5	189,7
комбайна зерноуборочного	62,9	73	108,8	110	135,6	176
в том числе классов 7-8	94,8	154	217	169	176	203,4
грузового автомобиля	26,8	33,6	44,7	69	63,2	67,7
комбайна кормоуборочного	53,8	76	88,9	110	143,4	217,7
плуга	5,4	5,8	9,7	13	18,1	23,3
сеялки	6,7	9,1	12,7	19	21,4	26,1
культиватора	5,9	8	13,2	18	19,7	24,3
косилки самоходной	-	59	50	85	99,7	111,7
комбайна свеклоуборочного	-	197	163,5	185	254,6	377,9
Охват ремонтom парка машин, %:						
тракторы, всего	54	58	55	49	46	42
в том числе тяговых классов:						
5	56	59	56	52	47	45
4	59	63	58	54	48	45
комбайны зерноуборочные	72	75	68	62	59	54
в том числе классов 7-8	70	60	47	540	51	500
грузовые автомобили	47	53	51	47	47	41
комбайны кормоуборочные	70	71	66	62	60	54
плуги	65	61	59	57	55	43
сеялки	71	70	66	64	47	50
культиваторы	71	71	67	63	55	47
косилки самоходные	-	58	60	57	53	50
комбайны свеклоуборочные	-	55	57	60	58	50

* Включая импортную технику того же класса.

Анализ кривых на рис. 1 показывает, что наиболее высокие темпы сокращения парка тракторов и зерноуборочных комбайнов всех классов были отмечены в период 2003-2008 гг.: по тракторам сокращение составило 42 тыс. ед. в год (2008-2015 гг. – 9 тыс. ед. в год), по зерноуборочным комбайнам – 10 тыс. ед. в год (2008-2015 гг. – 2 тыс. ед. в год).

Анализ обеспеченности сельских товаропроизводителей техникой, проведенный в соответствии с Методикой использования условных коэффициентов перевода тракторов, зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов в эталонные единицы [1] показал, что такая обеспеченность по среднему парку техники оценивается в 40-65%.

Положение усугубляется и тем, что сохраняется большая доля техники, находящейся за пределами нормативных сроков использования, однако есть положительная динамика сокращения этой доли. Так, за последние три года доля техники со сроком эксплуатации более десяти лет сократилась: по тракторам с 67,5 до 60,9%, по кормоуборочным комбайнам – с 46,8 до 42,4%, по зерноуборочным – с 56,6 до 47,1% (рис. 2).

Более того, по зерноуборочным комбайнам классов 7-8 с 2010 г. отмечается устойчивый рост парка (45,3 тыс. ед. – в 2010 г., 52 тыс. – в 2015 г.).

Анализ инженерной инфраструктуры хозяйств показал, что имеющееся в производственных мастерских ремонтно-технологическое оборудование старых моделей не используется из-за невозможности адаптировать его к поступающей новой технике. В этих мастерских не осуществляется восстановление изношенных деталей.

По всем видам техники сохраняется рост удельных годовых затрат на ремонт. По тракторам затраты на ремонт, приходящиеся на одну списочную машину, за 2003-2014 гг. возросли с 21,9 до 49,8 тыс. руб., на один трактор тягового класса 5 – с 58,2 до 112,4 тыс. руб., тягового класса 4 – с 37,9 до 85,1 тыс. руб. Аналогичные темпы роста – и по другим машинам.

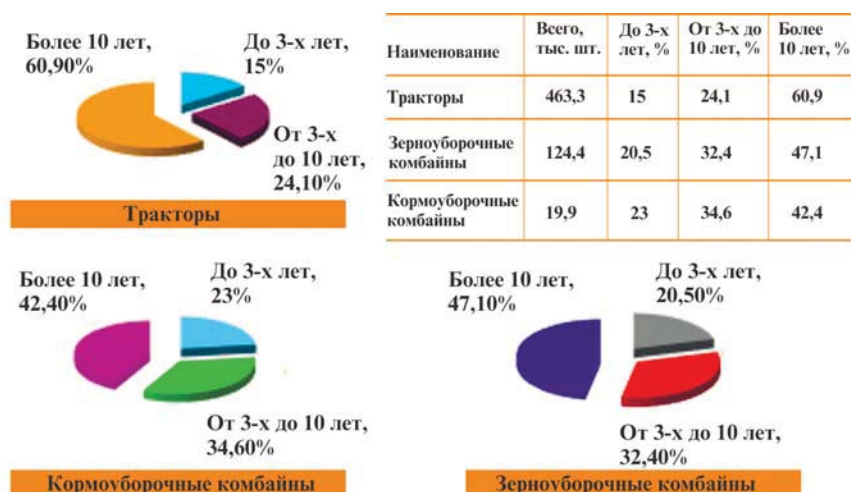


Рис. 2. Структура парка сельскохозяйственной техники в 2015 г.

Изменение средних годовых затрат на ремонт одной списочной машины по годам показано на рис. 3.

Отмечается большой разброс значений затрат на ремонт в разрезе регионов. Так, при средних затратах на ремонт одного трактора в 49,3 тыс. руб. по России разброс значений составляет от 22 тыс. до 105 тыс. руб., аналогичная ситуация – по зерноуборочным комбайнам и грузовым автомобилям.

В соответствии с данными регионов (форма «1-РЕМ») 95-97% от общего объема работ по ремонту техники выполняется в ремонтных мастерских сельхозтоваропроизводителей и других владельцев техники, которые в основном сохранили сложившуюся в 1990-е годы структуру и состоят из объектов на центральной усадьбе и в подразделениях – филиалах (бригадах и отделениях).

Укрупненная группировка сельхозорганизаций по среднему количеству тракторов в одном хозяйстве приведена в табл. 2 (на основе данных регионов о количестве сельхозорганизаций и парке тракторов на 01.01.2015).

Таблица показывает, что наибольшая доля сельхозпредприятий (97%) имеет парк тракторов до 50 ед.

По данным ГОСНИТИ [2], в 1990-е годы доля хозяйств с парком до 50 тракторов составляла 47%, а с парком 50-100 тракторов – 40%, т.е. произошло значительное сокращение количества хозяйств по обеспеченности парком тракторов до 100 ед.

К регионам с наиболее крупными сельхозпредприятиями (со средним показателем парка тракторов на одно хозяйство более 30) относятся Белгородская, Воронежская, Орловская, Тамбовская, Тульская

Таблица 2. Группирование сельхозорганизаций по количеству тракторов в 2014 г. в Российской Федерации

Среднее число тракторов в одном сельхозпредприятии, шт.	Количество сельхозпредприятий	
	шт.	%
До 10	2016	10
10-20	7661	38
21-35	6653	33
36-50	3024	15
51-75	604	3
76-100	202	1
-	20160	100

области в Центральном федеральном округе; Астраханская, Волгоградская области, Краснодарский край, Ростовская область в Южном федеральном округе; Кабардино-Балкарская Республика, Ставропольский край в Северо-Кавказском федеральном округе; Республика Татарстан, Оренбургская, Саратовская области в Приволжском федеральном округе; Челябинская область в Уральском федеральном округе; Алтайский край, Омская область в Сибирском федеральном округе.

С учетом существующего типажа проектов центральных ремонтных мастерских на 25, 50, 75, 100, 150, 200 тракторов для указанных регионов при модернизации центральных мастерских наиболее востребованным будет проект на 50 тракторов общей площадью 1583 м² и годовой трудоёмкостью выполнения работ 23,6 тыс. чел.-ч.

Остальная группа регионов имеет более низкий средний показатель парка тракторов – менее 30 тракторов



Рис. 3. Изменение затрат средств на ремонт, приходящихся на одну списочную машину: а – тракторы; б – комбайны

на одно хозяйство. Для этой группы наиболее востребованным будет проект мастерской на 25 тракторов площадью 1281 м².

Главным фактором эффективности центральных ремонтных мастерских хозяйств, которые выпол-

няют более 95% объемов работ по ремонту техники, является их обеспеченность современным ремонтно-технологическим оборудованием (РТО). Для обслуживания парка техники большинство имеющихся старых испытательных, раз-

боро-сборочных, обкаточных стендов требует замены или модернизации.

В табл. 3 приводятся рекомендации ГОСНИТИ по замене существующего оборудования современными моделями.

Таблица 3. Рекомендации по замене табеля оборудования в ремонтных мастерских сельхозтоваропроизводителей

Наименование оборудования	Заменяемая модель	Рекомендуемая модель
<i>Сварочное оборудование</i>		
Трансформатор сварочный	ТС-300	ТДМ-503
Преобразователь сварочный	ПСО-300М	Ресанта САИ 250 ПН
Генератор ацетиленовый	АСК-1-67	АСП-15
	АСМ-1-66	АСП-10
<i>Моечное оборудование</i>		
Машина моечная	ОМ-837Г-ГОСНИТИ	ОМ-35468
	ОМ-947И-ГОСНИТИ	ОМ-35494
Установка насосная для наружной мойки тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин	1112-ГАРО	Моечная машина высокого давления KarcherHD 6/15 CPlus
Установка для промывки системы смазки тракторов	ОМ-2871-ГОСНИТИ	КИ-28241ГОСНИТИ
<i>Стенды, приборы и приспособления для диагностики и контроля</i>		
Стенд обкаточно-тормозной для обкатки и испытания двигателей	КИ-1363В-ГОСНИТИ	КИ-28249
Стенд универсальный для испытания, регулировки топливных насосов, подкачивающих помп и фильтров с комплектом «А»	КИ-921-ГОСНИТИ	КИ-35478-1-ГОСНИТИ
Стенд универсальный контрольно-испытательный для проверки электрооборудования	КИ-968-ГОСНИТИ	Э-250М02
Стенд универсальный для испытания масляных насосов и фильтров двигателей	КИ-1575М-ГОСНИТИ	КИ-28199-ГОСНИТИ
Прибор для определения технического состояния цилиндропоршневой группы двигателя	НИИАТ-К-69	КИ-28134М-ГОСНИТИ
Вольтамперметр	КИ-1093-ГОСНИТИ	Мультиметр DMM-1000
<i>Ремонтно-технологическое оборудование, приспособления и инструмент</i>		
Стенд универсальный для разборки и сборки двигателей	ОПР-989-ГОСНИТИ	P-500E
Стенд для разборки и сборки коробки перемены передач тракторов	ОПР-626-ГОСНИТИ	ОПР-626-ГОСНИТИ
Станок для шлифовки фасок клапанов	ОПР-823-ГОСНИТИ	Serdi HVR90
Приспособление для сборки муфты управления тракторов	ОПР-1540-ГОСНИТИ	КИ-28163-ГОСНИТИ
Комплект оснастки мастера-наладчика	ОРГ-4999-ГОСНИТИ	КИ-28092.01-ГОСНИТИ
Набор оборудования, приборов и приспособлений для ремонта электрооборудования	ПТ-761-2-ГОСНИТИ	КИ-5920М КИ-28246-ГОСНИТИ
Комплект оборудования, приборов и приспособлений для технического обслуживания аккумуляторных батарей	КИ-389-ГОСНИТИ	Э-412М1
Комплект универсальный приспособлений и съемников	ПИМ-483-ГОСНИТИ	ОР-15727М
Комплект приспособлений и инструмента для разборки и испытаний масляных насосов и фильтров двигателей	ОПР-3854-ГОСНИТИ	Комплект инструментов для ТР гидроагрегатов ОР-28155, для диагностики стенд КИ-28256.01
<i>Оборудование для заправки, смазки и нанесения антикоррозионных покрытий</i>		
Бак маслораздаточный	133-1-ГАРО	С-230
Установка для смазки и заправки	ОЗ-4967-ГОСНИТИ	МР-40, С-223-1
<i>Оборудование для восстановления и упрочнения деталей</i>		
Универсальная установка для восстановления деталей методами наплавки	-	01.01-305-ГОСНИТИ
Универсальный сверхзвуковой электродуговой металлизатор	-	ЭДМ-9ШД
Аппарат для скоростной электродуговой цементации	-	ЭДУ-2
Универсальная установка для сварки и восстановления деталей типа «вал» методами наплавки и газотермического напыления	-	Вращатель 35500-ГОСНИТИ

ГОСНИТИ в рамках ежегодного мониторинга провел в 2015 г. анализ наличия инженерных структур в системе управления АПК регионов, оказывающих непосредственное влияние на состояние и развитие технического обеспечения сельскохозяйственного производства.

По оперативным данным, инженерные службы в виде самостоятельных отделов имеются в 25 регионах. Республика Башкортостан – единственный из регионов, имеющий во всех своих 54 районах в структуре районных управлений главных инженеров.

В 18 субъектах функционируют смешанные отделы (три-пять человек), курирующие наряду с вопросами механизации и технического сервиса вопросы растениеводства (Вологодская, Псковская области), мелиорации (Республика Дагестан), регулирование продрынка (Кировская область), охраны труда (Оренбургская область), строительства

(Кемеровская область) и другие направления.

23 региона только планируют в своих структурах создание инженерно-технических служб.

Таким образом, проведенный мониторинг парка техники и состояния инженерно-технической инфраструктуры АПК показал тенденции сокращения количества техники, приходящейся на одно хозяйство, определил необходимость модернизации ремонтных мастерских хозяйств путем замены устаревшего ремонтно-технологического оборудования новыми современными образцами РТО, а также выявил обеспеченность государственных структур управления регионов инженерными подразделениями.

Список

использованных источников

1. Измайлов А.Ю., Елизаров В.П., Антышев Н.М. Методика использования условных коэффициентов перевода тракторов, зерноуборочных и кормоуборочных

комбайнов в эталонные единицы при определении нормативов их потребности. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. 53 с.

2. Соловьев С.А., Лялякин В.П., Горячев С.А., Соловьев Р.Ю. Инновационные направления развития ремонтно-эксплуатационной базы для сельскохозяйственной техники. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. 154 с.

Monitoring of Engineering Support of Agricultural Production in Russia

R.Yu. Solovyov, S.A. Goryachev

Summary: The article presents the analysis of agricultural machinery fleet and engineering infrastructure of the agro-industrial complex (AIC). The provision of agribusiness management structures in the subjects of the Russian Federation engineering services is discussed.

Key words: agricultural machinery fleet, «1-PEM» accounting, repair costs, engineering infrastructure, components, reconditioning of parts.

18-ая СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА

АГРОУНИВЕРСАЛ 2016



30 марта-1 апреля

Ставропольский край, г. Ставрополь, www.expo26.ru

тел.: (8652) 94-17-51, 955-175



**5 апреля 2016 г.
Юрию Алексеевичу Цою —
доктору технических наук,
профессору, члену-корреспонденту РАН,
заведующему отделом ФГБНУ ВИЭСХ,
генеральному директору НПП «Фемакс»
исполняется 75 лет!**

После окончания в 1967 г. аспирантуры Юрий Алексеевич прошел славный путь от младшего научного сотрудника до заведующего отделом комплексной электрификации и механизации молочного животноводства ВИЭСХ. С 2000 г. является директором межотраслевого научно-технического центра по машинному доению «Техника для молока». В 1991 г. с коллективом единомышленников создал и возглавил научно-производственное предприятие «Фемакс», которое занимается разработкой и производством новых конкурентоспособных машин и оборудования для молочных ферм. В 2000-2004 гг. был научным руководителем работ совместной Российско-Белорусской программы по молоку.

Под руководством и при непосредственном участии Ю.А. Цоя разработаны научные основы и инженерные методы расчета и проектирования технологических линий доения, обработки и переработки молока; методы оптимизации параметров отдельных процессов и видов оборудования молочных ферм, рациональные технологические и планировочные фермы, включенные в типовые проекты; методы функционального анализа и синтеза машин для животноводства и на их основе – элементарно-агрегатная база: блочно-модульные принципы создания машин для животноводства и концепция поэтапной модернизации

и обновления технической базы отрасли; программно-алгоритмические методы и цифровые системы управления, контроля, диагностики машин и оборудования для молочных ферм; конкурентоспособная импортзамещающая техника для молочных ферм.

За период деятельности и при непосредственном участии юбиляра поставлено на серийное производство 25 наименований новых машин и оборудования, которое успешно используется в 23 регионах России на молочных фермах общим поголовьем свыше 90 тыс. коров.

В 2012 г. новый импортзамещающий комплекс машин для молочных ферм, разработанный под руководством Ю.А. Цоя, был признан президентом Россельхозакадемии лучшей работой года. Научно-технические проекты, выполненные под его руководством, неоднократно становились победителями международных и всероссийских конкурсов и выставок.

Юрий Алексеевич – автор более 300 научных публикаций, в том числе 3 монографий и более 100 авторских свидетельств и патентов на изобретения, активно пропагандирует достижения аграрной науки в профильных средствах массовой информации, являясь членом редколлегии журналов «Техника и оборудование для села», «Вестник Казанского аграрного универси-

тета», «Вестник ВИЭСХ», «Аграрная наука Евро-Северо-Востока», уделяет большое внимание подготовке научных кадров. Под его научным руководством подготовлены и успешно защищены 5 докторских и 13 кандидатских диссертационных работ.

За огромный вклад в развитие отечественной агроинженерной науки Юрий Алексеевич удостоен званий заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, почетный работник АПК России, награжден медалью «За освоение целинных и залежных земель». За активное участие во внедрении новых технологий и оборудования неоднократно награждался почетными грамотами и благодарственными письмами Ивановской, Ярославской, Самарской областей, республик Мордовия и Татарстан.

**Дорогой Юрий Алексеевич!
В день Вашего юбилея примите
искренние поздравления и пожелания
здоровья, семейного благополучия,
долгих лет жизни, дальнейших
успехов в совместной работе,
новых свершений на благо
развития механизации сельского
хозяйства!**

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

УДК 631.31:631.511

Совершенствование технических средств для обработки почвы в личных подсобных хозяйствах

З.Г. Ламердонов,

д-р техн. наук, проф.,

lamerdonov-zamir@rambler.ru

А.А. Камботов,

аспирант,

akambotov2013@yandex.ru

(ФГБОУ ВО «Кабардино – Балкарский

государственный аграрный университет

им. В.М. Кокова»)

Аннотация. Приведен краткий анализ достоинств и недостатков известных устройств по обработке почвы. Исследовано и усовершенствовано предложенное и запатентованное Кантемиром Ламердоновым новое рычажное устройство для обработки почвы. Описаны способ работы устройства и возможные варианты использования его с целью расширения функциональных возможностей.

Ключевые слова: рычажное устройство, рыхление почвы, равновесное состояние, момент силы, подвижная опора.

Десятки миллионов семей в России имеют в собственности небольшие земельные участки, дачи и обрабатывают почву вручную, чаще

всего лопатой. Для вскапывания 1 м² необходимо поднять и перевернуть 300-400 кг почвы.

В настоящее время продолжают поиск и совершенствование техники и оборудования для села, а именно для малых фермерских хозяйств и собственников небольших земельных участков.

Рычажная лопата Н.В. Логвиненко (рис. 1), предназначенная для обработки земли при копке и рыхлении огородов, палисадников, садов, разработана для облегчения труда путем задействования в процессе работы мышц плечевого пояса при фактическом отсутствии нагрузки на поясницу и руки [1, 2]. Большая производительность достигается благодаря ширине захвата рабочего органа – 500 мм и длине зубьев до 250 мм.

На отечественном рынке работает компания «Мезон» – эксклюзивный производитель садово-огородных рыхлителей «Крот» (рис. 2). По описанию производителей «Рыхлитель садово-огородный «Крот» предназначен для перекопки земли с одновременным ее рыхлением.

«Крот» отличается простой и надёжной конструкцией. Состоит из рамы и двух встречных вилок. Рабочие вилы удобно вгонять в землю, так как упор для ноги расположен не под рамой, а над ней. Вилы при встречном движении рыхлят землю без оборачивания. Однако при всех своих достоинствах рыхлитель «Крот» не предназначен для обработки целинных и дернистых почв, а также каменистых и твердых грунтов [1, 2].

Известны устройства для обработки почвы, предложенные А.Ю. Марулиным, Е.Р. Бердыевым, Е.В. Волгиным. Ими запатентованы как полезные модели комбинации различных видов ручных орудий, ком-

бинированный уборочный инструмент на подвижной опоре с шарнирным приспособлением, ручное устройство для обработки почвы и другие приспособления [3].

Общие недостатки всех перечисленных устройств: отсутствие возможности переворачивания почвы; малая мобильность и сложность перемещения (большая масса инструмента); невозможность выполнения других функций, кроме копания и рыхления почвы.

Для устранения этих недостатков К. Ламердоновым была предложена рычажная лопата на колесах, которая запатентована как изобретение (пат. № 2462850 Российской Федерации МПК А01В 1/00, Устройство для копания и рыхления земли / Ламердонов К.З.; заяв. 05.07.2012 опубл. 10.10.2012) [4]. На данное техническое решение в рамках программы «УМНИК» был получен грант, в ходе реализации которого под руководством магистра А. А. Камботова были проведены детальные экспериментальные исследования и предложена усовершенствован-



Рис. 1. Рычажная лопата Н.В. Логвиненко



Рис. 2. Рыхлитель садово-огородный «Крот»



Рис. 3. Общий вид рычажной лопаты К. Ламердонова

ная конструкция рычажной лопаты [5, 6].

Рабочий орган устройства для копания и рыхления тяжелых почв состоит из стержней для копания и рыхления почвы (рис. 3), соединен с черенком, вставленным в рукоятку и проходящим через нижний и верхний патрубки, жестко закрепленные на упоре, который вращается вокруг оси колес [6, 7].

После внедрения рабочего органа в почву оператор поднимает ее рабочим органом. Усилие, передаваемое

от черенка на нижний патрубок, направлено вверх, а усилие, передаваемое на верхний патрубок, – вниз, вследствие чего появляется вращающий момент от пары сил.

Таким образом, при подъеме почвы рабочим органом не появляется реактивная сила, откатывающая устройство в сторону оператора (рис. 4). После подъема почвы рабочий орган вращается внутри нижнего и верхнего патрубков, так что почва сбрасывается, а рабочий орган снова готов к внедрению в почву.

Опорный передвижной механизм состоит из оси вращения колес и самих колес. Нижний и верхний патрубки находятся в равновесном состоянии относительно вертикальной оси, проходящей через ось вращения колес, в момент внедрения рабочего органа в почву. Математически это выглядит следующим образом:

$$M_1 - M_2 = F_1 \cdot R_1 - F_2 \cdot R_2 = 0,$$

где M_1 и M_2 – моменты сил от веса нижнего и верхнего патрубков соответственно; F_1 , F_2 – вес нижнего и верхнего патрубков соответственно; F_2 , R_2 – плечи сил от веса нижнего и верхнего патрубков соответственно.

Равновесное состояние нижнего и верхнего патрубков относительно вертикальной оси позволяет черенку свободно перемещаться внутри них



Рис. 4. Схематические решения рычажной лопаты К. Ламердонова:

- а – общий вид;
б – вид сверху;
1 – рабочий орган; 2 – почва;
3 – нижний патрубок; 4 – черенки;
5 – верхний патрубок; 6 – рукоятка;
7 – упор; 8 – ось колес; 9 – стержни;
10 – колеса

при вдавливании рабочего органа в почву. Равновесным состоянием обеспечивается снижение до минимума силы трения черенка о внутреннюю поверхность нижнего и верхнего патрубков [6, 7].

Острозубые стержни облегчают вдавливание рабочего органа в землю. Ширина прозоров между стержнями у рабочего органа составляет 100-200 мм и зависит от твердости почвы: чем она выше, тем больше ширина прозоров. Увеличение ширины прозоров уменьшает количество стержней и соответственно уменьшает силу, необходимую для вдавливания рабочего органа в почву.

При этом ширина рабочего органа может быть 300-400 мм и зависит от массы оператора. Для операторов массой до 60 кг можно рекомендовать устройство с шириной рабочего органа 300 мм, массой 80 кг и более – 400 мм. Диаметр стержней рабочего органа – 10-16 мм.

Предложенное техническое решение является многофункциональным: при смене рабочего органа можно выполнять и другие виды работ: выкапывание картофеля, подметание улиц, уборку снега, эффективное рыхление почвы, засаженной растениями, без нарушения корневой системы. На все технические решения имеются патенты как на изобретения [8-12]. Возможность выполнения нескольких функций одним устройством делает его более эффективным.

«Работа выполнена при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Грант № 3352ГУ2/2014 от 01.09.2014».

