



Техника и оборудование для села

Machinery and Equipment for Rural Area

Сельхозпроизводство • Переработка • Агротехсервис • Агробизнес

RSM 161

НЕПРЕВЗОЙДЕННАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

ЭФФЕКТИВНЫЙ
ЗЕРНОУБОРОЧНЫЙ
КОМБАЙН

22 ПАТЕНТА.
ИСКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ
ЧИСТОТА ОБМОЛОТА





АГРОРУСЬ

28-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ
ВЫСТАВКА

10–12 ИЮЛЯ 2019

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНАЯ ПЛОЩАДКА
ВСЕРОССИЙСКОГО ДНЯ ПОЛЯ



КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ
ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

0+

ОРГАНИЗАТОР

EXPOFORUM

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
МЕДИАПАРТНЕР



ПАРТНЁР



ГАЗПРОМБАНК
«Газпромбанк» (Акционерное общество)



AGRORUS.EXPOFORUM.RU
ТЕЛ. +7 (812) 240 40 40
ДОБ. 2221, 2235, 2234
AGRORUS@EXPOFORUM.RU

ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА

MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

В НОМЕРЕ

Техническая политика в АПК

Цой Ю.А., Мишуев Н.П. Состояние и тенденции развития роботизированного оборудования для доения коров2

Технико-технологическое оснащение АПК: проблемы и решения

Зерноуборочный комбайн RSM 161 Ростсельмаш: вести с полей10

Инновационные технологии и оборудование

Федоренко В.Ф., Киреев И.М., Марченко В.О. Исследование методов и технических средств для измерения глубины обработки почвы при испытаниях почвообрабатывающих машин12

Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Балкаров Р.А., Чеченов М.М., Карданов Х.Б. Исследование влияния неравномерности подачи топлива на показатели работы дизельного двигателя18

Иванов А.Б. Инструментальный контроль расхода топлива как средство повышения эффективности использования машинно-тракторного парка на предприятиях АПК22

Агротехсервис

Ионов П.А., Сенин П.В., Пьянзов С.В., Столяров А.В., Земсков А.М. Методика динамической оценки технического состояния объемных гидроприводов26

Комаров В.А., Нуязин Е.А., Курашкин М.И. Исследование процесса постановки на хранение комбайновой и самоходной техники в региональном агропромышленном комплексе32

Аграрная экономика

Тихомиров А.И. Экономические условия для технологической модернизации и интенсификации молочного скотоводства38

Стадник А.Т., Шелковников С.А., Овсянко Л.А. Алгоритм формирования региональных программ инновационного развития отраслей и подкомплексов АПК43

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, 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.

Научные специальности и соответствующие им отрасли науки, по которым издание включено в Перечень ВАК:

05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки);

05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве (технические науки);

05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве (технические науки);

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности) (экономические науки).

Редакция журнала:

141261, г.п. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60. Тел. (495) 993-44-04

fgnu@rosinformagrotech.ru; r_technica@mail.ru www.rosinformagrotech.ru

© «Техника и оборудование для села», 2019

Отпечатано в ФГБНУ «Росинформагротех»

Подписано в печать 20.05.2019. Заказ 332

УДК 637.116

DOI 10.33267/2072-9642-2019-5-2-7

Состояние и тенденции развития роботизированного оборудования для доения коров

Ю.А. Цой,

д-р техн. наук, проф., зав. отделом,
член-корр. РАН,
femaks@bk.ru
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ);

Н.П. Мишуров,

канд. техн. наук,
первый заместитель-
заместитель директора
по научной работе,
mishurov@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Приведены техническая характеристика и сведения о функциональных возможностях доильных роботов. Даны результаты опроса предприятий, эксплуатирующих на своих молочных фермах роботизированные доильные системы. Показаны основные направления совершенствования доильных роботов и приведены конкретные примеры повышения эффективности их работы.

Ключевые слова: корова, молоко, доильный робот, эксплуатация, опрос, совершенствование, эффективность.