Список

использованных источников

1. Камботов А.А. Разработка и исследование многофункционального рычажного устройства по обработке почвы. Нальчик: изд-во М. и В. Котляровых, 2015. 72 с.
2. Камботов А.А., Ламердонов К.З. Совершенствование технических средств по обработке почвы и грунта // Межвуз. сб. науч. тр.: Инновации в природообустройстве. Нальчик: «Полиграфсервис и Т». 2012. С. 3-12. С. 58-64.



3. Устройство для обработки почв: пат. 102869 РФ: МПК⁷ A01B 1/20, A01B 1/02 / Волгин Е.В., Бердыев Е.Р., Марулин А.Ю.; заявитель и патентообладатель Волгин Е.В., Бердыев Е.Р., Марулин А.Ю. № 2010142574/15; заявл. 18.10.2010; опубл. 20.03.2011. 4 с.

4. Устройство для копания и рыхления земли: пат. 2462850 РФ: МПК⁷ A01B 1/00 / Ламердонов К.З.; заявитель и патентообладатель Ламердонов К.З. № 2011118795/13; заявл. 10.05.2011; опубл. 10.10.2012., Бюл. № 28. 5 с.

5. Способ извлечения растений: пат. 2466518 РФ: МПК⁷ A01B 1/00, A01D 9/00 / Ламердонов К.З.; заявитель и патентообладатель Ламердонов К.З. № 2011119397/13; заявл. 13.05.2011; опубл. 20.11.2012, Бюл. № 28. 5 с.

6. Устройство для копания и рыхления тяжелых почв: пат. 2556914 РФ: МПК⁷ A01B 1/00, A01B 1/02 / Ламердонов З.Г., Камботов А.А., Ламердонов К.З.; заявитель и патентообладатель Кабардино-Балкарский ГАУ. № 2014119184/13; заявл. 13.05.2014; опубл. 20.07.2015, Бюл. № 20. 5 с.

7. Устройство для копания и рыхления любых почв: пат. 2572562 РФ: МПК⁷ A01B

1/00, A01D1/00 / Ламердонов З.Г., Камботов А.А., Ламердонов К.З.; заявитель и патентообладатель Кабардино-Балкарский ГАУ. № 2014119192/13; заявл. 13.05.2014; опубл. 20.11.2015, Бюл. № 32. 5 с.

8. Устройство для выкапывания картофеля: пат. 2525928 РФ: МПК⁷ A01D11/02 / Ламердонов К.З., Камботов А.А., Ламердонов З.Г., Хаширова Т.Ю.; заявитель и патентообладатель Ламердонов К.З. № 2013127334/13; заявл. 14.06.2013; опубл. 20.08.2014., Бюл. № 24. 6 с.

9. Устройство для выкапывания картофеля: пат. 2551529 РФ: МПК⁷ A01D11/02 / Ламердонов З.Г., Камботов А.А., Ламердонов К.З., Хаширова Т.Ю.; заявитель и патентообладатель Ламердонов З.Г. № 2014103194/13; заявл. 30.01.2014; опубл. 27.05.2015, Бюл. № 15. 6 с.

10. Рычажное снегоуборочное устройство: пат. 2535145 РФ: МПК⁷ E01H 5/02, / Ламердонов К.З., Ламердонов З.Г., Хаширова Т.Ю., Камботов А.А.; заявитель и патентообладатель Ламердонов К.З. № 2013129218/13; заявл. 25.06.2013, опубл. 10.12.2014, Бюл. № 34. 6 с.

11. Рычажное устройство для подметания улиц и дорог: пат. 2530939 РФ: МПК⁷

E01H 1/02 / Ламердонов К.З., Ламердонов З.Г., Хаширова Т.Ю., Камботов А.А.; заявитель и патентообладатель Ламердонов К.З. № 2013128147/13; заявл. 19.06.2013, опубл. 20.10.2014, Бюл. № 29. 6 с.

12. Рычажное устройство для подметания улиц и дорог: пат. 2544486 РФ: МПК⁷ E01H 1/02, / Ламердонов К.З., Ламердонов З.Г., Хаширова Т.Ю., Камботов А.А.; заявитель и патентообладатель Ламердонов К.З. № 2013128553/13; заявл. 21.06.2013, опубл. 20.03.2015, Бюл. № 8. 6 с.

Improvement of Technical Means for Tillage in Personal Subsidiary Holdings

Z.G. Lamerdonov, A.A. Kambotov

Summary. The article presents a brief analysis of the advantages and disadvantages of the known units for tillage. A new lever unit for tillage proposed and patented by Kantemir Lamerdonov was studied and improved. A method of operation of the unit and possible use to enhance its functionalities is described.

Key words: lever unit, loosening, equilibrium state, moment of force, mobile support.

Тринадцатая специализированная выставка “Защищенный грунт России”

31 мая,
1, 2 июня
2016 года

Москва,
ВДНХ,
павильон № 69



УДК 658.512:633.522

Исследование влияния рабочих органов машин на сырье из конопли

В.А. Шейченко,

д-р техн. наук, зав. отделом
(ННЦ «Институт механизации
и электрификации
сельского хозяйства» НААН Украины),
vsheychenko@mail.ru

И.А. Маринченко,

директор
(Опытная станция лубяных культур
Института сельского
хозяйства северо-востока НААН
Украины),
ibc@sm.ukrtel.net

М.М. Ковалев,

д-р техн. наук, директор
(ФГБНУ ВНИИМЛ),
vniiml1@mail.ru

Аннотация. Приведены результаты исследования работы сельскохозяйственных машин общего назначения при уборке посевов технической конопли по усовершенствованным технологиям.

Ключевые слова: техническая конопля, технологии уборки, солома, луб, сырье.

Постановка проблемы. Внедрение новых технологий уборки сельскохозяйственных культур, в том числе технической конопли, обусловлено необходимостью повышения производительности отдельных технологических процессов и уменьшения энергетических и финансовых затрат производства. Рационально организованный процесс уборки конопли должен соответствовать общей схеме ее обработки и базироваться на использовании современного комплекса высокопроизводительной сельскохозяйственной техники при сохранении качественных характеристик сырья. Только комплексный подход в оценке и анализе возможностей уборочных агрегатов, исследовании и изучении особенностей уборочного процесса, установление закономерностей влияния рабочих органов машин на

сырье (солома, треста, луб, волокно) с целью сохранения ее качественных показателей позволят решить проблему уборки конопли и обеспечат повышение эффективности производства данной культуры [1-5].

Анализ последних исследований. К основным факторам, которые сдерживают развития конопляной отрасли в современных условиях, следует отнести отсутствие в хозяйствах специальной техники (коноплексопвязалки, коноплежатки, коноплеподборщики, оборачиватели, коноплекомбайны и т.д.) для уборки посевов конопли. Для этих машин характерно узкопрофильное использование, они сложны в обслуживании, эксплуатации и настройке, а сфера применения – в основном технологические процессы уборки конопли. Широкое внедрение сельскохозяйственной культуры возможно при соответствующем технико-технологическом обеспечении всех этапов производства конопли, в том числе универсальной техникой общего назначения [1, 5-7].

Учеными Опытной станции лубяных культур ИСХ северо-востока НААН Украины разработаны и внедрены в производство новые технологии уборки конопли с использованием зерноуборочных комбайнов и сельскохозяйственных машин (роторные грабли, почвообрабатывающие катки, рулонные пресс-подборщики), применяемых при выращивании культур общего назначения [1, 7].

Процесс уборки конопли в соответствии с разработанной технологией состоит из следующих этапов. Сначала зерноуборочным комбайном срезают семенную часть стеблей для получения семян. Срезанные верхушки стеблей обмолачивают и оставляют на поле, где расположены также несрезанные нижние части стеблей. Уборку остатков стеблей реко-

мендуется осуществлять с помощью машин общего назначения. Стебли скашивают в осенний период или ломают в весенний, формируют в валки, подбирают готовое сырье (солома или треста) в рулоны. Использование в процессах производства конопли предложенного комплекса машин позволяет интенсифицировать уборку и получить качественное сырье, пригодное для использования во многих отраслях народного хозяйства.

Технология уборки посевов технической конопли с использованием сельскохозяйственной техники общего назначения является относительно новой. Именно поэтому актуальными являются исследования по определению влияния рабочих органов машин на показатели качества растительного сырья, установления закономерностей их изменения на фазах производства и уборки.

Цель исследований. Повышение эффективности производства конопли путем установления закономерностей изменения структурного состава сырья в процессах уборки, обеспечения требований к растительному сырью, которое необходимо для дальнейшей переработки.

Методика исследований. Исследования этапов уборки стеблей конопли проводились на базе производственных посевов площадью 65 га. Исследовались стебли и семенная часть, которые предварительно были срезаны зерноуборочными комбайнами «Case 8010» на высоте 1,5 м.

Работа технических средств на уборке технической конопли исследовалась в соответствии с [8], а характеристики стеблей конопли – по [9-11].

Результаты исследований. Оставленные на поле после уборки семенной части остатки стеблей скашивали в прокос брусковой косилкой (рис. 1).



Рис. 1. Скашивание стеблей конопли брусовой косилкой

Важным параметром, который существенно влияет на показатели качества выполнения процесса подбора стеблей конопли пресс-подборщиком, является их ориентация на поверхности почвы после срезания, т.е. угол отклонения относительно направления движения используемого на уборке энергетического средства. С целью определения этого показателя был проведен специальный эксперимент (табл. 1).

Анализ данных табл. 1 показывает, что основное количество стеблей (67,4%) размещается вдоль направления движения агрегата. Однако значительная их часть стеблей (32,6%) размещается под разными углами, т.е. хаотично.

После скашивания остатков стеблей в соответствии с разработанной технологией выполняли технологическую операцию формирования валков. Валки с разостланными в прокос стеблями формировали с помощью роторных граблей ГВР-6.

Масса стеблей в образовавшемся валке – 2,1 кг/м пог. Высота валка 26 см, ширина 140 см. Стебли в валке расположены хаотично.

Показатели, характеризующие угол отклонения стеблей в сформированном валке, приведены в табл. 2.

Анализируя полученные результаты, отметим, что увеличение высоты валка приводит к соответствующему

Таблица 1. Характеристика углового положения стеблей, срезанных брусовой косилкой в прокос

Диапазон отклонения стеблей	Количество, %
0-45°	13
45-90°	8,7
90-135°	10,9
Вдоль направления движения агрегата	67,4

Таблица 2. Характеристика углового положения стеблей в сформированном валке

Диапазон отклонения стеблей	Доля стеблей в валке, %
0-30°	11,18
30-60°	21,05
60-90°	17,11
90-120°	25,66
120-150°	15,79
Вдоль направления движения агрегата	9,21

увеличению диапазона отклонения стеблей, хаотичности их расположения и сцепленности. Валок с такими характеристиками качественно подобрать пресс-подборщиком практически невозможно (рис. 2).

Эта особенность обусловлена конструктивными особенностями пресс-подборщиков, которые преимущественно используются для подбора эластично-связанной однородной массы. В условиях эксперимента слой сырья состоял из длинных, жестких, неповрежденных, отдельно выдвинутых стеблей, которые препятствовали удовлетворительной работе агрегата. Поэтому возникла необходимость дополнительного воздействия на стебли в валке с целью обеспечения условий, которые позволили бы эффективно проводить

операцию подбора, в том числе и сennыми пресс-подборщиками. Для выполнения этих условий предложено использовать дополнительную технологическую операцию – прикатывание валков модернизированными почвообрабатывающими катками.

В результате исследований работы модернизированных катков установлено их влияние на изменение как структурного состава стеблей, так и непосредственно самого валка (рис. 3). Однократное прикатывание уменьшает высоту валка на 42%, а четырехкратное – почти на 80%. В результате разрушения целостной структуры стеблей путем их излома и раскалывания обеспечивали условия, в соответствии с которыми реализовывали технологическую операцию прессования. Образовавшуюся массу



Рис. 2. Общий вид валка, сформированного роторными граблями ГВР-6

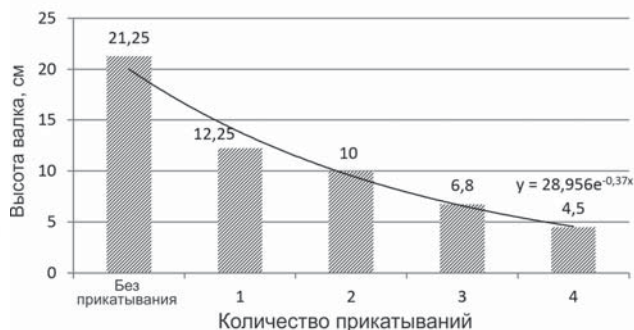


Рис. 3.
Зависимость
высоты валька
от количества
прикатываний

в валке подбирали с чистотой 96% пресс-подборщиком ПРП-1.6. Неподробранными оставались только стебли, которые расположены за пределами валька, или прикатанные в почву колесами зерноуборочных комбайнов.

Таким образом, в результате исследований состояния и структуры стеблей в процессе реализации усовершенствованной технологии уборки промышленной конопли сельскохозяйственными машинами общего назначения установлено, что 67,4% стеблей, скошенных брусковой косилкой, размещаются вдоль направления движения агрегата; формирование валков роторными граблями приводит к росту хаотичности расположения стеблей в общей массе по показателю углового положения стеблей; однократное прикатывание модернизированными катками уменьшает высоту валька на 42%, а четырехкратное – почти на 80%. Разрушением целостной структуры стеблей (излом и раскалывание) обеспечивались условия реализации технологической операции прессования.

Для повышения эффективности прикатывания валька катками целесообразно провести дополнительные исследования, в результате которых будут определены рациональные параметры мяльного рабочего органа в зависимости от фазы и особенностей состояния стеблей конопли.

Список

использованных источников

1. Шейченко В.О., Маринченко І.О.

До питання одержання лубоволокнистої сировини з технічних конопель // Сільськогосподарські машини: зб. наук. ст. Вип. 29-30. Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2014. С. 168-174.

2. Шейченко В.О., Хайліс Г.А. // Теорія і розрахунок апаратів для підбирання та обертання. Монографія. Ніжин, Видавець ПП Лисенко М.М., 2014. 40 с.

3. Хайліс Г.А., Шейченко В.О. Про підтягування стебelloвої стрічки льону по землі при її підбиранні // Зб. наук. статей «Сільськогосподарські машини», Вип. 19, Луцьк, 2009. С.182-188.

4. Примаков О.А., Макаєв В.І., Лук'яненко П.В., Рябенко О.П. Використання зернозбиральних комбайнів для збирання насіннєвих конопель // Механізація та електрифікація сільського господарства: зб. наук. ст. Вип. 93. Глеваха, 2009. С. 469-476.

5. Мохер Ю.В., Баранник В.Г. Актуальні проблеми відродження коноплярства в Україні // Біологія, вирощування, зберігання та первинна переробка льону і конопель: зб. наук. пр. Глухів: Інститут луб'яних культур УААН, 2004. Вип. 3. С. 177-192.

6. Примаков О.А., Макаєв В.І. Про приготування конопляної трести

без застосування спеціальних машин // Сільськогосподарські машини: зб. наук. ст. Вип. 19. Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2009. С. 143-148.

7. Лінник М.К., Макаєв В.І., Примаков О.А., Маринченко І.О. Нові способи збирання конопель // Вісник аграрної науки. Київ, 2010. №5. С. 48-51.

8. Машины для уборки конопли и кенафа. Программа и методы испытаний: ОСТ 70.8.10-74. [Действует с 1975-01-01]. М.: Союзсельхозтехника, 1975. 115 с.

9. Солома конопляная. Технические условия: ГОСТ 27024-86. [Взамен ГОСТ 11008-64; Действует с 1986-08-12]. М.: изд-во стандартов, 1986. 14 с.

10. Шейченко В.О. Льонозбиральна техніка: проблеми та перспективи розвитку // Вісник аграрної науки. 2010. №5. С. 27-32.

11. Хайліс Г.А., Ковалев М.М. Исследование сельскохозяйственной техники и обработка опытных данных. М.: Колос; Аграрная наука, 1994. 169 с.

Influence of Operating Parts of Machines on Hemp Raw Material **V.A. Sheichenko, I.A. Marinchenko, M.M. Kovalev**

Summary. The article presents the research results of general-purpose farm machinery operation when harvesting of industrial hemp according to advanced technologies.

Key words: industrial hemp, harvesting technologies, straw, bast, raw material.

Информация

Правительством РФ на развитие сельских территорий в 2016 г. выделено 7,2 млрд руб.

В 2016 г. регионам на реализацию ФЦП «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года» Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы выделено 7,2 млрд руб. Соответствующее распоряжение №335-р, подписанное Председателем Правительства России Дмитрием Медведевым, размещено на сайте Кабмина.

Документом распределены субсидии в объеме 7,2 млрд руб., предоставляемые в 2016 г. из федерального бюджета бюджетам субъектов Федерации на реализацию ФЦП «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года» Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы.

Проект соответствующего распоряжения был подготовлен и направлен Минсельхозом России.

Пресс-служба Минсельхоза России



Прогноз рынка тракторов в России на 2016 г. Тракторы CLAAS – это большой выбор комплектации и универсальность применения



В 2015 г. сельхозпроизводители столкнулись со многими вызовами. Главным из них был нестабильный курс рубля, что, с одной стороны, лишило сельхозпроизводителей возможности более полного обновления парка техники по сравнению с предыдущим годом, а с другой – открывало возможности для выгодных экспортных поставок собственной продукции за рубеж. Конечно, не все сельхозпроизводители имели возможность экспортировать продукцию без посредников и с максимальной доходностью.

Нельзя не отметить и положительные изменения. Так, Государственная программа импортозамещения вместе с продуктовым эмбарго для стран ЕС (теперь к ним присоединилась и Турция) подготовили выгодную «почву» для овощеводов и производителей мяса, о чем говорит увеличившийся спрос на данную продукцию в России.

Несомненно, в 2016 г. будут востребованы универсально-пропашные тракторы мощностью от 100 до 180 л.с., одним из которых является трактор CLAAS ARION 640C. Он обладает рядом качеств, необходимых в большей степени для овощеводов, но также заслуживает внимания и производителей животноводческой продукции. Модель универсальна,

она пригодна для работы как в поле, так и на ферме.

Прирост спроса ожидается и на тракторы в диапазоне мощности 300–350 л.с., которые считаются еще более универсальными, так как подходят для многих шельфов орудий. Уже не раз доказывал свою эффективность AXION 900-й серии, демонстрируя превосходную топливную экономичность благодаря бесступенчатой коробке передач и системе CLAAS POWER SYSTEMS (CPS). CLAAS не сомневается в востребованности этих моделей в 2016 г.

В 2016 г. будет продолжен ставший уже традиционным демонстрационный тур техники CLAAS. В разных регионах страны, в разных климатических условиях и на разных видах работ будут продемонстрированы современные тракторы, в том числе со шлейфом кормозаготовительной техники CLAAS. Помимо этого, будет показано, какие преимущества механизатору и сельхозпроизводителю дает оснащение тракторов GPS-системами и другими интеллектуальными продуктами CLAAS.

Портфолио тракторов CLAAS

Трактор **ARION 640C** оборудован шестицилиндровым двигателем объемом 6,8 л, номинальной мощно-

стью 110/150 кВт/л.с. Тракторы ARION могут использоваться на разнообразных работах – от транспортных до тяговых в поле. Для этого они могут быть укомплектованы различными опциями, например ходоуменьшителем, позволяющим трактору двигаться с минимальной скоростью 400 м/ч, что необходимо во многих операциях при выращивании овощей. Также возможно дооборудовать ARION 640C системой автоматического вождения, позволяющей работать на скоростях от 400 м/ч до 25 км/ч с точностью до 4 см. Еще немаловажный аспект – возможность установки фронтального погрузчика, который идеально подходит для использования трактора на животноводческих фермах.

Тракторы **AXION 800-й** серии мод. AXION 820 и 850 оснащены шестицилиндровым двигателем объемом 6,8 л и номинальной мощностью 189 и 233 л.с. соответственно. Турбокомпрессоры с изменяемой геометрией лопаток (VGT) обеспечивают высокий крутящий момент даже на низких оборотах. Рециркуляция части выхлопных газов значительно сокращает количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу. Топливная система высокого давления гарантирует экономию топлива и точную подстройку двигателя под конкретные параметры работы машины.

Инновационная система управления мощностью CLAAS POWER MANAGEMENT (CPM) в зависимости от того, какие необходимы на выходе тяговое усилие, мощность BOM или отбор гидравлической мощности, позволяет поэтапно высвобождать дополнительно до 25 л.с. мощности двигателя. Благодаря автоматической коробке передач легким движением руки можно переключать все шесть передач и четыре автоматизированные группы либо воспользоваться системой автоматики переключения передач HEXACTIV, что означает лишь необходимость нажатия на педаль.

Трактора AXION 800 отлично зарекомендовали себя в работе с комбоготовительной техникой CLAAS, например с дисковыми косилками. Поэтому для агрегатирования передненавесных орудий трактор имеет возможность опционального дооборудования передней навеской и BOM. Не стоит забывать также о возможности комплектовать трактор системой автоматического вождения CLAAS как с подключением к гидросистеме рулевого управления, так и универсальным решением – установкой рулевого колеса с смонтированным высокоточным электроприводом, например для таких видов работ, как посев.

900-я серия тракторов **AXION** включает в себя четыре модели: 920, 930, 940 и 950 номинальной мощностью 315, 335, 375 и 405 л.с. согласно ECE R 120. На мод. AXION 900 реализуется концепция CLAAS POWER SYSTEMS (CPS), которая обеспечивает максимальную мощность по потребности. Речь при этом идет об эффективности в процессе ежедневной эксплуатации и разумном

использовании мощности. На AXION 900 установлен шестицилиндровый двигатель FPT Cursor 9 с рабочим объемом 8,7 л и системой Common Rail. Уникальная технология с «сухим самонесущим картером», разработанная инженерами компании CLAAS, позволяет увеличить интервалы замены масла, избежать эффекта «масляного голодания», защитить от повреждений карданный вал переднего моста и устранить передачу нагрузок на корпус двигателя, тем самым увеличивая его ресурс.

Другим элементом концепции CPS является бесступенчатая коробка передач Eссom 3.0 фирмы ZF (CMATIC). Высокая механическая составляющая обеспечивает значительный КПД при передаче усилия при небольшом расходе дизельного топлива. AXION 900 отличаются длинной колесной базой (3,15 м) и при этом компактным исполнением. В сочетании со сбалансированным распределением массы это позволяет достичь максимальных значений тягового усилия и производительности. Для эффективного преобразования усилия двигателя в тяговую мощность используются шины задних колес $\varnothing 2,15$ м. Диаметр передних колес – до 1,7 м. Существует также возможность использования сдвоенных колес на переднем и заднем мостах.

Трактора AXION 900-й серии являются универсальными. Трактор легко, менее чем за 30 мин дооборудуется системой автоматического вождения, это означает, что он скомплектован таким образом, что системы параллельного вождения приобретаются опционально, а проводка и гидролинии уже заложены в базовой комплек-

тации. Компания CLAAS старается соответствовать требованиям каждого покупателя.

Трактора **XERION** фирмы CLAAS не имеют аналогов на мировом рынке. Эти системные трактора могут использоваться как тягачи для тяжелых транспортных работ, так и с самыми разнообразными агрегатами для работы в поле. Под цельным капотом трактора XERION находится мощный 6-цилиндровый двигатель рабочим объемом 12,5 л, оснащенный системой охлаждения наддувочного воздуха.

Практика эксплуатации тракторов XERION показала их высокую эффективность на различных сельскохозяйственных работах. Большая опорная поверхность стандартных колес с шириной профиля 900 мм обеспечивает бережное отношение к почве, высокая энергонасыщенность – большую производительность на пахоте, на комбинированной обработке почвы и при посеве, а системы автоматического вождения дополнительно сокращают количество прогонов, экономя ресурсы и не переуплотняя почву. Существует также возможность использования сдвоенных колес на переднем и заднем мостах, что позволяет успешно работать на переувлажненных почвах. Эффективен он также при внесении удобрений и скашивании трав многобрусными косилками.

Крабовый ход и большая масса трактора с балластами обеспечивают прекрасное прессование силоса и сенажа в траншеях. Существует модификация TRAC VC – с поворотной кабиной, что позволяет работать трактору в обоих направлениях.

Комфорт, простота и эффективность эксплуатации тракторов CLAAS. Интеллектуальные решения для экономии ресурсов

Трактор, как и любая другая сельскохозяйственная машина, является очень сложным механизмом, грамотно управлять которым нелегко. Поэтому инженеры CLAAS вложили весь свой профессионализм в об-





ласти электроники и воплотили его в программном продукте EASY (эффективные агросистемы). Название соответствует содержанию: EASY упрощает и облегчает работу механизатора и сельхозпроизводителя во всех сферах – от настройки машины и систем рулевого управления до программного обеспечения. Главное предназначение EASY – повышение эффективности работы и экономия ресурсов.

Для эффективной эксплуатации тракторов наиболее необходимы GPS- системы и системы параллельного вождения. Благодаря наличию интерфейса между системами GPS PILOT и AGROCOM MAP (специализированное ПО для ведения полевых работ и точного земледелия от CLAAS) можно легко экспортировать данные о колеях, опорных линиях и сведения о задаче на ПК с помощью USB-накопителя.

Успешно работающую благодаря пропорциональному клапану систему GPS PILOT компания CLAAS оснастила двумя терминалами новейшего поколения и тем самым значительно улучшила управление. Терминалы S7 и S10 поддерживают все режимы эксплуатации техники CLAAS. Двухчастотный GNSS приемник для различных корректирующих сигналов от e-Dif до RTK объединены в один корпус для каждого терминала. Это значит, что нет необходимости менять антенну, когда получаешь другой корректирующий сигнал. В базовой комплектации терминалы S7 и S10

работают с EGNOS, E-Dif, OMNISTAR, BASELINE и RTK – корректирующими сигналами, как и GLONASS, сигнал активизируются в меню терминала.

Пользователям, которые хотят использовать терминал исключительно в качестве системы управления, следует выбрать S7 с 7-дюймовым сенсорным экраном. Тем, кому требуются дополнительные функции, больше подходит терминал S10 с увеличенным 10,4-дюймовым сенсорным экраном, который может выборочно показывать дополнительные окна, отображающие рабочие процессы. В базовой комплектации терминал S10 разработан для управления всеми системами параллельного вождения. Пользователи также могут управлять орудиями через ISOBUS и использовать до четырех входов аналоговых камер параллельно.

Дополнительная функция автоматического разворота AUTO TURN обеспечивает значительно большее удобство при маневрах. Она облегчает точное движение за другой машиной после автоматического разворота на краю поля. Эта опция позволяет избежать неточностей (перехлесты, пропуски, кривые стыки), которые характерны для ручного выравнивания машины на следующую параллельную колею.

Комфортные условия работы трактористов, широкий выбор передач, грузоподъемность фронтальной и задней навесок, быстрая и удобная навеска широкого спектра машин и оборудования, простое и быстрое обслуживание обеспечивают высокую производительность тракторов фирмы CLAAS.

На правах рекламы.



УДК 631.365.25 + 636.2.084.74

Результаты исследований многофункционального измельчителя-смесителя-раздатчика кормов

В.К. Скоркин,*д-р с.-х. н аук, проф., зав. лабораторией, vskorkin@gmail.com***В.П. Карпов,***канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,***И.А. Тихомиров,***канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.,***Д.К. Ларкин,***канд. техн. наук, вед. науч. сотр., проф.,***Н.В. Повалихин,***инженер-исследователь**(ФГБНУ ВНИИМЖ),**vniimzh@mail.ru*

Аннотация. Приведены результаты лабораторных исследований процесса измельчения рулонов и внесения подстилки в стойла животных с помощью экспериментального многофункционального измельчителя-смесителя-раздатчика кормов МИР-10. Состав измельченного корма и вносимой подстилки описан зависимостями с различным квадратичным отклонением.

Ключевые слова: кормораздатчик, грубые корма, рулоны, измельчение, подстилка, стойла.

Создание многофункционального импортозамещающего технического средства для приготовления кормовых смесей, измельчения, раздачи сена, заготовленного в рулонах, и внесения подстилки – наиболее актуальная проблема в механизации приготовления и раздачи кормов на фермах крупного рогатого скота.

В последнее десятилетие в Российской Федерации и за рубежом получили распространение различные технологии заготовки сена и соломы, прессованных в рулоны. Однако остается много нерешенных вопросов при использовании стебельчатых кормов, заготовленных в рулонах. Это прежде всего процесс размотки и раздачи стебельчатых кормов на фермах КРС, который является одним из самых трудоемких и наименее механизиро-

ванных. Возникают проблемы и при разделении и рыхлении массы рулона перед раздачей. Поэтому решение данных проблем является актуальным и имеет важное значение при механизации трудоемких процессов и сокращении затрат труда [1].

Несмотря на применение различных резиновых коврик при привязном содержании коров, подстилка также используется. Внесение ее в стойла осуществляется вручную, что требует больших физических усилий обслуживающего персонала [2].

Зарубежные фирмы предлагают различные многооперационные машины как для раздачи измельченных, так и прессованных в тюки и рулоны стебельчатых кормов. Все рабочие органы снабжены усиленным приводом и специальными опорами, придающими жесткость бортам. Такие смесители-раздатчики кормов металлоемки и дорогостоящи.

С целью импортозамещения в ФГБНУ ВНИИМЖ создается отечественный образец многофункционального раздатчика кормов с показателями, превышающими импортные аналоги. Машина предназначена для выполнения всего комплекса операций, необходимых для кормления крупного рогатого скота на большинстве ферм России, – измельчения и смешивания кормов, их дозирования и раздачи животным, разбрасывания подстилки, самозагрузки кормов. Машина является принципиально новой, запатентована в России, зарубежных аналогов такой машины,

способных выполнять подобный комплекс операций, пока не существует.

При равной производительности и вместимости бункера экспериментальный кормораздатчик имеет в 1,7 раза меньшую удельную металлоемкость и в 1,5-2 раза меньший удельный расход энергии при смешивании и выдаче измельченных кормов по сравнению с зарубежными аналогами.

Этого удалось достичь путем использования в конструкции новой машины вращающегося бункера вместимостью 10 м³. Отсутствие внутри бункера шнеков (одного или трех) снижает металлоемкость, а использование гравитационных сил (перевалка и пересыпание кормов внутри вращающегося бункера) сокращает затраты энергии на смешивание кормов.

Теоретическим посылом к разработке многофункционального раздатчика кормов являются особенности перемещения компонентов кормовой смеси внутри вращающегося бункера.

Кормораздатчик агрегируется с трактором МТЗ-82.1 и работает от ВОМ (рис. 1). Рулоны измельчаются



Рис. 1. Многофункциональный раздатчик кормов МИР-10



Рис. 2. Загрузка рулона на измельчение в кормораздатчик

ножевыми сегментами вращающегося ротора, и измельченная стебелчатая масса выбрасывается через дефлектор в кормушку или через специальный дефлектор дальнего выброса – на подстилку в стойла [1-3].

Исследования по измельчению кормов проводились на сене из трав средней влажности, заготовленном в виде рулонов Ø 1,2 м и массой 400 кг.

Рулоны загружались в бункер раздатчика с помощью самопогрузчика, являющегося составной частью кормораздатчика МИР-10, после чего измельчались ножевыми сегментами вращающегося ротора и выбрасывались в кормушку (рис. 2).

Степень измельчения оценивали по изменению фракционного состава сена до и после измельчения (табл. 1).

Анализ показывает, что сено из рулона большей частью состоит из частиц размером в зоне 30 см с разбросом от 20 до 50 см и мелких частиц (до 4 см), а измельченное – в основном из частиц 2-4 см.

Распределение массы по дальности выброса из раздатчика, соответствующее внесению подстилки в глубину стойл, определяли следующим образом: кормораздатчик работал на измельчение и выброс в стационарных условиях, без продольного перемещения. Выбрасываемый материал укладывался в поперечный валок, который разделяли по длине на участки, обмеряли в поперечном сечении и полученные объемы пересчитывали на вес с учетом исходной плотности материала.

Данные получены при среднем режиме работы: частота вращения

ротора составила 484 мин⁻¹ (при возможности вращения ротора с частотой 535 и 1000 мин⁻¹). Учитывая, что выгрузной лоток дальнего выброса имеет возможность трансформироваться и ограничивать дальность выброса, анализ полученных данных не имеет большого смысла, так как в любом случае можно сделать вывод, что имеется возможность покрытия поверхности площадок (стойл) материалом любой толщины на расстоянии до 15 м от проезда.

Определенный интерес представляет вопрос сепарации (расслоения) материала в процессе такого внесения. Для изучения этого вопроса фракционному анализу были подвергнуты образцы, взятые с различных участков вала (табл. 2).

Данные показывают, что с уменьшением частиц корма возрастает дальность полета, крупные частицы летят ближе (фракции размером

30-20 и 20-10 см), а мелкие – дальше (размер фракции <2 см). Это объясняется влиянием воздушного потока, который в основном транспортирует материал: воздух легче подхватывает и дальше уносит легкие и мелкие частицы.

Экспериментальные данные по эффективности работы кормораздатчика (см. табл. 1-2) были статистически обработаны методами регрессионного анализа с использованием программы TableCurve 2D. Программа позволяет методом наименьших квадратов аппроксимировать экспериментальные данные и определять численные значения коэффициентов функциональной зависимости, наиболее точно их описывающей.

Результаты такой обработки приведены в виде функциональных зависимостей и графиков с указанием среднеквадратичного отклонения экспериментальных значений от расчётных.

Фракционный состав сена в рулонах описывается зависимостью со среднеквадратичным отклонением 0,5% (рис. 3):

$$y = a + bx + cx^2 + d/x + e/x^2,$$

где x – размер фракций, см;

y – относительное количество данной фракции, %;

a, b, c, d, e – коэффициенты:

$$a = -3,3809719;$$

$$b = 1,39121505;$$

$$c = -0,0222283;$$

$$d = 111,2831;$$

$$e = -108,040124.$$

Таблица 1. Фракционный состав сена до и после измельчения

Сено	Фракционный состав сена до и после измельчения, %, при размере фракции, см					
	<2	2-4	4-10	10-20	20-40	40-60
Из рулона	1,23	25,7	18,9	19,5	21,9	12,8
Измельченное	10,8	51,7	18,8	14	4,7	-

Таблица 2. Фракционный состав корма на различном расстоянии от точки выброса, %

Расстояние от точки выброса, м	Размер фракций, см				
	30-20	20-10	10-4	4-2	< 2
0-3	4,67	14	18,8	51,7	10,8
3-6	3,92	12,5	19,4	48,6	15,6
6-9	4,01	12,9	20	47	16
9-12	3,58	11,2	21	46,2	18,1

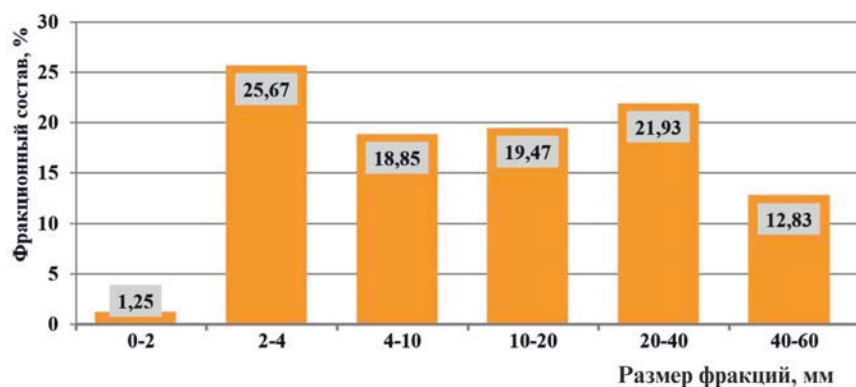


Рис. 3. Фракционный состав сена в рулонах

Фракционный состав измельчённого сена из рулона описывается зависимостью со среднеквадратичным отклонением 3,25% (рис. 4):

$$y = a + b/x + c/x^2, \quad (1)$$

где x – размер фракций, см;
 y – относительное количество данной фракции, %;
 $a = -3,96538105$;
 $b = 232,8289946$;
 $c = -217,918789$.

Распределение массы корма от расстояния выброса описывается зависимостью со среднеквадратичным отклонением 4,8% (рис. 5):

$$y^1 = a + bx^2 + cx^3, \quad (2)$$

где x – расстояние выброса, м;
 y – распределение массы, кг/м;
 $a = 0,025253264$;
 $b = -0,00149683$;
 $c = 0,000175814$.

Фракционный состав измельчённого корма при выбросе описы-

вается зависимостью со среднеквадратичным отклонением 3,2%:

$$y = a + b/x + c/x^2, \quad (3)$$

где x – размер фракций, см;
 y – относительное количество данной фракции, %;
 $a = -4,00747608$;
 $b = 220,4822184$;
 $c = -201,271779$.

Первый образец multifunctional измельчителя-раздатчика кормов МИР-10 был представлен на Международной выставке «Золотая осень-2013», награжден дипломом и Золотой медалью ВВЦ.

Проведенные исследования по измельчению грубых кормов (сено), заготовленных с помощью кормораздатчика МИР-10, показали, что:

- в рулоны было закатано сено, фракционный состав которого составляли частицы длиной 2-40 см (85%). После измельчения около 85%

частиц корма имело длину 2-20 см, что отвечает зоотехническим требованиям;

- распределение массы и дальность выброса из раздатчика обеспечивают нормы внесения подстилки на различную глубину стойл (до 12 м);

- в процессе измельчения и выброса массы воздушным потоком из кормораздатчика происходит некоторая сепарация материала. Более крупные фракции (10-30 см) летят ближе, а мелкие – дальше. Оптимальное количество измельченной массы распределяется на расстояние 3-6 м.

Список использованных источников

1. Скоркин В.К. Стратегия развития механизации и автоматизации при производстве молока // Вестник ВНИИМЖ. 2015. № 2. С. 13-21.
2. Скоркин В.К., Иванов Ю.А. Интенсификация производства продукции молочного скотоводства: монография. Подольск: ГНУ ВНИИМЖ, 2011. 482 с.
3. Результаты исследований работы кормораздатчика МИР-10 по приготовлению кормовой смеси крупному рогатому скоту / В.К. Скоркин, В.П. Карпов, Д.К. Ларкин [и др.] // Вестник ВНИИМЖ. 2015. № 3. С. 146-150.
4. Результаты исследований multifunctional измельчителя-раздатчика кормов / В.К. Скоркин, В.П. Карпов, Н.В. Поваляхин [и др.] // Вестник ВНИИМЖ. 2012. № 2. С. 156-163.
5. Отчет о НИР лаборатории разработки механизированных технологий производства молока и говядины. М.: ФГБНУ ВНИИМЖ, 2014. С. 289-303.

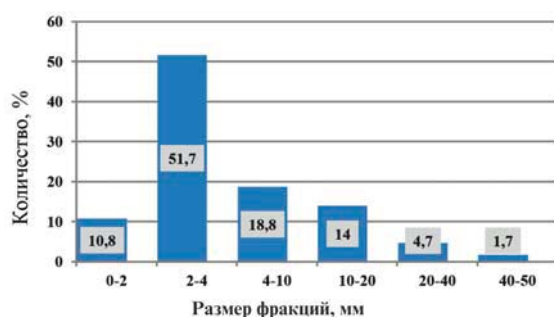


Рис. 4. Фракционный состав измельченного сена из рулона

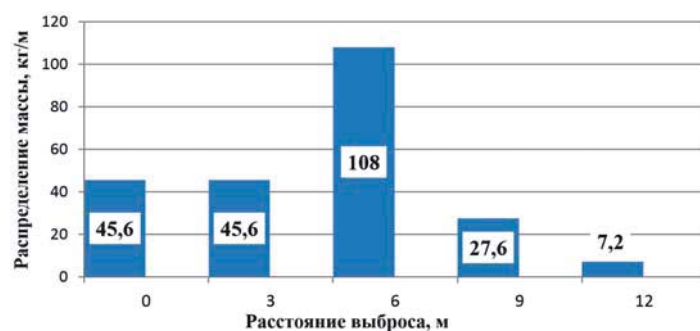


Рис. 5. Распределение массы корма от расстояния выброса

The results of studies of multifunctional Cutter-Mixer of Feed Distributor

V.K. Skorkin, V.P. Karpov, I.A. Tikhomirov, D.K. Larkin, N.V. Povalikhin

Summary. The article presents the results of laboratory research of a bale cutter and applying bedding in stalls with the help of a pilot multifunctional cutter-mixer of the МИР-10 feed distributor. The composition of the chopped feed and applied bedding are described as dependences with different square deviations.

Key words: feed distributor, fodder, bales, chopping, bedding, stalls.

В этом году РОСТСЕЛЬМАШ ввёл в продуктовый портфель два новых опрыскивателя: прицепной агрегат RSM TS-3200 Satellite и самоходный опрыскиватель Versatile SP 275, также остается доступной одна из моделей уже знакомой генерации – прицепной опрыскиватель PS 850.

Машины сконструированы по так называемым североамериканским принципам, в основе которых лежат максимальная простота и унифицированность. Это, в первую очередь, повышенная прочность и надежность конструкции, рассчитанной на длительную эксплуатацию, а также высокая ремонтопригодность.

Модельный ряд прицепных опрыскивателей

Модель PS 850 выпускается под брендом Versatile в США и поставляется на рынки Северной и Южной Америки. Эти же машины производит РОСТСЕЛЬМАШ для продажи в России и странах СНГ. С весны этого года предприятие локализовало производство RSM TS-3200 Satellite в России, а значит, новинка будет доступна по программам РАЛ и 1432, придя на смену PS 850. Агрегат можно будет приобрести по весьма привлекательной цене. Технические характеристики обеих моделей представлены в табл. 1.

У Versatile PS 850 большая транспортная ширина, в то же время для хозяйств эти опрыскиватели привлекательны – широкая база, массивность и в целом удачная конструкция обуславливают хорошую проходимость машины даже на сложных грунтах.

Плюсом модели PS 850 является центробежный насос. Он дороже мембранно-поршневого, но более неприхотлив к качеству очистки заправляемой жидкости и отличается высокой производительностью.

Новинка TS-3200 Satellite значительно отличается от других моделей, хотя здесь соблюдаются те же конструкционные принципы простоты и надёжности. Предпосылками для ее создания стала необходимость предложения универсального

Новинки рынка агротехники:



Таблица 1. Технические характеристики опрыскивателей

Показатели	RSM TS-3200 Satellite		Versatile PS 850
Необходимая мощность трактора, л.с.	От 80		
Рабочая ширина захвата штанг, м	24	27	18-24-27
Шаг установки форсунок на штанге, см	50		
Число форсунок в одном держателе	3		
Высота штанги, см	63-183		63-167
Тип и типоразмер распылителей	Инжекторные (-02, -03, -04)		Щелевые (-03, -04, -06)
Тип, привод, производительность насоса	Мембранно-поршневой с приводом от BOM, 225 л/мин		Центробежный с приводом от BOM, 380 л/мин
Расход рабочей жидкости, л/га	67-600		50-400
Вместимость, л:			
основного бака	3 200		
миксера	35		20
бака для промывки системы	136		
бака для мытья рук	57		
Управление поливом	Агронавигатор-плюс «Аэро-союз» с функцией GPS. Опционально доступна функция автоматического откл/вкл. четырех крайних форсунок справа и слева		Raven SCS 450
Ширина колеи, м	1,5 - 1,8 – 2,1		1,83-3,05
Ширина междурядий культуры, см	45, 70, 75		45, 70
Транспортная ширина, мм	2 240	2 250	3 657
Типоразмер колес	270/95 R44		320/85 R38

опрыскиватели от РОСТСЕЛЬМАШ

и направленного на удовлетворение запросов потребителей «габаритного» агрегата, который можно транспортировать по дорогам общего назначения. В задачу также ставилось получить хорошую функциональность – сделать агрегат «гибким» в плане применимости и доступным по цене.

Регулируемая колея 1,5-1,8-2,1 м и шины размерностью 270/95 R44 позволяют работать при различных междурядьях сельскохозяйственных культур без их повреждения. Кроме того, на опрыскивателях RSM TS-3200 Satellite в стандартную комплектацию входит GPS-трекер, что позволяет обрабатывать растения в любое время суток без пропусков и перекрытий, тем самым повышая производительность опрыскивателя.

TS-3200 Satellite оснащен инжекторными распылителями, которые, по мнению экспертов, позволяют более эффективно производить работы в ветреную погоду. При этом увеличена общая производительность системы – если ранее расход варьировался в пределах 50-450 л/га, теперь норма вылива составляет от 67 до 600 л/га, в зависимости от «цвета» распылителя. Мембранно-поршневой насос производительностью 225 л/мин достаточен для обеспечения заявленного расхода СЗР и удобрений. Кроме того, он позволяет осуществлять самозакачку воды из природных водоемов. Активный химический миксер увеличенной вместимости (35 л) более эффективно и с высокой производительностью смешивает жидкие и порошкообразные препараты.

Versatile PS 850 и RSM TS-3200 Satellite: общее и главное

Все агрегаты, несмотря на имеющиеся отличия, имеют общую базу. Первое, на

что следует обратить внимание, – высокая надежность. Бак изготовлен из высококачественного пластика по технологии цельнолитого формования, что является неоспоримым плюсом в эксплуатации. Рама жесткой конструкции колыбельного типа изготовлена из высококачественной стали, невосприимчива к нагрузкам изгиба и кручения. «Колыбель» со всех сторон защищает от повреждений бак, который не требует дополнительного сложного крепежа.

Все модели оснащены штангами, которые фактически не имеют равных по эксплуатационным характеристикам. Штанги, включая конечные секции, изготовлены из стального профиля, их конструкция отличается высокой надежностью и простотой. Трубопроводы и поливная арматура защищены от сторонних воздействий, но вместе с тем могут быть демонтированы без разбора самой штанги.

Именно от штанг во многом зависит точность внесения СЗР и удобрений. Стабильность положения штанг опрыскивателей PS 850 и TS-3200 Satellite в любой момент времени обеспечивается эффективными и простыми решениями:

1. Параллелограммная подвеска обеспечивает плавную регулировку высоты штанги и безударный ход секций;

2. Расположенный сверху конструкции подвес стрелы позволяет штанге работать по принципу самовыравнивающихся рычажных весов, или «маятника»;

3. Установленные под разными углами относительно друг друга шарниры соединения механических секций сводят к минимуму горизонтальные колебания и значительно снижают так называемый эффект «хлопанья крыльями»;

4. Запатентованный резинометаллический шарнир Henschen® предупреждает возникновение вертикальных колебаний, что обеспечивает предельно точное и равномерное внесение средств защиты растений.

Самоходные опрыскиватели Versatile SP 275

Самоходный опрыскиватель Versatile SP 275 заменил в продуктовой линейке мод. Versatile SX 275. Это мощная и экономичная, высоко-





производительная, очень неприхотливая и долговечная машина.

В опрыскивателях Versatile SP 275 значительно улучшены показатели надёжности и удобства эксплуатации, много внимания уделено комфорту и удобству работы оператора, что в конечном итоге способствует увеличению сменной производительности и стабильной работе с высоким качеством даже на сложных агрофонах. Техническая характеристика Versatile SP 275 указана в табл. 2.

Модель Versatile SP 275 – результат серьезной переработки. База машины – усиленная стальная рама на болтовых соединениях. Ее открытая конструкция облегчает доступ ко всем узлам. Пневмоподвеска с ходом колёс в 48 см и автоматическим контролем положения относительно поверхности почвы обеспечивает стабильный контакт колес даже на изрезанном грунте.

Сваренные из стального швеллера сечением 12 мм мосты комплектуются направляющими Nylatron, которые не требуют очистки и смазки. Крепления амортизаторов заднего моста разнесены дальше друг от друга, что улучшило управляемость. Благодаря креплению дифференциала внутри заднего моста снижен риск повреждения культур при обработке, а также уменьшены нагрузки на карданные валы и дифференциал.