Постановка проблемы

Доение коров является функционально наиболее ответственным процессом в общей технологии производства молока, влияющим на продолжительность использования коров, их продуктивность и качество получаемого молока. При этом одними из основных критериев, характеризующих эффективность функционирования технологической системы машинного доения коров, являются полнота выдаивания, скорость молоковыведения и заболеваемость коров маститом. Значение перечисленных критериев зависит как от технических характеристик применяемого доильного оборудования, так и от технологических показателей машинного доения, которые в от-

дельных случаях имеют даже большее значение, чем технические характеристики, и напрямую зависят от обслуживающего персонала [1]. Поэтому наиболее целесообразным является использование такого доильного оборудования, функционирование которого обеспечивает автоматическое управление режимом доения коров в соответствии с физиологическими функциональными особенностями долей вымени. В связи с этим были созданы и активно используются в практике молочного животноводства автоматизированные системы доения, или так называемые доильные роботы, являющиеся одним из элементов системы точного животноводства [1, 2].

Первые доильные роботы появились на молочных фермах около 30 лет назад, а в настоящее время уже более 40 тыс. роботизированных систем доения различных производителей работает во многих развитых странах мира. В странах ЕС доля роботов на первичном рынке доильного оборудования составляет порядка 50% от общего объема заказов. При этом общий объем рынка доильных роботов составляет, по экспертным оценкам, свыше 1,9 млрд евро [3].

В России в настоящее время работает более 500 роботизированных доильных систем. При этом лидерами рынка доильных роботов в нашей стране являются компании «DeLaval» (около 40 % от общего количества доильных роботов в России), «Lely» (более 30%) и «GEA Farm Technologies» (более 10%). Доильные роботы производства других компаний имеют лишь единичное распространение [4].

Применение доильных роботов имеет следующие преимущества: высокое качество получаемого мо-

лока; увеличение средней частоты доения до 2,7 раз в сутки и выше; повышение продуктивности животных и сокращение количества заболеваний маститом; возможность контроля жизнедеятельности животных; снижение на 2/3 затрат труда на доение по сравнению с использованием традиционных доильных установок «елочка» и др. [1-3, 5].

При этом эффективность использования роботизированных систем для доения коров заключается не только в известных преимуществах автоматизации индустриального производства (исключение ручного труда, повышение интенсивности использования оборудования и др.), но и в достижении технологического эффекта путем создания физиологически более благоприятных условий для молочного скота [1, 2].

В то же время многолетний опыт эксплуатации доильных роботов показал, что они имеют ряд недостатков, выявление, анализ и устранение которых является актуальной проблемой, решение которой будет способствовать повышению эффективности использования роботизированных доильных систем на практике.

Цель исследований – выявление конструкционных и эксплуатационных недостатков доильных роботов для разработки предложений по совершенствованию роботизированных доильных систем и повышению эффективности их использования на практике.

Материалы и методы исследования

Исследовались материалы крупнейших международных специализированных выставок (EuroTier, Sima и др.), симпозиумов, форумов, конференций, семинаров и др.; проспекты производителей доильных роботов, размещенная на их сайтах информация по роботизированным доильным системам; публикации в ведущих отечественных и зарубежных журналах; электронные источники информации и др.

В процессе исследования использовался экспертно-аналитический метод обработки информации.

Результаты исследований и обсуждение

В настоящее время на молочных фермах в мире работают доильные роботы восьми компаний: «BouMatic Robotics» (MR-S1); «DeLaval» (VMS); «Lely» (Astronaut A4); «Lemmer Fullwood» (Merlin 4); «GEA Farm Technologies» (Mlone); «Happel» (AktivPuls Robot 20.20); «Insentec» (Galaxy Astrea 20.20); «SAC» (FutureLine MAX) (табл. 1) [6].

Практически все производители в свое время провели модернизацию доильных роботов, а некоторые даже изменили концепцию конструктивного исполнения автоматических систем доения.