Из других изменений можно отметить следующие: усилены крестовины карданных валов для работы в самых тяжёлых условиях, установлены новые дисковые тормоза увеличенного диаметра, барабанный стояночный тормоз также заменен на дисковый. Кроме того, переработана бортовая электрика, блок предохранителей не нагревается даже при длительной работе в тяжёлых условиях, улучшена система охлаждения рулевой гидравлики для повышения срока службы радиаторов, в основном баке увеличена длина трубы гидромешалки, моющая форсунка заменена на патрубок по всей длине бака, функция круиз-

Таблица 2. Техническая характеристика

Показатели	Versatile SP 275
Двигатель, мощность	Cummins QSB, 275 л.с.
АКПП	Allison RDS 3000, 5-ступенчатая
Запас крутящего момента, %	28
Максимальный крутящий момент, Н·м	1 030
Клиренс, см	122
Диапазон регулировки колеи, см	304-386
Типоразмер колес	380/90 R46
Тип тормоза	Дисковый
Рабочая скорость, м/ч	35
Транспортная скорость, м/ч	57
Рабочий захват штанги, м	27, 30, 36
Высота подъема штанги, см	63-183
Вместимость, л : основного бака	4 540 (нержавеющая сталь)
миксера	36
Тип/производительность насоса	Центробежный / 802 л/мин
Норма вылива, л/га	50-500
Распылители	Инжекторные (-04, -06, -08)
Управление	Компьютер с сенсорным управлением и GPS с интегрированными функциями контроля полива, автовождения, AutoBoom, работы с картами по дифференцированному внесению СЗР

контроля реализована по скорости, а не по оборотам двигателя, как было раньше – и это только часть внушительного списка внесенных в машину изменений.

Новый опрыскиватель так же, как и предыдущие модели, оснащается штангой ProAction-Flex. Благодаря «жесткой» решетчатой конструкции она способна выдерживать повышенные нагрузки. Более того, штанга шириной 36 м была доработана, и стала еще надежнее. Первичная и вторичная секции, на которые ложатся основные нагрузки, получили усиления в нижней и боковой частях, увеличена и прочность замка штанги. Новшества позволили снизить стрессовые нагрузки на штангу (36 м) на 45%.

Для обеспечения стабильной работы штанги применяется система с пятью ультразвуковыми датчиками Autoboom. Практика показала, что по стабильности работы и произ-

водительности штанга ProAction-Flex занимает лидирующие позиции.

Серьезно модернизировано рабочее место оператора. На машину установлена новая двухместная герметизированная кабина Deluxe объемом 4,8 м³. Основное кресло с 11 регулировками на пневмоподвеске, удобная панель управления с монитором Envizio Pro II, панорамный обзор на 360°, круиз-контроль, Autopilot с GPS/Glonass, угольный фильтр и система климат-контроля обеспечивают комфорт и безопасность работы.

Подробную информацию о новых опрыскивателях Versatile SP 275 и RSM TS-3200 Satellite Вы можете запросить у производителя и дилеров уже сейчас. Эти машины поступили в продажу. Напоминаем: прицепной опрыскиватель TS-3200 будет доступен по программам РАЛ и 1432.

УДК 636.237.23:637.12.04./07.

Молочная продуктивность и состав молока коров красно-пестрой породы, полученных при скрещивании и от разведения «в себе»

А.П. Вельматов,

д-р с.-х. наук, проф.,
kafedra_tpppz@agro.mrsu.ru

М.Н. Малкин,

аспирант,
kafedra_tpppz@agro.mrsu.ru

Н.Ф. Буянкин,

канд. с.-х. наук, доц.,
kbyankin@yandex.ru
(ФГБОУ ВПО «Мордовский
государственный университет
имени Н.П. Огарева»),

А.А. Вельматов,

канд. с.-х. наук, науч. сотр.,
niish-mordovia@mail.ru
(ФГБНУ Мордовский НИИСХ)

Аннотация. Приведены данные по молочной продуктивности и качеству молока коров создаваемого поволжского типа красно-пестрой породы, полученных при скрещивании и от разведения «в себе». Помесные животные второго поколения, полученные от разведения «в себе», превосходят своих сверстниц, полученных при скрещивании, по надою за первую лактацию на 456 кг, массовой доле жира – на 0,07%, массовой доле белка – на 0,03%.

Ключевые слова: молочное скотоводство, корова, красно-пестрая порода, молочная продуктивность, жир, белок, сухое вещество.

Основным направлением развития инновационных процессов в отрасли молочного скотоводства является повышение генетического потенциала животных на основе выведения новых пород и породных групп, отвечающих требованиям специализации производства, для увеличения высокопродуктивного маточного поголовья.

Важное народнохозяйственное значение имеет создание поволжского типа красно-пестрой породы. Отличительной особенностью животных

этого типа является повышенное содержание белка в молоке (3,4-3,5%). Для улучшения породы используются быки-производители голштинской породы красно-пестрой масти селекции разных стран мира (обеспечивают повышение содержания белка в молоке) [1-5]. Методикой выведения поволжского типа красно-пестрой породы предусматривается использование воспроизводительного скрещивания коров красно-пестрой породы с быками-производителями красно-пестрой голштинской породы европейской селекции с дальнейшим разведением помесей второго поколения «в себе».

Сравнительная оценка молочной продуктивности и качества молока коров красно-пестрой породы, полученных при скрещивании и от разведения «в себе», определяет новизну работы, ее актуальность, научную и практическую значимость.

Цель исследований – изучение молочной продуктивности и качества молока коров красно-пестрой породы, полученных при скрещивании и от разведения «в себе» во ФГУП «1 Мая» (Республика Мордовия).

Методы исследований. Для опыта были отобраны две группы первотелок по 18 голов в каждой. В состав первой группы были включены помеси второго поколения, полученные при скрещивании 1/4КП+3/4КПГ (здесь и далее по тексту КП – красно-пестрая, КПГ – красно-пестрая голштинская), а второй – помеси второго поколения (1/4КП+3/4КПГ), полученные от разведения «в себе». Для осеменения использовали сперму быков-производителей Тибул 3728 линии Уес Идеал 933122, Гир 1883 линии Рефлекшн Сове-



ринг 198998. Молочная продуктивность матерей данных быков составляет 9200-9304 кг, массовая доля жира – 5,05-5,19%, белка – 3,7-4,02%.

Формирование групп проводилось по принципу аналогов, т.е. с учетом возраста, месяца отела, физиологического состояния животных. Живую массу нетелей учитывали методом ежемесячного индивидуального взвешивания.

Молочную продуктивность исследуемых животных учитывали ежемесячно в течение первой лактации по результатам контрольных доек, проводимых один раз в месяц. Химический состав молока изучали в течение всей лактации. Во время контрольных доек брали пробы молока для определения его плотности, массовой доли жира, белка и СОМО с помощью прибора «Лактан», остальные показатели определяли по общепринятым методикам. Типы лактационных кривых определялись по методике А.С. Емельянова [6].

Коэффициент постоянства лактации рассчитывали по методу, предложенному Furrner (1964 г.) в модификации А.А. Аксеновой, по формуле

$$КПЛ = \frac{П_2}{П_1} \cdot 100,$$



где P_1 – удой за первые 90 дней лактации, кг;

P_2 – удой за последующие 90 дней лактации, кг.

Оценку биологической эффективности коров проводили по формуле $BЭК = U \cdot C / Ж$,

где $BЭК$ – биологическая эффективность коровы;

U – удой за 305 дней лактации, кг;

C – содержание сухого вещества в молоке, %;

$Ж$ – живая масса коровы, кг.

Биологическую полноценность коров рассчитывали по формуле

$БПК = U \cdot СОМО / Ж$,

где $БПК$ – биологическая полноценность коровы;

U – удой за 305 дней лактации, кг;

$СОМО$ – содержание сухого обезжиренного остатка в молоке, %;

$Ж$ – живая масса коровы, кг.

Результаты исследований и их обсуждение. В проведенных исследованиях все животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания, поэтому полученные в опыте групповые различия по их росту можно отнести за счёт реализации генотипа (табл. 1).

Изучение динамики прироста опытных животных показало, что на протяжении всего периода выращивания значительных различий в энергии роста между группами выявлено не было. Животные обеих групп имели высокую конечную живую массу и к 9-месячной стельности достигли живой массы 609–615 кг при недостоверной разнице между группами.

От помесных животных, полученных от разведения «в себе», надоили по первой лактации по 6263 кг молока, что на 456 кг больше в сравнении со сверстницами, полученными при скрещивании (табл. 2). Достоверные различия между группами животных выявлены по выходу молочного жира 23,8 кг ($P < 0,001$) и молочного белка 17,4 кг ($P < 0,01$).

Анализ лактационной деятельности опытных животных показал, что общая закономерность изменения удоев по месяцам у животных обоих генотипов была одинаковой. Максимальная величина удоя была отме-

Таблица 1. Динамика живой массы нетелей, кг

Месяц опыта	Группа животных				3/4 КПГ «в себе» к 3/4 КПГ, %
	1/4КП+3/4 КПГ		1/4КП+3/4 КПГ «в себе»		
	M±m*	БЭК C _v *	M±m	C _v	
Первый	425,7±2,57	2,50	432,3±3,01	2,87	101,5
Второй	447,0±2,63	2,42	453,6±3,02	2,74	101,4
Третий	471,2±3,84	3,38	475,4±3,04	2,64	101,0
Четвертый	492,9±2,60	2,18	497,7±2,96	2,45	101,0
Пятый	514,8±2,52	2,01	519,4±3,01	2,39	100,9
Шестой	536,7±2,51	1,93	541,3±2,92	2,22	100,8
Седьмой	559,8±2,83	2,08	563,7±3,02	2,21	100,7
Восьмой	583,7±2,99	2,11	589,2±2,98	2,09	100,9
Девятый	609,3±2,83	1,91	615,7±3,23	2,16	100,9

Примечание. Здесь и далее по тексту биометрические показатели: M – средняя величина признака; m – ошибка средней, C_v – коэффициент изменчивости.

* $P < 0,05$.

Таблица 2. Молочная продуктивность коров-первотёлок (n=18)

Показатели	Группа животных				3/4 КПГ «в себе» к 3/4 КПГ %
	1/4 КП+3/4 КПГ		1/4 КП + 3/4 КПГ «в себе»		
	M±m	Cv	M±m	Cv	
Удой за 305 дней лак- тации, кг	5807,8±220,70	15,67	6263,3±142,69	9,39	107,8
Массовая доля жира, %	4,08±0,05	5,46	4,15±0,04	4,18	0,07
Выход молочного жира, кг	236,7±9,24	16,09	260,5±7,79***	12,33	110
Массовая доля бел- ка, %	3,39±0,02	2,52	3,42±0,02	2,08	0,03
Выход молочного белка, кг	196,8±7,18	16	214,2±4,28**	8,82	108,8
Коэффициент посто- янства лактации	82,5±1,98		86,0±1,59		3,5

** $P < 0,01$.

*** $P < 0,001$.

чена на втором месяце лактации, а затем по ходу лактации наблюдалось постепенное его снижение. Спадаемость лактационных кривых с первого по пятый месяц у первотёлок 3/4 кровности по КПГ, полученных при скрещивании, составила 16%, а у 3/4 кровных от разведения «в себе» – 9,2%. К концу лактации удой у помесных животных снизился соответственно на 48,9 и 41%.

Наиболее объективным показателем, характеризующим степень лактационной деятельности, является коэффициент постоянства лактации. Анализ результатов исследований, представленных в табл. 2, показывает,

что коровы, полученные от разведения «в себе», имеют более высокий коэффициент постоянства лактации, вычисленный путем отношения удоя за четвертый-шестой месяцы к удою за первый-третий месяцы. Преимущество коров, полученных от разведения «в себе», над сверстницами составило 3,5%.

Изучение химического состава молока (четвертый-шестой месяцы лактации) показало, что в молоке коров, полученных от разведения «в себе», содержание сухих веществ больше, чем у сверстниц, на 0,09% ($P > 0,01$), белка – на 0,03 ($P > 0,05$), жира – 0,07% (табл. 3).

Таблица 3. Химический состав молока

Показатели	Группа животных			
	1/4 КП + 3/4 КПГ		1/4 КП + 3/4 КПГ « в себе»	
	M±m	C _v	M±m	C _v
Кислотность, °Т	17,88±0,42	259	17,77±0,40	3,77
Плотность, °А	28,79±0,10	1,43	28,81±0,09	1,23
Содержание, %:				
жира	4,08±0,05	5,46	4,15±0,04	4,18
белка	3,39±0,02*	2,52	3,42±0,02	2,08
казеина	2,71±0,08	4,11	2,73±0,06	3,17
Лактоза, %	4,56±0,07	3,55	4,58±0,06	2,86
СОМО, %	8,53±0,03	1,39	8,55±0,02	0,99
Сухое вещество, %	12,61±0,07**	2,18	12,70±0,05	1,78
Минеральные вещества, %	0,70±0,01	3,14	0,71±0,01	2,96
БЭК, %	133,0		143,1	
БПК, %	90,0		96,3	

* P < 0,05.

** P < 0,01.

Коэффициенты биологической эффективности коровы (БЭК) и биологической полноценности молока (БПК) показывают, сколько животное производит сухого вещества и сухого обезжиренного остатка молока в процентах на единицу своей массы. В исследованиях установлено, что помесные животные, полученные от разведения «в себе», отличались наибольшей эффективностью и полноценностью. На 1 кг живой массы они произвели 143,1 % сухого вещества и 96,3% СОМО. Разница между группами составила в первом случае 10%, во втором – 6,3%.

Таким образом, на основании полученных данных можно констатировать, что помесные животные, полученные от разведения «в себе», превосходят своих сверстниц, полученных при скрещивании, по удою на 456 кг. Молоко, полученное от таких животных, отличается большей биологической ценностью, а сами животные более эффективны в производстве биологически ценных ингредиентов.

Список

использованных источников

1. Вельматов А.П., Гурьянов А.М., Харитонов Д.Н., Вельматов А.А. Использование голштинских производителей голландской и датской селекции при совершенствовании красно-пестрого скота

// Аграрная наука евро-северо Востока. 2009. № 1. С.85-89.

2. Создание поволжского типа красно-пестрой породы молочного скота: методические рекомендации / И.М. Дунин, А.И. Бальцанов, Н.Г. Рыжова [и др.]. М.: изд-во ВНИИплем, 2010. С. 37-41.

3. Неяскин Н. Н. Хозяйственные и биологические особенности красно-пестрого скота и их помесей, полученных от голштинских быков голландской селекции: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.07. Саранск, 2011. 20 с.

4. Продуктивность и качество молока коров красно-пестрой породы различного происхождения / А.П. Вельматов, О.Д. Андреев [и др.] // Главный зоотехник. 2012. № 2. С. 32-35.

5. Научно-практические основы выведения поволжского типа красно-пестрого скота / А.П. Вельматов, А.М. Гурьянов, А.А. Вельматов, А.А. Неяскин, Т.Н. Тишкина // Достижения науки и техники АПК. 2015. № 3. С.42-45.

6. Емельянов А.С. Лактационная деятельность коров и управление ею. Вологда, 1953. С. 97.

Milk Productivity and Composition of Red-Motley Cows Breeded By Crossing and «In Itself»

A.P. Velmatov, M.N. Malkin, N.F. Buyankin, A.A. Velmatov

Summary. The article presents the data on milk productivity and quality produced by of red-motley Volga type cows bred by crossing and «in itself». With respect to milk yield, fat mass fraction and protein mass fraction during the first lactation, the breded «in itself» animals of the second generation outperform their crossbreded peers by 456 kg, 0.07% and 0.03% respectively.

Key words: dairy cattle breeding, cow, a red motley breed, milk yield, fat, protein, dry matter.

Информация

Увеличился объем кредитных ресурсов, выданных на проведение сезонных полевых работ

Минсельхозом России ведется оперативный мониторинг в сфере кредитования агропромышленного комплекса страны.

По состоянию на 10 марта 2016 г. общий объем выданных кредитных ресурсов на проведение сезонных полевых работ вырос до 27 млрд руб., что на 22% больше по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (данные приведены в сравнении с показателями на 10 марта 2015 г.).

Из них АО «Россельхозбанк» выдано кредитов на сумму 22,6 млрд руб., что на 38,2% выше по сравнению с текущей датой прошлого года, ПАО «Сбербанк России» – 4,4 млрд руб., что на 23,6% ниже по сравнению с аналогичным периодом 2015 г.

В целом в 2015 г. предприятиям и организациям АПК на проведение сезонных полевых работ было выдано кредитных ресурсов на сумму 262,72 млрд руб., в том числе АО «Россельхозбанк» – 189,92 млрд руб., ПАО «Сбербанк России» – 72,8 млрд руб.

Департамент экономики и государственной поддержки АПК Минсельхоза России

УДК 621.314.21

Предпосылки развития биоэнергетики и биотехнологии в агропромышленном комплексе

С.И. Копылов,

д-р техн. наук, проф.,
KopylovS56@yandex.ru

А.А. Алексеев,

аспирант,
dcs75@yandex.ru
(ФГБОУ ВО РГАЗУ)

Аннотация. Дана оценка возможности применения биотехнологии как одного из механизмов повышения экономии энергоресурсов, решения экологических проблем, получения экологически чистой недорогой электроэнергии и тепла. Рассмотрены механизмы стимулирования использования возобновляемых источников энергии на розничных рынках электроэнергии.

Ключевые слова: биоэнергетика, электроэнергетика, экономия энергоресурсов, эффективность.

Ископаемые источники энергии (нефть, газ, уголь) небесконечны. Как промежуточное решение проблемы существует вариант создания АЭС на быстрых нейтронах. Также в распоряжении человечества имеется гидроэнергетика, но аварии на ГЭС показали уязвимость энергетического комплекса страны. Поэтому обстоятельства вынуждают вступить на путь перестройки энергетической системы с применением возобновляемых источников энергии (ВИЭ)[1].

Одним из направлений ВИЭ является биоэнергетика, которая основана на использовании биомассы растительного происхождения, а также органических отходов промышленного и сельскохозяйственного производства [2].

Основные задачи развития биоэнергетики:

- обеспечение экологической безопасности территорий Российской Федерации (атмосферы и земельных

угодий) при интенсификации развития животноводческих и птицеводческих комплексов;

- формирование и развитие инновационных технологий утилизации биоотходов, биотехнологий и производство электрической и тепловой энергии из биогаза;

- создание рынка собственных высокоэффективных органических удобрений с полным замещением применения минеральных.

Развитие технологии производства энергии на основе биогаза обеспечивает комплексное решение целого ряда проблем региона:

- экологическую – сокращение выбросов парниковых газов в атмосферу, устранение свалок, хранящих отходы, обеззараживание отходов животноводства;

- энергетическую – получение энергии из возобновляемого сырья, повышение энергоэффективности и энергетической безопасности региона;

- агрохимическую – получение экологически чистых органических удобрений для сельскохозяйственных предприятий области;

- социальную – улучшение санитарно-гигиенических условий труда и быта работников агрокомплексов (полигонов), создание рабочих мест.

При полном энергопотреблении в России порядка 1 млрд т.у.т в год

возможный для использования потенциал возобновляемых источников на территории страны, по оценкам [2], составляет: солнечная энергия – 12,5 млн т.н.т. в год, геотермальная энергия – 115 млн т.у.т. в год, энергия биомассы – 35 млн т.у.т. в год. В настоящее время вклад ВИЭ в отечественный топливно-энергетический баланс находится на уровне 3,4 % (см. таблицу).

Структурная схема применения биотехнологий в АПК представлена на рисунке.

Технология производства энергии

Для получения из выработанного биогаза электроэнергии и тепла необходима электроустановка (см. рисунок);

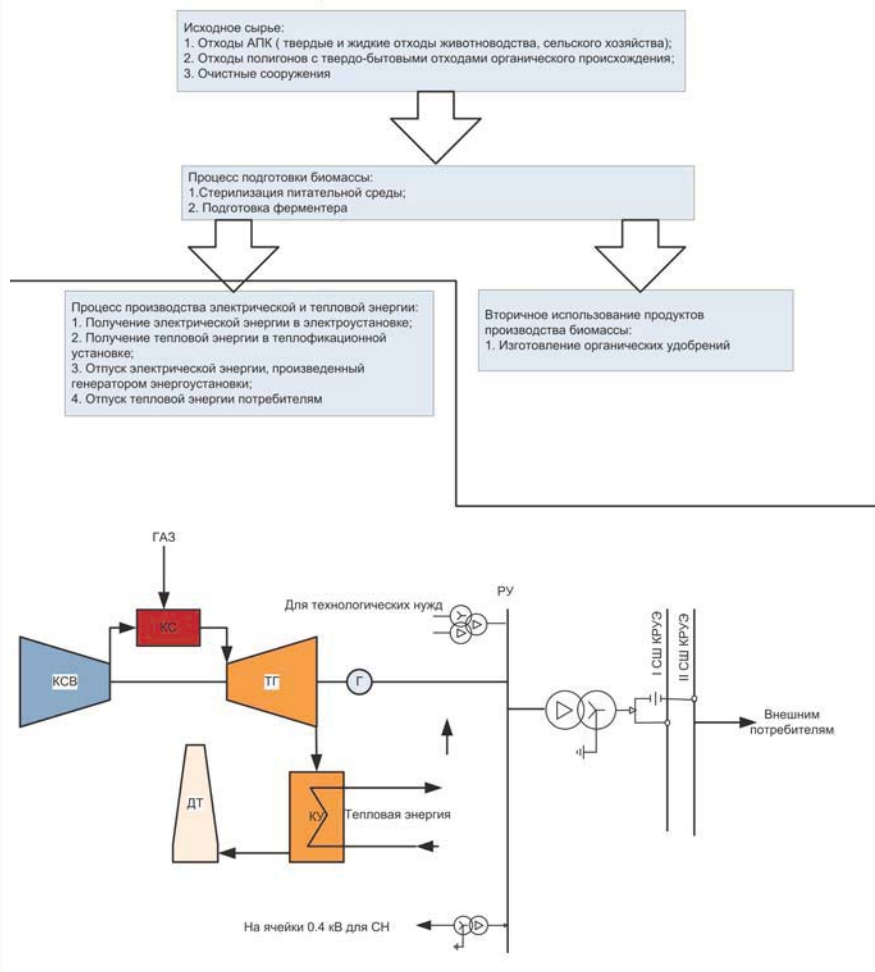
Электрический ток, произведенный синхронным генератором турбоустановки, может отпущаться как для нужд агропромышленного комплекса, так и в сеть потребителям.

Возникающее при производстве электрической энергии тепло подается через систему водяного охлаждения или через систему охлаждения отработанных газов в обогревательную систему. Образующееся избыточное тепло может быть отведено через аварийный охладитель и при необходимости использовано в других системах (см. рисунок).

Соотношение балансов энергии в топливно-энергетических балансах различных стран, % [2]

Страна	Углеводородные ресурсы	АЭС	Возобновляемые источники энергии
Германия	83,6	13	3,4
Канада	76	7,5	16,5
США	85,9	9,1	5
Финляндия	56,9	18,2	24,9
Россия	91	5,6	3,4

Схема применения биотехнологий в АПК



Структурная схема применения биотехнологий в АПК:

КСВ – компрессор сжатого воздуха; ТГ – турбогенератор;
Г – генератор турбоустановки; КУ – котел-утилизатор; ДТ – дымовая труба;
I СШ КРУЭ, II СШ КРУЭ – системы шин крытого распределительного устройства электрической энергии;
СН – собственные нужды; РУ – распределительное устройство

Схема выдачи электрической мощности

Схемой электрических соединений предусматривается связь станции с энергосистемой по двум линиям. КРУЭ станции выполняется по схеме с двойной системой шин из комплектных ячеек. Пропускная способность каждой из линий должна обеспечить передачу полной мощности станции.

Генератор турбины подключается к секции, далее через обмотку двухобмоточного трансформатора на шины подключаются КРУЭ.

Помимо генератора, на секцию подключаются потребители техно-

логических и собственных нужд станции (двигатели и трансформаторы 0,4 кВ) (см. рисунок).

Для минимизации потерь и повышения надежности возможно использование современных высокотемпературных сверхпроводников, применение которых напрямую способно улучшить ситуацию при коротких замыканиях. Принцип действия сверхпроводящих токоограничителей основан на свойстве сверхпроводников переходить в нормальное состояние при протекании тока, превышающего критический. Благодаря крайне малому времени этого перехода токоограничение в цепи в случае

короткого замыкания происходит без разрушающих последствий на заданном уровне тока [3].

Структура регулирования и управления.

Основной частью электроустановки является оборудование для регулирования и управления (АСУ ТП). Через него осуществляются процесс управления и контроль всех процессов в работе установки в зависимости от желаемой мощности или имеющегося количества газа.

В соответствии с абзацем 37 пункта 1 статьи 21 Федерального закона «Об электроэнергетике» (введен Федеральным законом от 6 декабря 2011 г. № 394-ФЗ) Правительство Российской Федерации определяет механизм стимулирования ВИЭ энергии путем:

- продажи электрической энергии, произведенной функционирующими на их основе квалифицированными генерирующими объектами, на оптовом рынке по равновесным ценам оптового рынка с учетом надбавки;

- продажи мощности квалифицированных генерирующих объектов в объеме производства электрической энергии на основе использования ВИЭ с применением механизма торговли мощностью, предусмотренного правилами оптового рынка для продажи мощности указанных генерирующих объектов.

Экономическая эффективность создания энергогенерирующей установки, работающей на биогазе, определяется на основе сопоставления инвестиционных затрат в эту установку с достигаемым экономическим эффектом. Экономический эффект достигается на основе замещения электроэнергии, потребляемой АПК и получаемой из энергосистемы.

Аналогично определяется эффект от замещения потребления от котельной тепловой энергии своей собственной, выработанной в когенерационном режиме. Рассчитанная подобным образом эффективность во многом зависит от тарифа на энергию, получаемую от внешнего источника. Чем он выше (а он ежегодно

повышается, так как растёт цена на природный газ), тем выше экономическая эффективность данного мероприятия.

Другая составляющая эффекта связана с экологией. Остающийся в результате анаэробного сбраживания шлам представляет собой экологически чистое удобрение, так как в процессе сбраживания уничтожаются все вредные вещества и организмы, содержащиеся в исходном навозе. Это удобрение может продаваться по высокой цене, и денежный учёт этой слагаемой эффекта является решающим фактором в оценке экономической эффективности сооружения биоэнергоустановки. Следует заметить, что избыточная электрическая и тепловая энергия могут продаваться внешним потребителям, и это обеспечивает третью слагаемую экономической эффективности.

В настоящее время разработаны механизмы стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности. Цена на мощность генерирующего объекта определяется исходя из условия компенсации произведения доли затрат, компенсируемой за счет платы за мощность генерирующих объектов, функционирующих на основе возобновляемых источников энергии.

Список

использованных источников

1. **Панцхава Е.С., Беренгартен М.Г., Ванштейн С.И.** Биогазовые технологии. Проблемы экологии, энергетики, сельскохозяйственного производства. М.: МГУИЭ, ЗАО Центр «ЭКОРОС», 2008. 217 с.
2. **Баранов Н.Н.** Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии. М.: Издательский дом МЭИ, 2012. 199 с.

3. **Собянин С.С.** Сверхпроводниковые технологии сэкономят московской энергосистеме десятки миллиардов рублей. (Электронный ресурс) <http://gisee.ru/worldsupport/news/worldsupport/56185/> (дата обращения: 03.12.2014).

Prerequisites of Bioenergetics and Biotechnology Development in Agro-Industrial Complex

S.I. Kopylov, A.A. Alekseev

Summary: The article evaluates the possibility of application of biotechnology as one of the mechanisms to increase energy saving, solving environmental problems in obtaining clean inexpensive electricity and heat. Economic mechanisms to stimulate the use of renewable energy in retail electricity markets are discussed.

Key words: bioenergetics, electric-power industry, energy savings, efficiency.

Информация

Правительство утвердило План действий по стабилизации социально-экономического развития на 2016 г.

Дмитрий Медведев утвердил План действий Правительства России, направленных на обеспечение стабильного социально-экономического развития Российской Федерации в 2016 г.

В одобренный План действий вошла часть предложений, ранее направленных в Правительство Минсельхозом России. В частности, предложения по реализации программы поддержки сельскохозяйственного машиностроения, в том числе обновление парка сельскохозяйственной техники, реализация дополнительных мер по импортозамещению в сельском хозяйстве.

Так, пункт 15 Плана предусматривает финансирование программы по стимулированию спроса на российскую сельскохозяйственную технику, снижение нагрузки на отечественных сельхозтоваропроизводителей. Финансирование программы составит 10 млрд руб., решение о выделении средств должно быть утверждено постановлением Правительства в течение I квартала 2016 г.

Законом о федеральном бюджете на 2016 г. на субсидии заводам-производителям сельхозтехники предусмотрено выделение 1,6 млрд руб. На основании прогноза рынка сельхозтехники России в 2016 г. дополнительные средства федерального бюджета в размере 10 млрд руб. позволят приобрести порядка 20 тыс. ед. новой техники.

Пунктом 16 Плана предусмотрено создание механизма упрощенного доступа к кредитным средствам, в том чис-



ле в целях реализации проектов в сфере импортозамещения. Минсельхоз считает целесообразным направить данные средства на создание механизма упрощенного доступа к льготным кредитам, при котором процентная ставка для сельхозпроизводителя составит 5-7% годовых, а сама субсидия будет напрямую перечисляться уполномоченным банкам на компенсацию выпадающих доходов.

В общей сложности План действий Правительства России, направленных на обеспечение стабильного социально-экономического развития страны в 2016 г., содержит 120 пунктов. В документе говорится, что объем и источник финансирования предусмотренных программ будут определены по итогам работы в I полугодии 2016 г.

Пресс-служба Минсельхоза России

УДК 378.45.3

Подготовка специалистов агроинженерных направлений на базе специализированных учебных центров

Е.А. Нуянзин,

канд. техн. наук, доц.,
зам. директора института механики и
энергетики,
nuyanzin@yandex.ru

В.А. Комаров,

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

В.А. Мачнев,

д-р техн. наук, проф.,
mav700@mail.ru
(ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА»),

Д.А. Лялькин,

аспирант,
lialkin.d@yandex.ru
(ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарева»)

Аннотация. Рассмотрен опыт института механики и энергетики Мордовского государственного университета по подготовке инженерных кадров для агропромышленного комплекса Республики Мордовия с учетом возрастающих требований работодателей к выпускникам агроинженерных вузов.

Ключевые слова: инженерная подготовка, компетентностный подход, личностно-ориентированный подход, междисциплинарный подход, студентоцентрированный подход, системно-деятельностный подход, европейский учебный центр.

Одним из главных критериев востребованности специалистов аграрного профиля на рынке труда и эффективности работы высшего учебного заведения по подготовке инженерных кадров для села является динамика трудоустройства его выпускников. При этом спрос на специалистов (бакалавры, магистры) данного профиля является полноценным, а иногда и чрезмерным [1, 2].

С другой стороны, требования работодателей (предприятия отрасли АПК) возрастают с каждым годом. Они предъявляют требования к высокой активности инженерного сегмента, развитию мотивации и самостоятельности в инженерной службе. Поэтому инженер в отрасли АПК сегодня – это инженер-управленец (менеджер), инженер-конструктор (технолог), инженер-исследователь. Он должен обладать знаниями о работе зарубежной сельскохозяйственной техники, ее характеристиках, обслуживании и ремонте [3, 4]. Однако на практике наблюдается иная картина.

Доля курсов и учебных дисциплин, посвященных такой подготовке, в планах незначительна и, кроме того, в большинстве случаев они носят только информативный характер, читаются всей группе или даже потоку и представляют узкоспециализированную дисциплину.

Выходом из этой ситуации является создание на базе высших учебных заведений специализированных учебных центров, позволяющих вести подготовку инженерных кадров для отрасли АПК с требуемыми компетенциями.

Примером реализации такого подхода является институт механики и энергетики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва». Данное подразделение стало одним из первых высших учебных заведений в Республике Мордовия по подготовке инженерных кадров для аграрного сектора экономики.

В процессе развития были установлены определенные основополагающие приоритеты. Это опора на

традиции классической российской инженерной школы; формирование высокой мировоззренческой, методологической культуры специалистов-выпускников на основе гармоничного сочетания фундаментального естественно-научного, технического и гуманитарного образования с высоким уровнем практической подготовки; проведение последовательной образовательной и научной политики по развитию сложившихся и становлению новых научно-педагогических школ, направлений образовательной и научно-производственной деятельности на основе глубокого анализа потребительских нужд и приоритетов инновационного развития экономики страны.

При подготовке студентов также делается опора на основные положения следующих теоретико-методологических подходов к обучению и педагогических технологий, способствующих формированию студентов национально-исследовательских университетов компетентности. В общем виде схема подготовки специалиста представлена на рис. 1.

Компетентностный подход в обучении позволяет рассматривать обучение общетехническим дисциплинам студентов национально-исследовательских вузов на основе формирования у них общекультурных и профессиональных компетенций. Здесь важно мнение А.В. Хуторского, который понимает под компетентностным подходом заказ на реальную подготовку, а не на развитие. Исходя из этих соображений построена структура многих дисциплин: «Основы инновационной инженерной деятельности», «Теория механизмов и машин», «Механика», «Гидравлика», «Детали машин и основы конструирования» и др. [5].

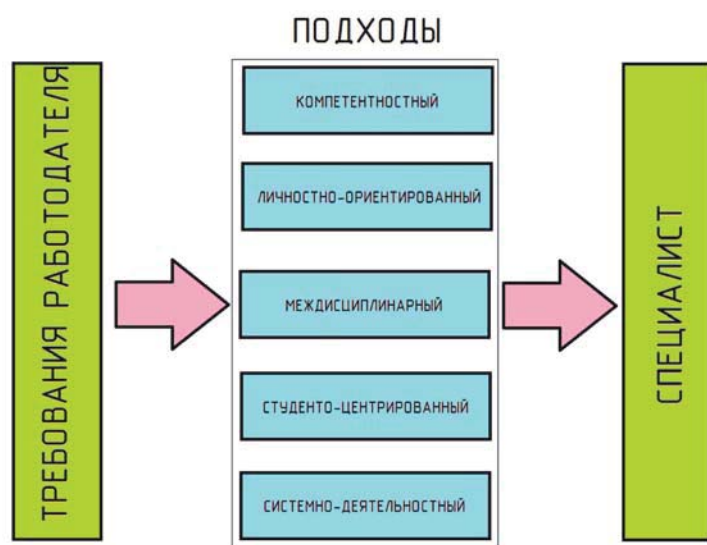


Рис. 1. Общая схема подготовки выпускника

Личностно-ориентированный подход позволяет рассматривать обучение как развитие всей совокупности качеств личности, включая компетенции той или иной деятельности. Этот подход строится с учетом личных особенностей и интересов человека и направлен на создание условий для развития творческого потенциала личности, возможности личностного включения в обучение, проявления инициативы. Данный подход успешно реализуется в условиях деловой игры «Фирма-2» и летней научной школы [6].

Междисциплинарный подход позволяет научить студентов самостоятельно добывать знания из разных областей для решения задачи. Н.С. Пурышева отмечает: «Реализация межпредметных связей... предполагает согласованное изучение теорий, законов, понятий, общих для родственных предметов, общенаучных методологических принципов и методов научного познания, формирование общих видов деятельности и системы отношений» [7].

Прочность знаний студентов будет выше, если знания одной дисциплины будут логически связываться со знаниями, получаемыми ими при изучении других дисциплин. Этот подход является основополагающим во время составления задач для студентов разных направлений обучения.

Классическим примером реализации данного подхода в институте механики и энергетики является выполнение выпускных квалификационных работ, где сочетаются и коррелируются знания практически всех блоков дисциплин учебного плана [3].

Студенто-центрированный подход – основополагающий принцип болонских реформ в высшем образовании, предполагающий смещение акцентов в образовательном процессе с преподавания на учение как активную образовательную деятельность студента. Данный подход реализуется во время проведения всех видов аудиторных занятий всех дисциплин учебного плана [8].

Системно-деятельностный подход характеризует обучение общетехническим и профессиональным дисциплинам студентов национально-исследовательских университетов как реализацию их творческого потенциала, основой подхода является ориентация на практическую деятельность. Обучение основано на самостоятельности и самореализации, носит исследовательский характер. «Сначала попробуй сделать сам, потом посмотри, что было сделано до тебя», – так описывает этот подход А.В. Хуторской [5]. Аналогом этого подхода можно считать обучение на основе собственного опыта. Подход имеет место в основном при решении задач курсов дисциплин.

Для реализации поставленных подходов в институте механики и энергетики в 2013 г. открылся Европейский учебный центр «Обучающие технологии подготовки специалистов автомобильной отрасли» с участием Национальной ассоциации по подготовке специалистов для автомобильной отрасли ГНФА (Groupement National pour la Formation Automobile (GNFA), Франция).

Данный центр направлен на подготовку специалистов как автомобильной отрасли, так и инженерных кадров по обслуживанию современной сельскохозяйственной техники иностранного производства.

Учебный центр включает в себя следующие лаборатории и классы: класс для практических занятий по изучению и исследованию двигателей внутреннего сгорания и систем диагностирования на 15 посадочных мест (рис. 2); класс с обучающими системами MT-MOTEUR-E и MT-MOTEUR-D для изучения и исследования устройства и принципов работы, моделирования и устранения неисправностей, диагностирования бензинового и дизельного двигателей современных тракторов и автомобилей (рис. 3); класс для практических занятий по изучению и исследованию систем кондиционирования и климатических установок на 12 посадочных мест (рис. 4).

Основные достоинства использования учебного центра:

- оснащение современным учебным и исследовательским оборудованием европейского уровня. В центре создано четыре новых учебных класса общей площадью 194 м², включающих в свой состав все составляющие компоненты современных тракторов и автомобилей;

- возможность проведения практических занятий одновременно с двумя группами студентов и двумя группами сторонних слушателей (до 75 человек одновременно);

- повышение уровня подготовки студентов по направлениям 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль «Автомобильный сервис» и 35.03.06 «Агроинженерия» всех



Рис. 2. Класс для практических занятий по изучению и исследованию двигателей внутреннего сгорания и систем диагностирования на 15 посадочных мест



Рис. 3. Класс с обучающими системами MT-MOTEUR-E и MT-MOTEUR-D для изучения и исследования устройства и принципов работы, моделирования и устранения неисправностей и диагностирования двигателей



Рис. 4. Класс для практических занятий по изучению и исследованию систем кондиционирования и климатических установок на 12 посадочных мест

профилей. Увеличение востребованности выпускников на рынке труда;

- организация подготовки, переподготовки или повышения квалификации специалистов сторонних организаций по дополнительным программам обучения с объемом до 150 человек в год;

- повышение качества образования за счет внедрения новых технологий и научных разработок в учебный процесс;

- наличие европейского партнёра – «Национальной ассоциации по подготовке специалистов для автомобильной отрасли» ГНФА» (Groupement National pour la Formation Automobile (GNFA) гарантирует ежегодное обновление учебных программ, обусловленное техническим прогрессом и постоянным совершенствованием техники;

- подготовленный профессорско-преподавательский состав. Три сотрудника лаборатории прошли подготовку в европейском учебном центре GNFA (Франция) и получили международные сертификаты;

- предоставление университету права выдачи Европейских (международных) документов об образовании. Сертификат дает право выпускнику или слушателю на трудоустройство в сервисные и дилерские центры крупных производителей техники как на территории России, так и Евросоюза.

Таким образом, реализуется наша доктрина в поддержании высокой репутации российского инженерного образования, повышении его качества и конкурентоспособности как в России, так и в мировом сообществе с учетом современных требований.

Список

использованных источников

1. Нуязин Е.А., Наумкин Н.И. Гармонизация российских и европейских дипломов о высшем профессиональном агроинженерном образовании // Тракторы и сельхозмашины. 2013. №12. С. 7-8.

2. Нунгейзер В.В., Лачуга Ю.Ф., Сорокин Н.Т., Черноиванов В.И., Ежовский А.А., Краснощеков Н.В., Федоренко В.Ф. Индикаторы развития инженерно-технической системы сельскохозяйственного производства // Техника

и оборудование для села. 2010. №1. С. 28-32.

3. Комаров В.А., Наумкин Н.И., Нуязин Е.А. Междисциплинарные проекты в агроинженерном образовании // Техника и оборудование для села. 2015. №10. С. 41-43.

4. Шабанов Г.И., Комаров В.А., Шабанова В.Г. Модель практико-ориентированного информационного обучения студентов агроинженерного направления // Техника и оборудование для села. 2015. №7. С. 42-44.

5. Хуторской А.В. Доктрина образования человека в Российской Федерации. Проект // Народное образование. 2015. № 3. С. 35-46.

6. Наумкин Н.И., Нуязин Е.А. Интегрированная схема подготовки студентов к инновационной инженерной деятельности на основе ФГОС // Современное машиностроение. Наука и образование. 2013. № 3. С. 135-142.

7. Пурешева Н.С. Дифференцированное обучение физике в средней школе. М.: Прометей, 1993. 161 с.

8. Дежина И.Г. Инженерное образование и инновационная деятельность в России // Высшее образование в России. 2005. №10. С. 110-118.

Training of Agroengineering Specialists on the Basis of Specialized Training Centres

E.A. Nuyanzin, V.A. Komarov,
V.A. Machnev, D.A. Lyal'kin

Summary. The article discusses the experience of the Institute of Mechanics and Energetics of Mordovia State University for training of engineering staff for the agro-industrial complex of the Republic of Mordovia taking into consideration growing requirements of employers to graduates of agro-engineering universities.

Key words: engineering training, competence approach, personalized approach to each student, multidisciplinary approach, student-centered approach, system and activities approach, European training center.

Информация

Универсальная платформа для создания измерительных информационных систем

Специалистами Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформ-агротех» (КубНИИТим) разработана универсальная базовая платформа для создания портативных измерительных информационных систем.

Платформа построена на основе современного 32-разрядного микроконтроллера STM32F407VGT фирмы STMicroelectronics, работающего на частоте 168 МГц. В качестве индикатора система имеет цветной сенсорный дисплей диагональю 2,4" и разрешением 320x240 точек. Помимо возможности управления системой и ввода информации с сенсорного экрана, имеется клавиатура (15 кнопок).

Для хранения результатов измерений используется карта microSD емкостью от 2Gb, для связи с персональным компьютером в базовой комплектации – порт USB.

В измерительных информационных системах, для работы которых необходимо использовать спутниковую навигацию, используется современный модуль GPS/GSM фирмы NEOWAY GM650, предназначенный для работы в промышленном диапазоне температур. В этом случае канал GSM используется для передачи измеренных параметров на удаленный сервер по каналу GPRS.

Для связи с интеллектуальными датчиками может быть установлен модуль беспроводной связи Bluetooth HC-05 или Wi-Fi-модуль ESP8266 ESP07.

В случае необходимости вместо беспроводных каналов связи передачи данных можно использовать порты RS-232 или RS-485, имеющие гальваническую развязку.

Для работы с тензометрическими датчиками используются 4-канальное скоростное сигма-дельта АЦП,

выполненное на микросхеме AD7734, и нормализатор входного сигнала INA333.

Для работы с дискретными каналами есть пять входных и пять выходных каналов с опторазвязкой.

Питание системы осуществляется от встроенного литий-ионного аккумулятора емкостью 2500 мА/ч или от внешнего источника питания напряжением 5В.

На базе разработанной платформы созданы:

- универсальный хронометр технологических процессов ИП-287, имеющий несколько вариантов исполнения: ИП-287Р – для проведения хронометража при испытаниях в растениеводстве, ИП-287Ж – для проведения хронометража в животноводстве;

- силоизмеритель сопротивления перемещению органов управления ИП-288;

- счетчик-расходомер дизельного топлива ИП-289;

- электронный твердомер почвы ИП-290.

Разрабатываются еще несколько перспективных измерительных информационных систем.



УДК 631.2.02: 62-77

Восстановление работоспособности радиатора трактора

«ХОЛОДНЫМ» газодинамическим напылением

Ю.А. Кузнецов,

д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой,
kentury@rambler.ru

В.В. Гончаренко,

канд. техн. наук, доц.,
vovaniiii@rambler.ru

С.А. Денисьев,

канд. техн. наук, доц.,
avtobus.orel@yandex.ru
(ФГБОУ ВО «Орловский ГАУ»),

С.В. Стребков,

канд. техн. наук, проф., декан,
serwastr@gmail.com

А.П. Слободюк,

канд. техн. наук, доц.,

А.В. Бондарев,

канд. техн. наук, доц.

(ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ»)

Аннотация. Рассмотрены технологические особенности восстановления работоспособности алюминиевого радиатора трактора «John Deere 7830». В результате проведенных экспериментальных исследований определены рациональные технологические режимы газодинамического напыления: угол установки сопла и дистанция напыления, обеспечивающие оптимальные физико-механические характеристики формируемого герметизирующего покрытия.

Ключевые слова: алюминиевый радиатор, работоспособное состояние, восстановление, технология, изделие, холодное газодинамическое напыление, угол установки сопла, дистанция напыления.

Эксплуатация машин невозможна без проявления процессов морального и физического старения, результатом которого является снижение их технико-экономических показателей.

Сложная экономическая ситуация в стране в условиях санкций, падение курса рубля, а также существенное повышение уровня цен на импортную и

отечественную сельскохозяйственную технику лишают большинство предприятий возможности приобретения новых машин. Вследствие этого наблюдается старение машинотракторного парка, что приводит к росту числа отказов и увеличению экономических потерь из-за простоя техники [1-3].

Поэтому в настоящее время на первый план выходит вопрос рационального управления техническим состоянием машин, что можно реализовать путем совершенствования процессов технического обслуживания и ремонта. Однако с ростом балансовой стоимости сельскохозяйственной техники существенно возрастают и затраты на её ремонт. Этому также способствует значительный рост цен на запасные части [1, 2].

Выходом из данной ситуации может явиться обеспечение агропромышленного комплекса запасными частями за счёт реновации – восстановления изношенных деталей. Это позволяет повторно использовать остаточный ресурс деталей, экономить значительные материальные, трудовые и топливно-энергетические ресурсы. Таким образом, восстановление изношенных деталей – это значительный резерв в экономии материально-технических ресурсов и повышении экономической эффективности предприятий.

Опыт совместной работы Белгородского и Орловского ГАУ, а также сервисной службы Белгородского филиала ООО «Юпитер 9» [4] позволил выявить ряд деталей тракторов «John Deere», которые при достаточно большой стоимости имеют высокий коэффициент повторяемости отказа и могут быть восстановлены в условиях ремонтно-технического предприятия.

Одной из таких деталей является радиатор RE226366 трактора «John Deere 7830». Радиатор состоит из тонкостенных плоскоовальных алюминиевых трубок, завальцованных в верхний и нижний алюминиевые бабки. В пространстве между трубками смонтирован сотовый наполнитель из тонкого алюминиевого листа. При эксплуатации трактора из-за значительных вибраций происходит нарушение герметичности соединений «трубка-бачок» (рис. 1).

При этом заглушка трубок технологически невозможна. Ремонт путём применения специальных герметиков, добавляемых в охлаждающую жидкость, запрещён производителем трактора. Применение аргонодуговой сварки затруднено из-за плохого доступа к месту нарушения герметичности и очень малой толщины стенки трубки ($\approx 0,5$ мм). Поэтому в настоящее время представители официального сервисного центра рекомендуют проводить замену радиатора [3, 5].

Стоимость нового радиатора достаточно высока (табл. 1). В современных условиях ограничения и экономии финансовых средств покупка нового дорогостоящего изделия для рядового сельскохозяйственного предприятия, эксплуатирующего подобную технику, является большой проблемой. Поэтому в качестве способа восстановления работоспособности радиатора RE226366 трактора «John Deere 7830» было предложено сверхзвуковое газодинамическое напыление (ГДН). Данный способ формирования покрытий за счёт высокой кинетической энергии нерасплавленных металлических частиц в настоящее время широко известен в мире как «холодное напыление».