Так, доильный робот MR-S1 фирмы «BouMatic» теперь представляет собой компактный модуль, объединяющий все основные узлы и агрегаты системы в единое целое: два доильных бокса размещены в рамках единой конструкции параллельно друг другу, вход и выход из которых оборудованы с противоположных сторон; все остальные элементы доильного робота, включая манипулятор для автоматического подключения доильных стаканов к соскам вымени, смонтированы в задней торцевой части доильного модуля. Обслуживание животных в доильных боксах рукой-манипулятором (очистка сосков и надевание доильных стаканов на вымя) осуществляется не сбоку от коровы, как это делается в других доильных роботах, а сзади.

Новая концепция построения доильной системы и схемы обслуживания животных направлена, прежде всего, на повышение компактности и надежности ее работы, удобство работы с системой управления и сохранность здоровья вымени животных.

Фирма DeLaval (Швеция) для подключения доильных стаканов к соскам вымени коровы использует гидравлический привод многофункциональной руки-манипулятора робота, рассчитанной на работу в диапазоне движения человеческой руки. Это значительно облегчило обслуживание коров с отклонениями геометрических параметров сосков и вымени от стандартных. Кроме того, высокая надежность гидравлического привода позволяет значительно

снизить затраты на его сервисное обслуживание.

Особое внимание разработчики уделили соблюдению роботом высоких гигиенических стандартов доения, что, в свою очередь, позволяет получать молоко самого высокого качества. Одной из наиболее сильных сторон VMS считается подготовка сосков вымени к доению. Для этого применяется специальный стакан, который по очереди для каждого соска выполняет следующие операции: очистка теплой водой, стимулирование, сдаивание первых струек молока и сушка.

Особенностью доильного робота Astronaut A4 фирмы «Lely» (Нидерланды) является специальная конструкция доильного бокса, обеспечивающая сквозное прохождение коров. Эта конструкция реализует концепцию свободного потока «I-flow», позволяющую коровам, не сворачивая, быстро заходить в доильный бокс и также быстро выходить из него. Кроме того, сам бокс является просторным и не ограничивает корову в движении. Корова самостоятельно заходит в бокс и так же по прямой, не сворачивая, выходит из него. Такая конструкция бокса обеспечивает непрерывное взаимодействие животного с остальными членами стада, тем самым устраняя вероятность возникновения стресса. Кроме того, быстрому выходу коровы из доильного бокса способствует отвод в сторону кормушки сразу после доения.

Важнейшей частью модульной роботизированной доильной системы Lely Astronaut A4 является автономный центральный блок, который может обслуживать до двух доильных модулей, размещенных на расстоянии до 30 м.

При установке дополнительного модуля динамического кормления (DLM) система управления робота получает возможность автоматически определять экономически целесообразную норму выдачи корма каждой корове, исходя из результата решения компромиссной задачи «затраты-прибыль». В этом случае можно говорить не о ферме, производящей максимальное количество молока, а о предприятии, обеспечивающем максимальную экономическую выгоду.

В роботе Merlin 4 фирмы «Lemmer Fullwood» (Германия) для идентификации животных используются ножные транспондеры с расширенными функциональными возможностями (определяют еще и активность животных). Это в сочетании с программой управления позволяет своевременно выявлять животных, находящихся в состоянии половой охоты. После распознавания животного робот с помощью программы определяет, следует ли доить его или нет, исходя из того, что количество молока в вымени для выполнения дойки должно быть не менее 7 л. Если корова приходит к роботу слишком рано, то её не будут доить и кормить.

Определение месторасположения сосков осуществляется с помощью стационарной системы лазерной оптики, которая позволяет получать трехмерное изображение вымени с максимальной точностью. При этом постоянно происходит обновление записей в базе данных координат отдельных сосков, что позволяет при подключении доильных стаканов учитывать все физиологические изменения формы вымени, обусловленные нахождением животного в определенном периоде лактации. С целью обеспечения надежного подключения доильных стаканов к соскам и снижения потерь вакуума доильные шланги проложены от стаканов до коллектора молока по прямому пути.