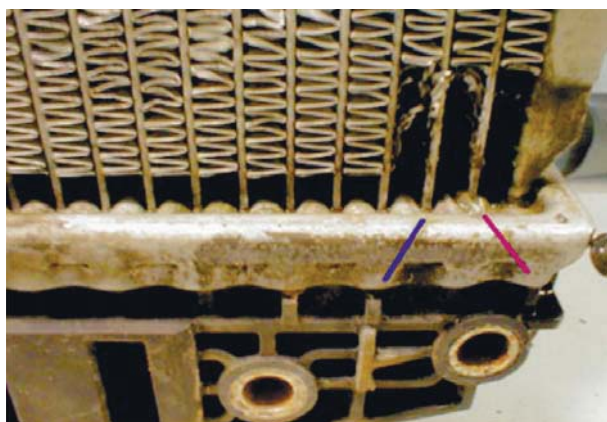


Рис. 1. Места нарушения герметичности радиатора

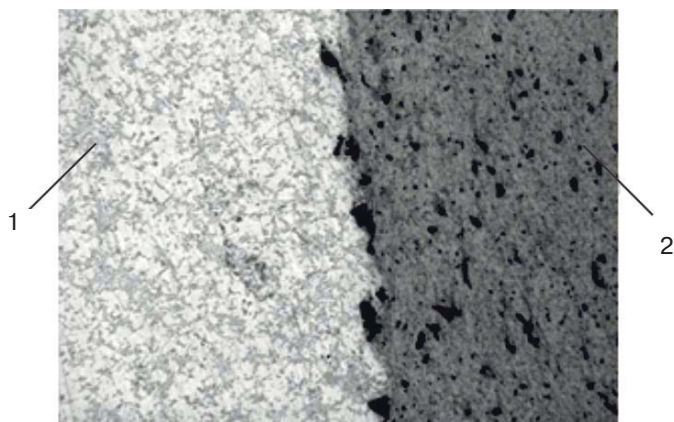


Рис. 2. Микроструктура покрытия, полученного ГДН:
1 – стальная основа; 2 – покрытие, напыленное порошком А-80-13 (увеличение $\times 200$)

Таблица 1. Основные показатели восстанавливаемого изделия [2, 4]

Наименование изделия	Количество изделий в Белгородской области, шт.	Стоимость радиатора		Коэффициент повторяемости дефекта
		по ценам дилерского сервисного центра, руб.	с затратами дилерского центра по замене изделия, руб.	
Радиатор RE226366 трактора «John Deere 7830»	191	96271	103471	0,85

Его сущность заключается в том, что находящийся в твёрдом состоянии порошковый материал ускоряется сверхзвуковым газовым потоком до скорости 500-800 м/с и направляется на восстанавливаемую поверхность детали. Сталкиваясь с поверхностью в процессе высокоскоростного удара, частицы закрепляются на ней, формируя сплошное покрытие [6-8].

Особенностью структуры покрытий, получаемых сверхзвуковым ГДН, является то, что они представляют собой композитный материал, состоящий из металлической матрицы и включенных в нее керамических частиц (или частиц других металлов) [7, 9]. Типичная структура покрытия, полученного ГДН, показана на рис. 2 [9].

К основным преимуществам ГДН можно отнести [4, 8-10]:

- отсутствие нагрева напыляемого изделия (температура поверхности не превышает 100-150°C), а следовательно, деформации и снижения прочности защищаемых и восстанавливаемых изделий;

- отсутствие высоких температур, опасных газов, пламени и излучения;
- низкую трудоемкость и простоту оборудования;

- высокую надежность и компактность;

- относительно низкую стоимость оборудования.

Для формирования покрытий при восстановлении работоспособности рассматриваемого радиатора использовали установку для газодинамического напыления ДИМЕТ-405

(рис. 3) [11]. Техническая характеристика установки приведена в табл. 2 [11].

Перед напылением в целях обеспечения доступа сопла установки ГДН к месту разгерметизации с трубок радиатора на дистанции 40-45 мм удаляли сотовый наполнитель.

Напыление вдоль линии контакта «трубка-бачок» осуществляли порошком марки А-10-01, содержащим частицы технически чистого алюминия и корунда, слоем толщиной 1,5-2,5 мм. В результате место разгерметизации оказалось закрыто сплошным слоем алюминия, обеспечивающим отсутствие утечек рабочей жидкости. Таким образом, экспериментальным путем была показана возможность использования газодинамического напыления для устранения рассматриваемого дефекта радиатора RE226366 трактора «John Deere 7830».



Рис. 3. Общий вид экспериментальной установки ДИМЕТ-405:

- 1 – сопло СК-6;
- 2 – силиконовый переходник;
- 3 – напылитель ДМ-43;
- 4 – кнопка подачи порошка;
- 5 – трубка подачи порошка;
- 6 – пневмокран напылителя;
- 7 – манометр;
- 8 – блок контроля и управления БКУ-03;
- 9 – питатель ПВ-43

Таблица 2. Техническая характеристика установки ДИМЕТ–405

Показатели	Значение
Давление потребляемого сжатого воздуха, МПа (кгс/см ²)	0,5-0,9 (5-9)
Расход сжатого воздуха, м ³ /мин	0,45
Напряжение питающей сети, В	220
Установленная мощность, кВт	3,3
Производительность по массе наносимого покрытия на основе алюминия, г/мин (см ³ /мин)	1-6 (0,3-2)
Число: фиксированных температурных режимов	5
порошковых питателей	2
Масса, кг: напылительного блока	1,3
комплекта в целом	15

При газодинамическом напылении следует учитывать угол напыления порошкового материала, так как это в значительной степени оказывает влияние на качество формируемого покрытия. Если сопло расположить под малым углом относительно поверхности, то адгезия порошка с поверхностью заметно ухудшается и наблюдается явление усиленного абразивного изнашивания напыляемой поверхности [7-9, 12]. В нашем случае это может привести к возникновению различных дефектов труб.

При восстановлении работоспособности радиатора из-за затрудненного доступа к удаленной части стыка «трубка-бачок» угол расположения сопла к напыляемой поверхности был близок к критическому. Поэтому понадобилось провести серию исследований по выявлению технологических параметров процесса напыления (угол установки сопла и дистанция напыления), позволяющих получить качественное покрытие без повреждения стенок труб радиатора.

Угол установки сопла измеряли угломером 5УМ ГОСТ 5378-88 с помощью приспособления (рис. 4), а дистанцию напыления – металлической линейкой.

В ходе исследований было установлено, что максимальная адгезия покрытий наблюдается при ортогональном напылении. Это согласуется с данными других исследователей [7, 8, 12]. Однако технологически данное условие при устранении дефектов радиатора способом ГДН выдержать достаточно сложно. Поэтому осуществлялся подбор минимально возможного угла расположения сопла относительно напыляемой поверхности, обеспечивающего возможность получения качественного покрытия и отсутствие дефектов труб восстановливаемого изделия.

Проведенная серия экспериментов позволила установить рациональные режимы газодинамического напыления при восстановлении работоспособности радиатора: угол напыления – не менее 80-82°, дистанция напыления – 6-8 мм. Кроме

того, при этих параметрах напыления перед ГДН рекомендуется удалять не менее 70 мм сотового заполнителя трубок радиатора. Сервисные специалисты подтвердили, что удаление сотового заполнителя не оказывает заметного влияния на эффективность работы радиатора. Общий вид восстановленного радиатора представлен на рис. 5.

Разработанная технология позволяет обеспечить полное возобновление работоспособного состояния радиатора и гарантированный ресурс, равный ресурсу нового изделия (6000 мото-ч). Экономический эффект от использования данной технологии в расчете на одно восстановленное изделие составит более 80 тыс. руб. [2, 3].

Список

использованных источников

1. Голубев И.Г, Гареев И.Т., Горячев С.А., Корнеев Н.В. Опыт эксплуатации и сервиса зарубежной сельскохозяйственной техники. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. 31 с.
2. Стребков С.В., Слободюк А.П., Бондарев А.В. Оценка эффективности импортозамещения запасных частей сельскохозяйственной техники // Матер. XIX Междунар. науч.-произв. конф. Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина. п. Майский: изд-во БелГАУ им. В.Я. Горина. 2015: Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий. С. 302-303.



Рис. 4. Установка угла сопла с помощью приспособления



Рис. 5. Общий вид восстановленного радиатора

3. **Стребков С.В., Слободюк А.П., Бондарев А.В.** Восстановление комплектующих импортной техники // Тр. ГОСНИТИ. 2014. Т. 117, ч. 1. С. 262-267.

4. Компания ООО «Юпитер 9» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.jupiter9.ru> (дата обращения: 14.12.2015).

5. **Стребков С.В., Слободюк А.П., Бондарев А.В.** Восстановление работоспособности деталей зарубежной сельскохозяйственной техники // Матер. Междунар. заоч. науч.-практ. конф.: сб. науч. тр. Воронеж: ФГБОУ ВПО «ВГЛТА», 2014. №5, ч. 3 (10-3): Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. С. 268-272.

6. Продукция ДИМЕТ® [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dimet.info/products/index.html> (дата обращения: 19.10.2015).

7. **Герашенков Д.А., Орыщенко А.С.** Алюмоматричные функциональные покрытия с высокой микротвердостью, полученные из композиционных порошков системы $Al-Sn+Al_2O_3$ методом холодного газодина-

мического напыления // Вопросы материаловедения. 2015. № 3. С. 100-107.

8. **Авакумов М.Е., Руфицкий М.В.** Надежность и качество покрытия при использовании метода «холодного» газодинамического напыления // Тр. Междунар. симпозиума: Надежность и качество. 2013. Т. 2. С.112-113.

9. **Кузнецов Ю.А., Гончаренко В.В., Кулаков К.В.** Инновационные способы газотермического напыления покрытий: монография. Орел: изд-во Орел ГАУ, 2011. 124 с.

10. **Кузнецов Ю.А., Гончаренко В.В., Кулаков К.В.** Анализ оборудования для холодного газодинамического напыления // Техника и оборудование для села. 2013. №11. С. 40-44.

11. Установка для напыления металла ДИМЕТ 405 [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://regionfox.ru/katalog/oborudovanie-dlya-napyleniya-metalla/ustanovka-dlya-napyleniya-metalla-dymet-405> (дата обращения: 21.09.2015).

12. **Бурак П.И., Серов А.В., Семенов Н.В.** Обзор исследований в области холодного газодинамического напыления // Тр. ГОСНИТИ. 2014. Т.114. №1. С.169-174.

Recovery of Tractor Radiator Performance with «Cold» Gas-Dynamic Spraying

Yu. A. Kuznetsov, V.V. Goncharenko, S.A. Denisiev, S.V. Strebkov, A.P. Slobodyuk, A.V. Bondarev

Summary. The article discusses the technological recovery features of the «John Deer 7830» tractor aluminum radiator. As a result of experimental research, there were determined the rational technological modes of gas-dynamic sputtering: a nozzle setting angle and spraying distance to ensure optimal physical and mechanical characteristics of the formed sealing coating.

Key words: aluminum radiator, efficient condition, recovery, technology, product, cold gas-dynamic sputtering, nozzle setting angle, spraying distance.

Реферат

Цель – исследование технологических особенностей сверхзвукового холодного газодинамического напыления (ГДН) при восстановлении работоспособности алюминиевого радиатора трактора «John Deer 7830».

Сущность ГДН заключается в том, что находящийся в твёрдом состоянии порошковый материал ускоряется сверхзвуковым газовым потоком до скорости 500-800 м/с и направляется на восстанавливаемую поверхность детали. Сталкиваясь с поверхностью в процессе высокоскоростного удара, частицы закрепляются на ней, формируя сплошное покрытие. Особенностью структуры покрытий, получаемых сверхзвуковым ГДН, является то, что они представляют собой композитный материал, состоящий из металлической матрицы и включенных в нее керамических частиц (или частиц других металлов). Для формирования покрытий при восстановлении работоспособности рассматриваемого радиатора использовали установку для газодинамического напыления ДИМЕТ-405. Напыление герметизирующего покрытия осуществ-

ляли порошком марки А-10-01, содержащим частицы технически чистого алюминия и корунда. Перед напылением рекомендуется удалять не менее 70 мм сотового заполнителя трубок радиатора. Угол установки сопла измеряли угломером 5УМ ГОСТ 5378-88 с помощью приспособления, а дистанцию напыления – металлической линейкой. В ходе исследований было установлено, что максимальная адгезия покрытий наблюдается при ортогональном напылении. Это хорошо согласуется с данными других исследователей. Проведенная серия экспериментов позволила установить рациональные режимы газодинамического напыления при восстановлении работоспособности радиатора: угол напыления – не менее 80-82°, дистанция напыления – 6-8 мм. Разработанная технология позволяет обеспечить полное возобновление работоспособного состояния радиатора и гарантированный ресурс, равный ресурсу нового изделия (6000 мото-ч). Экономический эффект от использования данной технологии в расчете на одно восстановленное изделие составит более 80 тыс. руб.

Abstract

The purpose of the research is to study the technological features of supersonic cold gas-dynamic spraying (GDS) to recover performance of the «John Deer 7830» tractor aluminum radiator.

The essence of the GDS process: solid powder material is accelerated by supersonic gas flow up to the rate of 500-800 m/s and directed to being recovered surface of a component part. Coming into collision with the surface during high-speed impact, powder particles are fixed on it to form a continuous coating. A feature of the structure of coatings applied using supersonic GDS process is that they constitute a composite material comprising a metal matrix and ceramic particles (or particles of other metals) incorporated therein. The ДИМЕТ-405 plant for gas-dynamic spraying was used to apply coatings when recovering operability of the radiator used in the research. Spraying of a sealing coating was carried out with the powder of the А-10-01 brand containing particles of technically pure aluminum and corundum. Before

spraying it is recommended to remove at least 70 mm of honeycomb filler in the radiator tubes. A nozzle setting angle was measured with the 5УМ ГОСТ 5378-88 protractor using a tool. A spraying distance was measured with a metal ruler. In the course of studies it was found that the maximum adhesion of coatings was observed at orthogonal spraying. This agrees well with the data of other researchers. A series of experiments made it possible to establish rational modes of gas-dynamic spraying when recovering radiator operability: spraying angle is no less than 80-82°, spraying distance is 6-8 mm.

The developed technology enables to ensure full resumption of operating condition of the radiator and a guaranteed resource, equal to a resource of a new product (6000 Moto-hours). The economic effect of this technology will be more than 80 thousand rubles per a single recovered product.



ДЕНЬ ВОРОНЕЖСКОГО ПОЛЯ

2016

X МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ВЫСТАВКА-ДЕМОНСТРАЦИЯ

30 ИЮНЯ–1 ИЮЛЯ 2016

ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ, ЛИСКИНСКИЙ РАЙОН,
ООО «ЭКОНИВА-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

ТЕМАТИЧЕСКИЙ
СПОНСОР
ВЫСТАВКИ

ЭКОНИВА
ЭКОНИВА



РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР ВЫСТАВКИ
ВОРОНЕЖКОМПЛЕКТ
снабжение сельскохозяйственной компании

ОФИЦИАЛЬНЫЙ СПОНСОР
АГРО-Лидер

ПАРТНЕРЫ ВЫСТАВКИ

РОСТСЕЛЬМАШ

**Мировая
Техника**

АгроНово

ОРГАНИЗАТОРЫ:

Департамент
аграрной политики
Воронежской области

Выставочная фирма
«Центр»

КОНТАКТЫ:

тел./факс
(473) **233-09-60**
E-mail:
agro@vfcenter.ru
www.dvr36.ru

ЦЕНТР
ВЫСТАВОЧНАЯ ФИРМА





УДК 636.001.76

Модернизация животноводства – теоретические и организационно-экономические аспекты

Н.М. Морозов,

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

Аннотация. Рассмотрено состояние технического оснащения объектов животноводства, показаны основные причины низкой рентабельности производства молока и мяса. Обоснована экономическая целесообразность осуществления ускоренной модернизации объектов животноводства на основе использования новейших достижений науки по созданию инновационной техники, применению ресурсосберегающих технологий, организации труда и управлению. На примере отдельных хозяйств Ярославской области показана экономическая эффективность модернизации ферм по производству молока.

Ключевые слова: модернизация, инновационная техника, ресурсосберегающие технологии, факторы модернизации.

Состояние технического оснащения животноводства России современными видами инновационной техники является критическим и сдерживает применение ресурсосберегающих технологий, рост производительности труда, снижение издержек производства, повышение качества продукции.

В России практически нет специализированного сельхозмашиностроения для животноводства и кормопроизводства. Потребность в машинах и оборудовании на 90% решается за счет импортной техники. Проектирование и оснащение техникой новых крупных объектов индустриального типа почти полностью осуществляются иностранными фирмами. Опыт показывает, что стоимость машин зарубежных фирм и затраты на их

техническое обслуживание в 1,5-3 раза выше отечественных аналогов.

В стране отсутствует система регулирования и контроля импорта техники и технологий на соответствие их уровню концентрации, экологическим, природно-климатическим, социальным, демографическим и организационным условиям.

Сдерживающим фактором развития исследований в области механизации и автоматизации животноводства является отсутствие централизованного бюджетного финансирования создания инновационных видов техники, изготовления и проверки экспериментальных образцов машин, проектов, средств автоматизации. Одной из причин, сдерживающих развитие животноводства по инновационному пути, является отсутствие в стране перспективной программы технического и технологического оснащения подотраслей, создания и производства техники, программы развития специализированного машиностроения для животноводства и кормопроизводства.

Анализ развития животноводства показывает, что, несмотря на принятие в последние годы меры государственной поддержки, направленные на его возрождение и развитие, отрасль не обеспечивает потребности страны в высококачественных продуктах питания, а доля импорта мясной и молочной продукции составляет более 20%. На закупку продовольствия и сельскохозяйственного сырья, вплоть до 2015 г., ежегодно затрачивалось более 40 млрд долл. США.

Острейшей экономической проблемой в животноводстве продолжает оставаться низкая конкурентоспособность отечественной продукции, обусловленная высокими затратами ресурсов – кормов, рабочего времени,

энергии на ее получение и обслуживание животных, низкими показателями продуктивности и воспроизводства стада, технического оснащения ферм и применения современных ресурсосберегающих технологий.

Затраты кормов на 1 ц молока в сельхозорганизациях составляют 1,2-1,4 ц корм. ед., привеса скота – 13,8-14,5 ц корм. ед., свиней – 3,8-4,2 ц корм. ед., в том числе концентрированных кормов – соответственно 0,39-0,4, 4-4,1 и 3,7-4,1 ц корм. ед. По удельным затратам кормов и рабочего времени на производство продукции животноводства Россия превосходит западные страны в 1,3-2 раза, существенно уступая им по молочной продуктивности коров, привесам скота и свиней.

В стране отсутствует целостная национальная техническая политика по механизации, электрификации и автоматизации сельского хозяйства, включая животноводство, где производится около 50% валовой продукции сельского хозяйства и от успешного развития которого зависят уровень продовольственной независимости страны, качество жизни населения, стабильность и территориальная целостность России.

Демографическая ситуация на селе, где проживают более 38 млн человек, достигла критического уровня – происходит постоянный отток кадров из-за низкого уровня обеспечения жилищно-коммунальными услугами, низкой оплаты труда, высокого уровня бедности населения. Только 28,2% общей площади жилищного фонда на селе полностью благоустроено (против 73,5% в городах). При этом объекты животноводства являются основой стабильности и сохранения сельских поселений и сельского уклада жизни. Низкий

уровень оплаты труда в сельском хозяйстве – среднемесячная оплата труда в 2006 г. составляла 4314,2 руб., или 40% от средней по всем отраслям экономики, в 2014 г. – 17724 руб., или 54,5%, высокий уровень безработицы – 7,9%, или в 1,7 раза выше, чем в городе, – препятствуют привлечению высококвалифицированных кадров и прежде всего молодых специалистов и способствуют оттоку сельского населения. За чертой бедности находится 17% сельского населения (против 9,2% в городах) [1].

Высокий физический и моральный износ основных фондов, техническая и технологическая отсталость производства, препятствующие повышению эффективности и росту производительности труда, являются объективными экономическими предпосылками необходимости осуществления модернизации в животноводстве. Повышение технического и технологического уровня производства на основе строительства новых объектов животноводства, модернизации и реконструкции действующих является одним из стратегических направлений технической политики в животноводстве.

Основной целью модернизации является создание комплекса экономических, технологических, организационных, социальных условий, применение которых будет способствовать увеличению объемов производства и конкурентоспособности отечественной экономики, качеству жизни населения, рациональному использованию природных ресурсов, охране окружающей среды. Достижение этой цели применительно к аграрному сектору экономики, включая подотрасли животноводства, может быть обеспечено только на основе инновационной модели развития, трансфера новейших отечественных и мировых достижений науки, учета природных и климатических факторов, технологических особенностей каждой подотрасли.

Модернизация в широком смысле этого понятия как первоочередная политическая и экономическая проблема актуализировалась в России после введения рядом западных

стран экономических санкций. В этих условиях ориентация на использование научного потенциала России, осуществление технологической модернизации подотраслей АПК, развитие отечественного сельскохозяйственного машиностроения выступают главными условиями обеспечения продовольственной безопасности страны.

В настоящее время категория «модернизация» достаточно широко используется в научных исследованиях, политических дискуссиях, публицистике, образовании и предполагает *обновление, реформирование, развитие* – положительные изменения в экономическом, социальном и политическом пространстве России на основе использования новейших достижений научно-технического прогресса [2].

Модернизация (в собственном смысле слова) – это не просто улучшение, развитие, а обновление, «осовременивание» данного объекта или процесса, т.е. трансформация его в целях придания черт, присущих более продвинутому аналогичным объектам или процессам. Мировой опыт показывает, что модернизация экономики осуществляется при одновременном использовании усилий и ресурсов частного бизнеса, государства, а также привлекаемых в страну инвестиций и инноваций.

Инвестиционная политика – ключевая часть государственной экономической политики, оказывающая решающее влияние на деятельность любой сферы народного хозяйства, в том числе агропромышленного комплекса. Без инвестиций невозможно осуществить модернизацию, реализовать задачи по структурной перестройке экономики, повысить технико-экономический уровень агропромышленного производства и конкурентоспособность отечественной продукции, обеспечить продовольственную безопасность и экономическую независимость страны.

Модернизация сельскохозяйственного производства должна обеспечиваться последовательной реализацией процесса массового внедрения интенсивных и высоких



технологий. Объективная необходимость осуществления модернизации животноводства в современный период обуславливается:

- существенным отставанием подотраслей животноводства в темпах применения машин и оборудования, особенно инновационных типов, созданных на основе использования новейших достижений научно-технического прогресса, что привело к критически низкому уровню механизации выполнения процессов, увеличению затрат рабочего времени и кормов на получение продукции, применению ресурсозатратных технологий, затрудняющих в полной мере реализацию биологического потенциала продуктивности животных и птицы.

Отмеченный фактор является и одной из основных причин медленных темпов увеличения производства отечественной продукции, ее неконкурентности и большой зависимости страны от импорта молока и мяса;

- необходимостью ускорения темпов развития животноводства и увеличения объемов производства различных видов высококачественной продукции, предусмотренных перспективными федеральными и отраслевыми программами развития агропромышленного комплекса страны, направленными на решение проблемы импортозамещения и продовольственной безопасности, повышение качества жизни населения, рост производительности труда и конкурентоспособности производимой продукции, а также охрану окружающей среды от загрязнения отходами и вредными выбросами;

- новыми научными достижениями в различных направлениях – технологиях содержания и кормления животных, организации труда и управлении, уровне концентрации производства, способах и средствах механизации и автоматизации, видах энергии, использовании энергоресурсов и техники, в переработке и хранении продукции, кормопроизводстве и экономической целесообразностью их использования как на действующих объектах, так и при создании новых производств для по-

лучения наивысших экономических результатов;

- различием в сроках функционирования отдельных видов основных производственных фондов – зданий и сооружений для содержания животных, переработки и хранения основной и дополнительной продукции, кормов, машин, оборудования, средств энергетического обеспечения. Отмеченный фактор предопределяет необходимость и экономическую целесообразность проведения модернизации в связи с физическим и моральным износом активных элементов основных фондов (машины, системы автоматизации) и заменой их новейшими видами. При модернизации технических средств в подотраслях животноводства частично осуществляется модернизация действующих зданий и сооружений – внутренняя перепланировка, замена стоил и покрытий с учетом особенностей и создания условий для эффективного использования новой техники и комфортного содержания животных;

- изменениями социальных и санитарно-гигиенических требований к условиям труда, квалификации кадров, качеству жизни, которые предопределяют необходимость осуществления модернизации объектов животноводства – оснащение их комплексом зданий, сооружений и технических средств для выполнения производственных процессов с соблюдением санитарно-гигиенических нормативов, ветеринарно-медицинских процедур, исключения распространения инфекций и др.

Исходя из отмеченных положений модернизация по широте и глубине ее осуществления должна охватывать комплекс взаимосвязанных технологических, инженерных, кадровых, ветеринарно-санитарных, экономических, экологических, управленческих вопросов, необходимость осуществления которых определяется экономическими требованиями и новейшими достижениями научно-технического прогресса.

Исходной стадией практического осуществления направлений и глубины модернизации должны

стать глубокий критический анализ и оценка используемого технического потенциала, технологических, организационно-экономических условий ведения производства на конкретных объектах, предприятиях различных форм собственности, в административном районе, регионе, отрасли. Проведение анализа и оценки имеющегося потенциала, материально-технической базы необходимо осуществлять применительно к конкретным видам и технологиям производства продукции, способам ее хранения, переработки и реализации.

Проводимые модернизационные мероприятия должны базироваться на новейших рекомендациях (достижениях) науки по технологиям содержания и кормления животных, кормовой базе, объемно-планировочным решениям, организации труда и управлению, системам материального поощрения, средствам и способам механизации, условиям их применения.

Исследования, проведенные ФГБНУ ВНИИМЖ и другими научными коллективами (ВИЭСХ, ИАЭП), доказали, что наивысшая эффективность осуществления модернизации в подотраслях животноводства зависит от комплексности ее проведения, т.е. когда модернизация охватывает не отдельные элементы, а все блоки технологии производства, включая социальные и демографические. Модернизация отдельных элементов технологии приводит лишь к локальному проявлению эффективности на определенных стадиях технологии и больше сказывается на улучшении условий труда.

Так, модернизация кормовой базы, переход к кормлению сбалансированными рационами могут привести к уменьшению стоимости рациона, рациональному использованию кормовых ресурсов и некоторому повышению продуктивности животных. Однако без обеспечения в помещениях требуемого микроклимата, улучшения условий содержания, автоматического регулирования норм выдачи кормов с учетом продуктивности животных, что возмож-

но только на основе использования инновационной техники, нельзя достичь максимальной продуктивности, снижения издержек и повышения рентабельности. Эффективное использование инновационной техники и применение ресурсосберегающих технологий достигаются только при укомплектовании объектов высококвалифицированными специалистами и операторами, базой ремонта и технического обслуживания машин.

Несмотря на то, что модернизация в различных сферах деятельности России – экономике, управлении, технологиях производства промышленных и сельскохозяйственных товаров, науке, образовании, социальной и культурной сферах осуществляется постоянно (перманентно) на основе использования новых достижений и открытий науки и их использовании с целью получения более высоких показателей производительности труда, улучшения качества жизни населения, роста конкурентоспособности потребительских свойств товаров в современной России, экономика которой подвержена кризисным воздействиям, а также блокадой ряда западных стран, необходима не простая, а ускоренная модернизация экономики, основанная на мобилизации всех ресурсов – финансовых, материальных, научных, интеллектуальных, человеческих, природных. Только на этой основе можно в современных условиях обеспечить экономическую независимость страны, ее территориальную целостность, достойный уровень жизни населения, ускоренными темпами развивать промышленность и сельское хозяйство, науку и образование.

В сельском хозяйстве, и особенно в подотраслях животноводства, производственные и биологические процессы переплетаются друг с другом, а производственная деятельность направлена на создание благоприятных условий для функционирования биологических объектов – растений, животных, почвы в различных природно-климатических зонах. В связи с этой особенностью модернизационные мероприятия должны базироваться

не только на использовании новейших достижений науки и техники в различных направлениях, но и учитывать природно-климатические особенности зон, а также характеристики почв и их ландшафты, демографические условия регионов (наличие или избыток кадров, их квалификация).

С учетом отмеченного при разработке стратегии и методологии модернизации животноводства необходимо учитывать следующие факторы:

- природно-климатические особенности зон – продолжительность климатических периодов, количество осадков, плодородие почв, которые влияют на экономические результаты деятельности, специализацию и устойчивость производства;

- организационно-технологические особенности производства различных видов продукции животноводства – продолжительность периодов от первоначального вложения инвестиций до получения товарной продукции;

- состояние демографической и социально-культурной среды в каждом предприятии, зоне, регионе, обеспеченность и квалификацию кадров, их обычаи и привычки, обеспеченность и состояние жилищных и социально-бытовых условий;

- территориальная рассредоточенность объектов, влияющая на управляемость, энергообеспечение, затраты ресурсов на получение продукции, прежде всего транспортные издержки;

- требования экологии и охраны окружающей среды;

- уровень оснащения объектов животноводства основными фондами:

- а) производственными зданиями и сооружениями (их соответствие требованиям ресурсосберегающих технологий, срок службы, износ, габаритные размеры) для содержания животных и птицы различных возрастов и направлений (взрослые животные, молодняк на доращивании и откорме, воспроизводство и т.п.), хранения продукции, кормов, навоза и помета, цеха убоя и переработки продукции, площадки для выгула и кормления животных;

- б) машинами и оборудованием (их технический уровень, соответствие требованиям энергоресурсосбережения, степень износа);

- в) системами энергообеспечения – надежность, способ резервирования;

- г) системами автоматизации обеспечения микроклимата, водоснабжения, канализации отходов;

- направления модернизации зданий, сооружений должны быть ориентированы на эффективное применение и модернизацию средств и способов механизации (достройка, реконструкция (перепланировка), организационных форм и технологий выполнения работ, ресурсосберегающих технологий (беспривязное содержание животных, доение коров в доильных залах, кормление однородными сбалансированными смесями и т.п.);

- системы кормообеспечения (кормовая база, тип кормления). Анализ кормовой базы должен быть направлен на обоснование путей и направлений снижения удельных затрат, составляющих наибольший удельный вес в структуре издержек производства продукции животноводства;

- концентрация производства в животноводстве – размер ферм, оказывает влияние не только на эффективность использования техники, но и на издержки, особенно транспортные, ветеринарно-санитарные.

Проведение анализа производства продукции животноводства по отмеченным факторам в хозяйствах различного типа, конкретных объектах, регионах позволит на достоверной основе приступить к разработке программ модернизации подотраслей животноводства с обоснованием потребных материальных, финансовых и трудовых ресурсов для их осуществления.

Важным методологическим положением разработки программ модернизации объектов животноводства является проведение анализа создания и производства инновационных видов техники и организационно-технологических условий ее применения. При его проведении необходимо установить не только технические и экономические показатели (нату-

ральные и стоимостные) применения новой техники – производительность, издержки на выполнение работ (процессов), инвестиции на приобретение, монтаж, перепланировку зданий, но и эксплуатационные параметры – надежность, ремонтпригодность, особенности эксплуатации.

Исходя из решающей роли влияния техники на рост производительности труда, величину издержек и эффективность производства, объемно-планировочные решения зданий и сооружений, технический блок в программах модернизации объектов животноводства должен занимать решающее положение и прорабатываться с высокой степенью обоснованности. В литературных источниках модернизацию в животноводстве нередко определяют термином «техническая модернизация», в котором отражается весь комплекс модернизационных мероприятий – техника, энергообеспечение, технология и организация, система кормопроизводства, управление, обеспечение кадрами и другие факторы производства.

Техническая модернизация объектов животноводства – это процесс систематического совершенствования (улучшения) на основе использования новых достижений науки в различных сферах и направлениях:

- основных средств производства;
- зданий, сооружений, машин, оборудования, систем автоматизации процессов;
- технологий производства продукции;
- организации труда и управления.

Организационно-экономический механизм технической модернизации – многоаспектная проблема, связанная с техническим обновлением, конъюнктурой на рынке сельскохозяйственной техники, финансово-экономическим механизмом, развитием инновационных процессов в аграрной экономике, технологическим развитием.

Создаваемая и осваиваемая производством техника должна соответствовать современным стандартам и требованиям по надежности и долговечности, в её конструкции необхо-

димо использовать последние достижения электроники, компьютерных и информационных технологий [3].

Механизм технической модернизации животноводства должен базироваться на таких основополагающих положениях, как оценка обеспеченности и воспроизводства технических ресурсов, осуществление мер государственного стимулирования модернизации технической базы и осуществление мероприятий формирования современной технической базы для сельскохозяйственных производителей.

Для обеспечения эффективного использования техники в хозяйствах необходимо не только освоить промышленное производство машин и оборудования высокого технического уровня, надежности, универсальности, комфортности для работы на них, но и применять эффективные формы организации использования техники, включающие в себя своевременную подготовку ее к работе, снабжение хозяйств запасными частями, ГСМ и другими материалами, укомплектовать хозяйства высококвалифицированными механизаторами, операторами, наладчиками и др.

Особое место в модернизации объектов животноводства занимает важнейший организационно-технологический фактор – мощность предприятий, характеризующаяся численностью поголовья животных и количеством производимой продукции (основной, дополнительной и побочной). Мощность предприятий влияет не только на выбор (тип, производительность) и эффективность использования технических средств, но и на экономические показатели производства конечной продукции, технологию и организацию выполнения производственных процессов, способ хранения и переработки навоза в органические удобрения, управление и другие показатели [4]. В целом уровень концентрации производства в животноводстве оказывает влияние на:

- величину затрат на производство продукции путем их сокращения на осуществление внутрифермских процессов и увеличения на внешние,

прежде всего, транспортные потоки. Логистическая составляющая в издержках производства продукции в крупных предприятиях достигает 25% и более (подвоз кормов, вывоз органических удобрений, продукции, горючего и др.);

- организацию осуществления принятых технологий содержания животных – выпас скота, использование удобрений;

- величину затрат на проведение ветеринарно-санитарных мероприятий, выполнение ремонтно-обслуживающих работ, управление производством – зоотехнические мероприятия – учет продуктивности, воспроизводство стада, формирование технологических групп, организация труда и др.;

- сохранение сельского уклада жизни, населенных пунктов, стабилизацию производства, закрепление кадров;

- применение современных достижений науки в механизации и автоматизации, управлении производством, хранении и переработке продукции.

На предстоящий период нормативно-рекомендательными документами по технологическому проектированию ферм и комплексов по производству продукции животноводства, утвержденными Минсельхозом России, рекомендуется следующий типоразмерный ряд товарных ферм и комплексов по производству молока:

- с привязным и беспривязным способами содержания животных мощностью 200-1200 коров и племенные фермы – 200-800 коров;
- по выращиванию нетелей – товарные (от 450-600 до 4500-6000 скотомест) и племенные (от 450-600 до 1500-2000 скотомест);
- по производству говядины – мясное направление с полным оборотом стада на 200-1200 коров;
- по выращиванию телят, дорастиванию и откорму молодняка (1000-12000 скотомест);
- по откорму крупного рогатого скота – откормочные площадки (1000-10000 телят и 1000-12000 голов).

Фермы и комплексы большей мощности могут создаваться только по согласованию с ветеринарной

службой Минсельхоза России. Создание ферм меньшей мощности (100 коров и менее) может осуществляться по заказам – заданиям заказчика. Объекты указанной мощности позволяют эффективно применять интенсивные ресурсосберегающие технологии, поточное производство, инновационные виды техники, научную организацию труда и управления. Рекомендуемые мощности объектов по производству продукции свиноводства приведены в табл. 1, мощности ферм по направлениям продуктивности овцеводства – в табл. 2. Проектирование овцеводческих ферм для крестьянских (фермерских) хозяйств большей мощности по сравнению с данными табл. 2 допускается при наличии у них сельхозугодий, обеспечивающих полную потребность в зеленых кормах и позволяющих утилизировать навоз.

В Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы выделена подпрограмма «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие», одним из ожидаемых результатов которой являются оснащение техническими средствами ферм и комплексов и, прежде всего, повышение их надежности и ремонтпригодности, возможность быстрого устранения неисправностей в условиях хозяйств без нарушения принятых технологических регламентов. Повышение эффективности производства продукции должно обеспечиваться за счет снижения удельной ресурсо- и энергоемкости продукции путем использования инновационной техники и ресурсосберегающих технологий – применения многофункциональных раздатчиков-смесителей кормов, многофункциональных фронтальных погрузчиков, самоходных агрегатов, осуществляющих погрузку, доизмельчение, смешивание и раздачу кормов.

Инновационное развитие отрасли в основном обеспечивает воспроизводство технической базы сельскохозяйственных товаропроизводителей, которое представляет собой процесс

Таблица 1. Номенклатура и мощность свиноводческих ферм и комплексов

Номенклатура свиноводческих ферм и комплексов		Мощность ферм и комплексов, головы
специализация ферм	назначение (тип)	
Племенные	Фермы для свиноматок отцовских пород	150, 300
	Фермы для свиноматок материнских пород	300, 600
	Репродукторные по выращиванию ремонтных свинок для комплексов на 54 тыс. и более свиней в год	До 20% от среднегодового поголовья свиноматок на комплексе
Товарные	Репродукторные, тыс. поросят в год	3, 6, 12, 24, 27, 54, 108
	Дорастивания, тыс. поросят в год	3, 6, 12, 24, 27, 54, 108
	Откормочные, тыс. свиней в год	3, 6, 12, 24, 27, 54, 108
	С законченным производственным циклом, тыс. свиней в год	3, 6, 12, 24, 27, 54, 108

Таблица 2. Номенклатура и мощность овцеводческих объектов

Овцеводческие объекты	Размеры ферм по направлениям продуктивности, тыс. голов		
	тонкорунное, полутонкорунное	полугрубошерстное	грубошерстное
Специализированные:			
маточные	0,5; 1; 2; 3; 5	0,25; 0,3; 0,5; 1; 2	1,5; 3; 6
ремонтного молодняка	0,5; 1; 2	0,5; 1; 2	0,25; 0,5; 1; 3; 6
откорма молодняка и взрослого поголовья	3; 5	0,5; 1; 2	3; 5
Неспециализированные с законченным оборотом стада	0,5; 1; 1,5; 2; 3	0,25; 0,5; 1	0,75; 1,5; 3
Фермы крестьянских (фермерских) хозяйств	0,5; 1; 2	0,15; 0,20; 0,25; 0,5	0,75; 1,5; 3
Объекты личные подсобных хозяйств граждан	0,005-0,07	0,005-0,07	0,005-0,07

замещения морально и физически устаревшей техники новой. В современных условиях важно обеспечить расширенное воспроизводство технической базы сельского хозяйства, причем техническая модернизация подразумевает не рост количества ресурсов, а увеличение их производительности, улучшение потребительских свойств.

Проблема воспроизводства технической базы животноводства в последние годы стала особенно актуальной в связи с сокращением на рынке количества технических средств и появлением машин и оборудования со значительно превосходящими

техничко-экономическими показателями (увеличение мощности и производительности техники). В этой связи оснащение сельскохозяйственных товаропроизводителей техникой необходимо рассматривать с точки зрения модернизации всего парка, а не как замену устаревшей техники и подлежащей списанию новой.

В последние годы во многих регионах России осуществляется комплексная модернизация объектов по производству молока, свинины, яиц и мяса птицы. Успешно осуществляется модернизация в молочном скотоводстве в хозяйствах Ярославской и Ленинградской областей,

Таблица 3. Экономические показатели производства молока в ООО «Племзавод «Родина» (Сандыревский молочный комплекс)

Показатели	До модернизации	После осуществления модернизации
Поголовье коров на комплексе	700	650
Количество среднегодовых работников, человек	32,5	16
В том числе:		
операторы машинного доения	18	6
операторы по уходу за скотом	4	2
механизаторы по приготовлению и раздаче кормов	2	1,5
слесари	3	2
ночные скотники	2	2
техник искусственного осеменения	2	1
бригадир	1,5	1,5
Общие затраты труда за год, чел.-ч	83037	40880
Затраты труда на одну корову в год., чел.-ч	118,02	62,90
Валовой надой молока, ц	45020	51331
Надой молока на одну корову, кг	6418	7897
Затраты на производство 1 ц молока:		
труда, чел.-ч	1,84	0,8
кормов, ц корм. ед.	1,18	0,84
Себестоимость производства 1 ц молока, руб.	522,4	782
Рентабельность производства молока, %	23,0	45
Инвестиции на модернизацию*, тыс. руб.	-	17575
В том числе, всего:		
технологического оборудования	-	12500
зданий и сооружений	-	5075
одного скотоместа	-	27,1

* В ценах 2003 г.

Краснодарского края, Татарстана. На модернизированных объектах обеспечивается высокая продуктивность коров – более 8000 л молока в год за счет качественной подготовки кормов, улучшения условий содержания и соблюдения режимов выполнения технологических процессов; резко снижаются издержки на производство продукции (расходы кормов составляют 0,90-0,95 корм. ед. на 1 л молока, удельные затраты труда – 1,2-1,5 чел.-ч на 1 ц молока, рентабельность производства – более 40%).

Примером успешного осуществления модернизации молочных ферм с участием ученых Ярославского НИИ животноводства и кормопроизводства, ФГБНУ ВИЭСХ и НПП «Фемакс» могут служить ферма на 650 коров в ООО «Племзавод Родина» и комплекс «Костюшино» на 360 коров в Ярославской области (табл. 3) [5].

За счет повышения продуктивности коров, роста производительности труда, снижения затрат на корма и повышения качества молока в ООО «Племзавод Родина» увеличилась денежная выручка на 6,5 млн руб. в год, в том числе за счет повышения качества молока на – 2,2 млн руб., сокращения затрат на оплату – на 1,6 млн руб., увеличения валового производства молока – на 2,6 млн рублей. Помимо этого, более чем на 300 тыс. руб. снизились затраты на электроэнергию, водоснабжение, лечение животных.

Общие инвестиции на проведение модернизации комплекса «Костюшино» с учетом затрат на покупку скота составили 38 млн руб., или 105,5 тыс. руб. на одно скотоместо, без покупки скота – 75 тыс. руб.

Отмеченные показатели достигнуты за счет применения иннова-

ционной техники и ресурсосберегающих технологий – универсальных и комбинированных машин для приготовления кормовых смесей, автоматизированных доильных установок с регулируемыми параметрами доильных машин с учетом интенсивности молокоотдачи, беспривязного содержания животных в боксах, оптимизации режимов микроклимата.

Список

использованных источников

1. Ушачев И.Г. Научные проблемы импортозамещения и формирования экспортного потенциала в агропромышленном комплексе России // Импортозамещение в АПК России: проблемы и перспективы. М.: ФГБНУ ВНИЭСХ, 2015. С. 14-37.

2. Белкина Е.Н. Программно-целевая стратегия модернизации животноводства. Ставрополь. 2013. 302 с.

3. Федоренко В.Ф., Черноиванов В.И., Ежовский А.А. Современная техника и ресурсосберегающие технологии в повышении производительности труда и конкурентоспособности продукции сельского хозяйства: науч. аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. 276 с.

4. Стратегия развития механизации и автоматизации животноводства на период до 2030 года / Н.М. Морозов, П.И. Гриднев, В.Ф. Федоренко, Н.М. Мишуров, Т.Н. Кузьмина [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 152 с.

5. Опыт технологической модернизации молочно-товарных комплексов в ООО «Племзавод Родина» Ярославской области / В.В. Танифа, В.Л. Лукичев [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. 48 с.

Modernization of Livestock Production – Theoretical and Organizational and Economic Aspects

N.M. Morozov

Summary. The article discusses the state of technical equipment of livestock facilities. It is shown the main reasons for low profitability of milk and meat production. Substantiation is given to the economic feasibility of accelerated modernization of livestock facilities on the basis of the latest achievements in science to create innovative machinery, use of resource-saving technologies, organize labor conditions and management. By example of individual farms of Yaroslavl region it is shown the economic efficiency of modernization of milk production farms.

Key words: modernization, innovative machinery, resource-saving technologies, factors of modernization.

УДК 636:084.413:004.3

Оптимизация предпочтений использования кормов в животноводстве

Б.В. Лукьянов,

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

П.Б. Лукьянов,

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

А.В. Дубровин,

д-р техн. наук, проф., зав. лабораторией
(ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии),
dubrovin_1953@mail.ru

Аннотация. Описаны средство и методика оптимизации предпочтений «Лицу, принимающему решение» (ЛПР) в использовании кормов на животноводческом предприятии посредством предоставления ему для выбора множества альтернатив из окрестности оптимального решения с последующей повторной оптимизацией.

Ключевые слова: использование кормов, оптимизация предпочтений, оптимизация рационов, принятие решений, кормовая база, КОРАЛЛ.

Набор и объёмы кормов, используемых на животноводческих предприятиях для кормления животных, как правило, предопределяются рационами, оптимизированными тем или иным способом под потребности животных и задачи предприятия. Рационы, оптимизированные по формализованным правилам, дают однозначное решение по составу кормовой базы хозяйства. В то же время руководители и специалисты предприятий владеют оперативными неформализованными знаниями, имеющими значение для формирования кормовой базы. Это могут быть требования со стороны системы кормопроизводства (перечень предпочтительных культур и объёмы их производства, данные об отходах



переработки продукции), наличие запасов кормов, надёжность поставок покупных кормовых продуктов, предпочтения в выборе поставщиков и другая хозяйственная и экономическая информация.

Для реализации предпочтений «Лицу, принимающему решение» (ЛПР) требуется иметь набор альтернатив по формированию кормовой базы, что выражается в необходимости дополнения оптимальных рационов семейством рационов, близких к оптимальным, но с разным кормовым составом. Генерацию семейства рационов, близких к оптимальным, с вариациями кормового состава обеспечивают компьютерные программы «КОРАЛЛ – Кормление» [1-3].

Рассмотрим генерацию альтернативных рационов на примере программы «КОРАЛЛ – Кормление молочного скота».

После расчёта оптимального рациона задаётся допустимое снижение показателя оптимальности для поиска рационов, отличающихся от оптимального набором кормов. Програм-

ма генерирует варианты рационов и последовательно группами выдаёт их для просмотра. Таким образом, формируется семейство рецептов рационов, близких к оптимальному, из которых могут выбираться рационы, наиболее полно отвечающие предпочтениям ЛПР.

Кроме того, программы «КОРАЛЛ – Кормление» имеют функцию задания ограничений на содержание в выбранных рецептах масс кормов, критичных с позиции ЛПР, с последующей оптимизацией рационов. Тем самым процедура оптимизации рациона дополняется неформализованными знаниями специалиста, что повышает качество управления производством.

Таким образом, программы «КОРАЛЛ – Кормление» обеспечивают три уровня удовлетворения предпочтений:

1. Выбор рецепта рациона из семейства рецептов, генерируемых без задания ограничений.
2. Выбор рецепта рациона из семейства рецептов, генерируемых с заданием ограничений на корма по

Расчет рациона. Лактирующие. Исходные показатели

Группа: **Лактирующие**

Потенциальный удой: кг
при жирности молока: %

Возраст: лет
Масса: кг

Упитанность: ☒ Не ниже средней ☐ Ниже средней

Содержание: ☒ Привязное ☐ Беспровязное

Продуктивная стоимость животного: руб
Стоимость приплода: руб
Цена молока: руб / кг
при жирности: %

Задание условий и расчет

Рис. 1. Задание характеристик животного

Выбор кормов и расчет

Расчет | Другие критерии оптимизации

Критерии оптимизации: ☒ Максимальная прибыль ☐ Максимальная сбалансированность

Выбор кормов для расчета

Рис. 2. Выбор критерия оптимизации

результатам анализа состава рационов первой генерации.

3. Оптимизация рациона с учётом заданных ограничений на корма.

Расчёты начинаются с задания характеристик животного, условий его содержания, цены на продукцию и стоимости животного; выбора критерия оптимизации и набора кормов, которые могут быть включены в рацион (рис. 1 - 3).

По характеристикам животного и условиям его содержания определяются нормы кормления, а стоимостные показатели продукции и животного используются в экономических критериях оптимизации.

На рис. 4 представлен результат оптимизации рациона по критерию «Максимальная прибыль» для лактирующей коровы с характеристиками, приведёнными на рис. 1. Получен «базовый» оптимальный рацион.

Щелчком на закладке «Семейство» вызывается диалоговое окно для за-

Выбор кормов для расчета. Молочный КРС, Лактирующие

корма по алфавиту | выбранные | корма по группам | выбранные по группам | корма одной группы

Состав	Суточная дача, кг	
	мин.	макс.
Глютен кукурузный, 60% прот.	0.000000	1.000000
Глютеиновый корм		
Горех		
Дрожжи пивные	0.000000	5.000000
Дикальцийфосфат	0.000000	0.200000
Дикальцийфосфат		
Дробина пшеница сушеная	0.000000	2.000000
Дробина пшеница, свежая	0.000000	1.000000
Дрожжи кормовые сухие	0.000000	0.800000
Жир кормовой говяжий		
Жир кормовой свиной		
Жмых льняной		
Жмых подсолнечный		
Жмых рапсовый	0.000000	2.000000
Жмых соевый		
Жмых хлопковый (37%)		
Жом свекловичный свежий		
Жом свекловичный сухой	0.000000	3.000000
Зерно кукурузы	0.000000	5.000000
Зерно овса	0.000000	3.000000
Зерно ржи		
Зерно тритикале		
Зерно ячменя	0.000000	4.000000

☒ Включить все ☐ Отменить все

Выбрано 35 из 124 0.00 240.30

Рис. 3. Задание кормов для расчёта

Лактирующие, критерий Макс. прибыль, время расчета 6.91 сек

Результат | Структура | Семейство

Сбалансированность: **87.24 %** Прибыль: **198.31 руб / (гол * сут)**
Обеспеченный запас: **18.25 кг жирности 3.8 %**

Наименование	%	млк кг	Расчет	млк кг	Стоимость	МДж
Глютен кукурузный, 60% прот.	0.229	0.000	78.400 г	0.229	0.28	0.33
Дикальцийфосфат	0.389	0.000	133.280 г	0.389	1.89	
Дрожжи кормовые сухие						
Жмых рапсовый						
Жом свекловичный сухой						
Зерно кукурузы						
Зерно овса						
Зерно ячменя	11.451	0.000	3.926 кг	4.000	11.78	41.23
Мел кормовой						
Меласса древесная	0.852	0.000	18.000 г	1.000	0.80	0.15
Мука травяная вико-овсяная	3.903	0.000	1.330 кг	2.000	8.60	6.14
Оболочка зерна ячменя	12.708	0.000	4.257 кг	4.000	6.10	39.54
Отруби пшеничные	5.833	0.000	2.000 кг	2.000	4.40	19.72
Паточка кормовая	0.511	0.000	175.200 г	3.000	0.67	1.87
Пшеница твердая						
Сенаж вико-овсяный	20.532	0.000	7.040 кг	40.000	14.78	25.75
Сено клеверо-тимофеечное						
Силос кукурузный	43.835	0.000	15.830 кг	40.000	12.82	58.67
Шрот подсолнечный	0.316	0.000	1.050 кг	4.000	0.72	2.60

Влажность: 49.71 % Масса: 34.287 кг Итого: 51.365 руб

Рис. 4. «Базовый» оптимальный рацион

дания в искомых рационах величины допустимого отклонения от оптимального значения целевой функции и для запуска процедуры генерации семейства рационов. Если генерация принудительно не прерывается,

то она продолжается до получения шести новых рецептов рациона (рис. 5).

Выбором одного из рационов семейства удовлетворяется первый уровень предпочтений.

Расчет семейства рецептов по критерию максимальной прибыли

Искать решения в диапазоне: **5.0 %** от оптимальной прибыли

Наименование	Оптимальн	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6
Глютен кукурузный, 60% прот.	78.400 г	37.903 г	64.256 г	21.002 г	244.070 г	200.059 г	129.894 г
Дикальцийфосфат	133.280 г	33.914 г	21.613 г	21.933 г	37.894 г	55.743 г	80.806 г
Дрожжи кормовые сухие		46.089 г	11.297 г	75.704 г	244.558 г	8.595 г	10.223 г
Жмых рапсовый	94.126 г	67.789 г	64.243 г	69.817 г	38.724 г	111.265 г	
Жом свекловичный сухой	1.379 кг	552.924 г	815.163 г	360.148 г	217.325 г	552.793 г	
Зерно кукурузы	13.408 г	234.938 г	679.409 г	154.537 г	111.051 г	214.403 г	
Зерно овса	291.123 г	372.226 г	244.765 г	1.479 г	446.438 г	1.148 кг	
Зерно ячменя	3.926 кг	2.165 кг	1.955 кг	1.835 кг	2.004 кг	2.316 кг	1.897 кг
Мел кормовой	32.877 г	13.374 г	26.909 г	31.815 г	22.037 г	29.265 г	
Меласса древесная	18.000 г	69.884 г	444.921 г	538.767 г	332.502 г	558.643 г	100.982 г
Мука травяная вико-овсяная	369.378 г	463.206 г	618.919 г	68.834 г	673.758 г	295.843 г	
Оболочка зерна ячменя	1.338 кг	1.001 кг	1.028 кг	1.240 кг	634.238 г	347.803 г	67.951 г
Отруби пшеничные	4.357 кг	3.795 кг	3.853 кг	2.731 кг	3.062 кг	3.885 кг	4.510 кг
Паточка кормовая	2.000 кг	1.151 кг	1.123 кг	1.379 кг	1.575 кг	1.255 кг	1.508 кг
Пшеница твердая	175.200 г	504.158 г	994.291 г	279.610 г	1.398 кг	1.362 кг	666.134 г
Сенаж вико-овсяный	7.040 кг	116.758 г	1.143 кг	596.028 г	497.640 г	1.896 кг	858.189 г
Сено клеверо-тимофеечное		965.254 г	1.671 кг	1.175 кг	3.253 кг	309.884 г	861.143 г
Силос кукурузный	15.830 кг	2.322 кг	3.168 кг	3.100 кг	2.161 кг	2.768 кг	3.003 кг
Шрот подсолнечный	1.050 кг	21.139 кг	19.189 кг	18.150 кг	19.964 кг	28.028 кг	19.973 кг
Прибыль, руб	198.31	188.82	189.18	189.41	188.81	189.30	189.76
Стоимость, руб	51.96	53.69	55.39	55.65	55.88	57.05	57.51
Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс
Эффект	Эффект	Эффект	Эффект	Эффект	Эффект	Эффект	Эффект
Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить

Задание ограничений на корма:

Оптимизация при введенных ограничениях на корма по выбранному рецепту

Рис. 5. Семейство рационов, близких к оптимальному по прибыли, полученное в первом сеансе генерации

Расчет семейства рецептов по критерию максимальной прибыли

Искать решения в диапазоне: 5.0 % от оптимальной прибыли

Начать расчет Прервать расчет

Наименование	Оптимально	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6
Глютен кукурузный, 60% прот.	78.400 г	37.903 г	64.256 г	21.002 г	244.070 г	200.059 г	129.894 г
Дикальцийфосфат	133.280 г	33.914 г	21.613 г	21.933 г	37.894 г	55.743 г	80.806 г
Дрожжи кормовые сухие	46.089 г	11.297 г	75.704 г	244.558 г	8.595 г	10.223 г	111.265 г
Жмых рапсовый	94.126 г	67.788 г	64.243 г	69.817 г	30.724 г	111.265 г	111.265 г
Жон свекловичный сухой	1.379 кг	552.924 г	815.163 г	368.148 г	217.325 г	552.793 г	552.793 г
Зерно кукурузы	13.488 г	234.938 г	679.489 г	145.537 г	111.051 г	214.403 г	214.403 г
Зерно овса	291.123 г	372.226 г	244.765 г	1.479 г	446.430 г	1.148 кг	1.148 кг
Зерно ячменя	3.926 кг	2.165 кг	1.956 кг	1.835 кг	2.004 кг	2.316 кг	1.897 кг
Мел кормовой	37.877 г	13.374 г	26.989 г	31.815 г	22.037 г	29.285 г	29.285 г
Меласса древесная	18.000 г	69.884 г	444.921 г	538.767 г	332.502 г	568.643 г	180.982 г
Мука травяная вико-овсяная	369.370 г	463.206 г	610.919 г	69.834 г	673.750 г	205.843 г	67.951 г
Оболочка зерна ячменя	1.338 кг	1.001 кг	1.028 кг	1.240 кг	634.238 г	347.883 г	4.510 кг
Отруби пшеничные	4.357 кг	3.795 кг	3.053 кг	2.731 кг	3.862 кг	3.885 кг	4.510 кг
Патока кормовая	2.000 кг	1.151 кг	1.123 кг	1.379 кг	1.575 кг	1.255 кг	1.500 кг
Пшеница твердая	175.200 г	504.158 г	994.291 г	279.618 г	1.398 кг	1.362 кг	666.134 г
Свекла кормовая	116.758 г	1.143 кг	596.028 г	497.640 г	1.896 кг	858.109 г	858.109 г
Сенаж вико-овсяный	7.040 кг	965.254 г	1.671 кг	1.175 кг	3.253 кг	309.884 г	861.143 г
Сено клеверо-типофеечное	2.222 кг	3.160 кг	3.100 кг	2.161 кг	2.768 кг	3.003 кг	3.003 кг
Силос кукурузный	15.030 кг	21.139 кг	19.189 кг	18.150 кг	19.964 кг	20.020 кг	19.973 кг
Шрот подсолнечный	190.560 г	661.292 г	574.594 г	1.120 кг	771.167 г	289.701 г	122.495 г
Прибыль, руб	198.31	188.02	189.18	189.41	188.81	189.30	189.76
Стоимость, руб	51.96	53.69	55.39	55.65	55.08	57.05	57.51
Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс
Эффект	Эффект	Эффект	Эффект	Эффект	Эффект	Эффект	Эффект
Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить

Задание ограничений на корма

Оптимизация при введенных ограничениях на корма по выбранному рецепту

Рис. 6. Задание ограничений по кормам

Расчет семейства рецептов по критерию максимальной прибыли

Искать решения в диапазоне: 5.0 % от оптимальной прибыли

Начать расчет Прервать расчет

Наименование	Оптимально	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6
Глютен кукурузный, 60% прот.	78.400 г	200.059 г	200.059 г	200.059 г	200.059 г	200.059 г	200.059 г
Дикальцийфосфат	133.280 г	15.935 г	86.440 г	52.004 г	30.156 г	73.963 г	38.230 г
Дрожжи кормовые сухие	46.089 г	172.382 г	43.111 г	258.909 г	193.971 г	18.228 г	59.023 г
Жмых рапсовый	94.126 г	7.068 г	13.541 г	7.682 г	58.188 г	78.184 г	115.264 г
Жон свекловичный сухой	1.379 кг	191.347 г	478.091 г	400.321 г	156.391 г	732.707 г	404.013 г
Зерно кукурузы	13.488 г	215.863 г	136.618 г	164.475 г	310.039 г	143.783 г	179.490 г
Зерно овса	291.123 г	655.514 г	529.458 г	358.144 г	388.903 г	608.788 г	476.716 г
Зерно ячменя	3.926 кг	1.667 кг	476.894 г	966.510 г	744.774 г	1.051 кг	1.223 кг
Мел кормовой	37.877 г	26.600 г	8.486 г	4.839 г	21.450 г	38.042 г	28.186 г
Меласса древесная	18.000 г	592.053 г	138.207 г	231.811 г	811.223 г	442.925 г	12.909 г
Мука травяная вико-овсяная	369.370 г	538.574 г	204.151 г	301.511 г	329.803 г	103.193 г	522.139 г
Оболочка зерна ячменя	1.338 кг	1.283 кг	1.558 кг	1.414 кг	1.254 кг	1.447 кг	998.286 г
Отруби пшеничные	4.357 кг	3.822 кг	3.349 кг	3.611 кг	3.484 кг	3.768 кг	2.986 кг
Патока кормовая	2.000 кг	1.558 кг	1.625 кг	1.451 кг	1.402 кг	1.518 кг	1.389 кг
Пшеница твердая	175.200 г	1.362 кг	1.362 кг	1.362 кг	1.362 кг	1.362 кг	1.362 кг
Свекла кормовая	116.758 г	2.789 кг	2.718 кг	1.916 кг	1.891 кг	1.894 кг	1.978 кг
Сенаж вико-овсяный	7.040 кг	470.131 г	562.413 г	845.397 г	171.393 г	564.110 г	1.457 кг
Сено клеверо-типофеечное	2.222 кг	2.426 кг	3.793 кг	2.839 кг	4.200 кг	2.750 кг	4.789 кг
Силос кукурузный	15.030 кг	20.040 кг	20.268 кг	22.081 кг	23.703 кг	20.512 кг	20.879 кг
Шрот подсолнечный	190.560 г	384.375 г	196.993 г	370.147 г	747.137 г	297.925 г	298.908 г
Прибыль, руб	198.31	188.74	190.25	188.51	188.49	188.81	188.55
Стоимость, руб	51.96	58.43	56.62	56.36	54.03	55.85	57.79
Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс
Эффект	Эффект	Эффект	Эффект	Эффект	Эффект	Эффект	Эффект
Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить

Задание ограничений на корма

Оптимизация при введенных ограничениях на корма по выбранному рецепту

Рис. 7. Рецепты рационов, сгенерированные с учётом заданных ограничений по кормам

Лагирующие, критерий Макс. прибыль, время расчета 7.19 сек

Результат Структура Семейство

Сбалансированность 84.97 % Прибыль 193.16 руб / (гол * су)

Исходный набор [Рецепт] Рецепт по группам

Обеспечиваемый удой 17.86 кг жирностью 3.8 %

Наименование	%	мин. кг	Расчет	макс. кг	Стоимость	МДж
Глютен кукурузный, 60% прот.	0.444	0.000	200.059 г	1.000	0.72	2.50
Дикальцийфосфат	0.173	0.000	77.711 г	0.200	0.58	
Дрожжи кормовые сухие						
Жмых рапсовый						
Жон свекловичный сухой						
Зерно кукурузы						
Зерно овса	1.352	0.000	608.788 г	4.000	3.41	5.60
Зерно ячменя	0.381	0.000	171.513 г	4.000	0.51	1.90
Мел кормовой	0.029	0.000	13.200 г	0.200	0.26	
Меласса древесная						
Мука травяная вико-овсяная						
Оболочка зерна ячменя	0.856	0.000	389.712 г	2.000	0.18	1.79
Отруби пшеничные	8.959	0.000	4.033 кг	6.000	5.65	35.69
Патока кормовая	3.896	0.000	1.754 кг	2.000	3.06	16.42
Пшеница твердая	3.026	0.000	1.362 кг	3.000	5.18	14.58
Свекла кормовая	4.207	0.000	1.894 кг	15.000	3.79	3.12
Сенаж вико-овсяный	15.106	0.000	6.800 кг	40.000	14.28	25.84
Сено клеверо-типофеечное						
Силос кукурузный	61.581	0.000	27.712 кг	45.000	22.17	63.74
Шрот подсолнечный						

Влажность 61.22 % Масса 45.016 кг Итого 60.579 руб

Сохранить Сбалансированность Питательность Компонент Эффективность

Рис. 8. Оптимальный рацион, рассчитанный с учётом заданных ограничений по кормам

Предположим, что на предприятии имеются запасы глютеина кукурузного и пшеницы, и их содержание в рационе № 5 устраивает ЛПР. В хозяйстве наблюдается избыток свеклы кормовой, силоса кукурузного и имеется дефицит зерна ячменя. Для этого случая предпочтительным оказывается рацион по рецепту № 5. Выбранный рацион может быть проанализирован по степени сбалансированности (кнопка «Дисбаланс») и по показателям эффективности его применения (кнопка «Эффект»).

Для поиска более предпочтительного варианта рациона продолжим генерацию его рецептов, наложив ограничения на содержание в рационе критичных кормов. Окно с заданными ограничениями на корма показано на рис. 6. Ограничения относятся к рецепту № 5, который выбран с помощью точечного переключателя, расположенного под столбцами рецептов.

Окно с новыми сгенерированными рецептами рационов приведено на рис. 7. Пользователь может выбрать новый вариант рациона, если он наиболее полно удовлетворяет его предпочтения, или изменить ограничения на корма, воспользовавшись вновь полученными рецептами рационов.

Третий уровень удовлетворения предпочтений ЛПР достигается посредством расчёта оптимального рациона с ограничениями, наложенными на массы некоторых кормов. Пример такого рациона дан на рис. 8. Значение критерия оптимальности этого рациона (в рассматриваемом примере – значение прибыли) выше, чем в сгенерированных рецептах, и приближается к показателю исходного оптимального рациона.

Сравнение по составу исходного оптимального рациона и рациона, оптимизированного с заданными ограничениями на корма («оптимального с предпочтениями»), дано в таблице.

Из таблицы видно существенное различие состава сравниваемых рационов при близости значений критерия оптимальности: прибыль, обеспечиваемая первым рационом, составляет 198 руб. 31 коп.; прибыль,

Состав оптимальных рационов

Корм	Масса корма в рационе, кг		
	исходный оптимальный	заданные ограничения	оптимальный с предпочтениями
Глютеин кукурузный, 60%	-	= 0,200059	0,200059
Дикальцийфосфат	0,153040	-	0,077711
Зерно овса	-	> 0,446430	0,608788
Зерно ячменя	1,717000	< 2,316000	0,389712
Меласса древесная	0,094826	-	-
Мел кормовой	-	-	0,0132000
Оболочка зерна ячменя	1,717000	-	0,389712
Отруби пшеничные	3,925000	-	4,033000
Патока кормовая	2,000000	-	1,754000
Пшеница твердая	-	= 1,362000	1,362000
Свекла кормовая	-	> 1,896000	1,894000
Сенаж вико-овсяный	-	-	6,800000
Сено клеверотимфеичное	1,044000	-	-
Силос кукурузный	22,950000	> 20,028000	27,712000
Шрот подсолнечный	0,645600	-	-

обеспечиваемая вторым оптимальным рационом, – 193 руб. 16 коп. Разница составляет 2,6% и входит в заданный диапазон точности.

Трёхуровневое удовлетворение предпочтений в выборе рационов для сельскохозяйственных животных обеспечивает оптимизацию пред-

почтений использования кормов на животноводческом предприятии через предоставление ЛПР широких возможностей реализации своих неформализованных знаний и является еще одним инструментом повышения эффективности животноводческого производства.

Список

использованных источников

1. Лукьянов Б.В., Лукьянов П.Б. Информационные технологии в управлении производством животноводческой продукции: монография. М.: Изд-во КНОРУС, 2015. С. 86-91, 96-118.

2. Лукьянов Б.В., Лукьянов П.Б. Типовые комплексы программ «КОРАЛЛ» // «АгроРынок». 2012. № 11. С. 30-32.

3. Пакет прикладных программ КОРАЛЛ для управления сельскохозяйственным производством [Электронный ресурс]. URL: <http://www.korall-agro.ru>. (дата обращения: 11.08.2015).

Optimizing Preferences in Using of Livestock Feeds

B.V. Luk'yanov,
P.B. Luk'yanov, A.V. Dubrovin

Summary. The article describes a methodology of optimizing preferences «To a decision-maker» (DM) in using of feeds at a livestock enterprise by provision with a set of a variety alternatives to select the optimal solution, followed by re-optimization.

Key words: using of feeds, optimization of preferences, optimization of ration, decision-making, nutritive base, KORALL.

Информация

Открыт прием документов

для участия в отборе инновационных проектов в АПК

С 1 по 31 марта 2016 г. Департамент научно-технологической политики и образования Минсельхоза России проводит прием заявок для участия в отборе инновационных проектов на предоставление грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию перспективных инновационных проектов в агропромышленном комплексе в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, подпрограммы «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие».

Отбор проходит в соответствии с пунктом 2.4 Порядка отбора перспективных инновационных проектов в АПК, утвержденного приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 21 сентября 2015 г. № 430. Лимит бюджетных средств на 2016 г. составляет 100 млн руб.

Для участия в отборе необходимо заполнить заявку и предоставить перечень документов.

Контактная информация об организаторе проведения отбора инновационных проектов: Департамент научно-технологической политики и образования Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. 107139, Москва, Орликов переулок, 1/11.

Электронная почта – pr.depnaughtech@mcx.ru

Тел. 8 (495) 607-47-14.

Сроки проведения отбора инновационных проектов: с 1 по 15 апреля 2016 г.

Департамент научно-технологической политики и образования
Минсельхоза России



АГРОРУСЬ

25-я ЮБИЛЕЙНАЯ ВЫСТАВКА-ЯРМАРКА

30.08 – 02.09.2016



В НОВОМ
КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНОМ
ЦЕНТРЕ **ЭКСПОФОРУМ**

Санкт-Петербург
Петербургское шоссе, 64 / 1

ОРГАНИЗАТОР

EXPOFORUM

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
МЕДИАПАРТНЕР



тел. +7 (812) 240 40 40,
доб. 231, 234, 235, 188, 254, 281
farmer@expoforum.ru

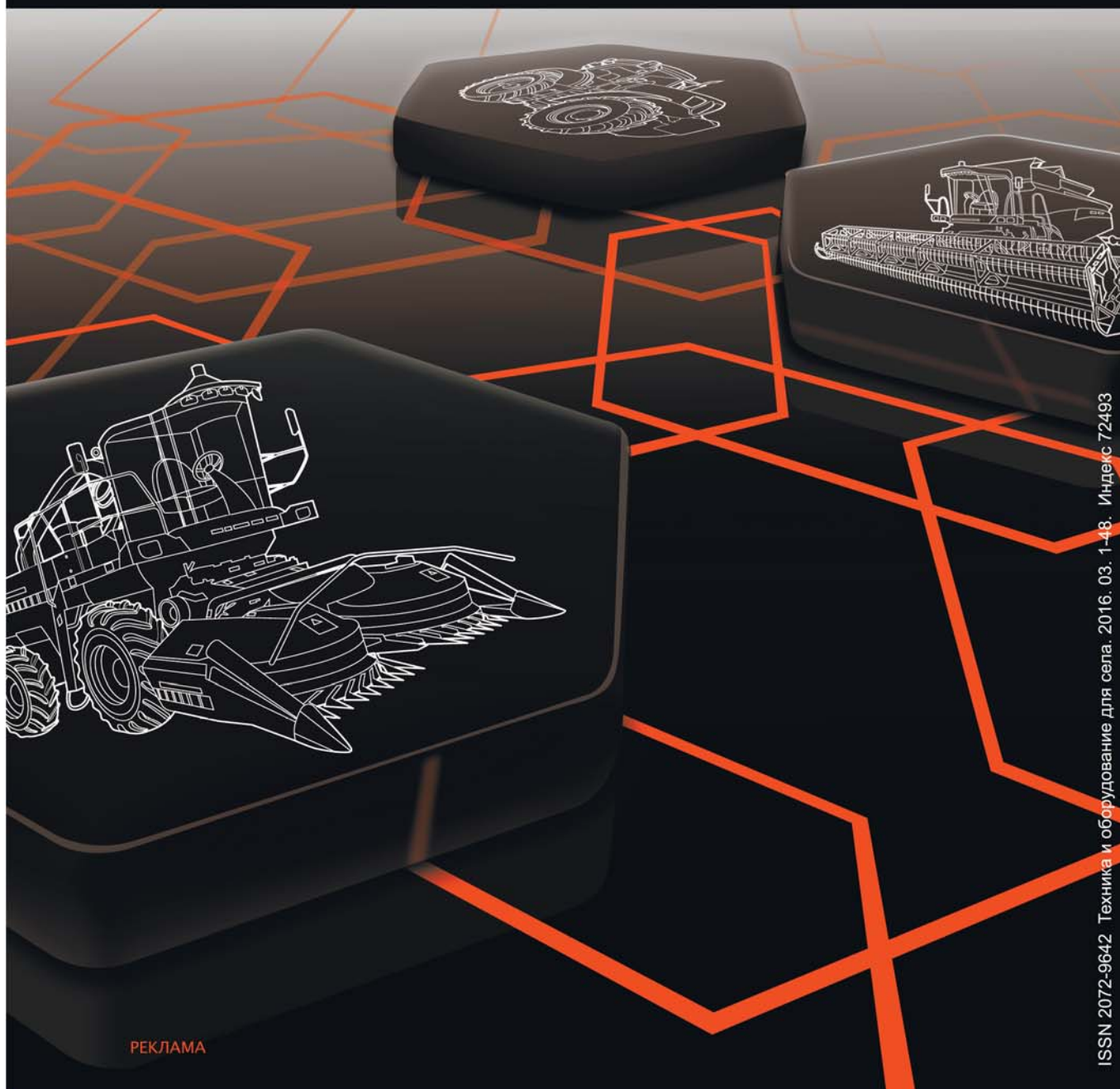
www.agrus.expoforum.ru

0+



AGROSALON

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ



РЕКЛАМА

ISSN 2072-9642. Техника и оборудование для села. 2016. 03. 1-48. Индекс 72493

04-07.10.2016

МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

МОСКВА, РОССИЯ

WWW.AGROSALON.RU

• ВЕДУЩИЕ
ПРОИЗВОДИТЕЛИ
СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ

• КАЧЕСТВЕННАЯ
ЦЕЛЕВАЯ
АУДИТОРИЯ

• ОПТИМАЛЬНЫЙ
ГРАФИК ВЫСТАВКИ
РАЗ В ДВА ГОДА