Компания «GEA Farm Technologies» предлагает концепцию построения роботизированных доильных систем в виде доильного центра, который обеспечивает оператору оптимальные условия работы со всем стадом. Доильный центр это не просто бокс, где доят коров, а пространство, на котором сконцентрированы все необходимые функции и оборудование, состоящее из следующих компонентов: основной модуль – доильный робот; система охлаждения и танк-охладитель; секция ожидания; секция отбора; секция отела; комната управляющего стадом; техническая комната. Для реализации новой схемы построения доильного центра «GEA Farm Technologies» разработала многобоксовый доильный робот Mlone, конструктивное исполнение которого позволяет расширить систему от одного до пяти доильных боксов.

Таблица 1. Техническая характеристика доильных

Показатели	Изготовитель, модель		
	BouMatic Robotics, MR-S1	DeLaval, VMS	Lely, Austronaut A4
Число доильных стоек	Одно		
Материал изготовления основных узлов и деталей	Коррозионно-стойкая сталь, оцинкованная сталь	Коррозионно-стойкая сталь	В основном коррозионно-стойкая сталь, частично углепластик
Система управления работой манипулятора	От гидропривода		Электрическая и пневматическая
Поголовье обслуживаемых животных в сутки (производительность)	Около 60	65-85	70 (в отдельных случаях – до 80)
Максимальное число доек в сутки	≈ 160	≈ 220	170-220, макс. 260-270
Рекомендуемый режим движения коров	Свободный	Без предпочтений	Свободный
Система распознавания животных	Совместимый транспондер	Транспондер, дополнительно распознавание по ушным биркам, полудуплексный режим	Распознавание через шину ISO или инфракрасное, с измерением активности, совместимое с Nedap или SCR
Средство позиционирования коров	Подвижный лоток с кормом		Нет
Распознавание положения сосков	3D- и 2D- видеокамера	2 лазера и цифровая видеокамера	3D-лазер
Параметры распознавания сосков:			
расстояние между двумя сосками, см	Н.д.	1,5	Минимум 1, макс. 50
минимальное расстояние до пола, см	25-30	27	28
максимальный угол отклонения сосков от вертикали	Н.д.	45°	Возможно более 45°
Сдаивание первых струек молока	В подготовительный стакан		В доильный стакан
Минимальная продолжительность: а) мойки вымени; б) насаживания доильных стаканов на соски	Неизвестно	а) от 40 до 50 с; б) от 30 до 50 с	а) минимум 1 мин; б) около 30 с
Снятие доильных стаканов по окончании доения	Регулируется по потоку молока из одного соска	Регулируется по потоку молока из одного соска и времени	Регулируется по потоку молока из одного соска
Сведения, которые можно получить по каждой четверти вымени	Скорость молокоотдачи, длительность доения, электропроводность	Скорость молокоотдачи, длительность доения, количество молока, электропроводность, цвет, неполный надой, сниженный надой	Скорость молокоотдачи, продолжительность доения, надой, время дойки, цвет, температура, электропроводность, количество соматических клеток в молоке (дополнительно), жирность, белок, лактоза
Методы распознавания изменений в молоке	Электропроводность, цвет	Количество соматических клеток в молоке, индекс выявления мастита, электропроводность и цвет, отклонение при ожидаемой величине надоя	Электропроводность, цвет, дополнительно количество соматических клеток в молоке, продолжительность доения, надой
Средства отбора проб молока	Челнок (Lely)	Автоматический пробоотборник	Челнок
Средства выгона животных из доильного стойла	Электрохлыст	Шланг со сжатым воздухом, запуск следующей коровы	Прекращение подачи корма, лоток с кормом отводится с пути следования, электрохлыст
Раздаивание телок	Автоматическое, полуавтоматическое	Автоматическое или полуавтоматическое, программа обучения	Автоматическое, со сканированием данных по вымени
Мойка сосков вымени	В подготовительном стакане	В подготовительном стакане, водой и сжатым воздухом	Движущиеся в противоположных направлениях щетки со щетиной различной мягкости
Мойка доильных аппаратов	Промежуточная дезинфекция водой с паром	Промежуточная дезинфекция внутри и снаружи, промежуточная дезинфекция надуксусной кислотой или паром	Промежуточное ополаскивание изнутри и снаружи, дополнительно промежуточная дезинфекция горячим паром
Мойка всего оборудования и ее длительность	Кипящей водой, 13 мин	Циркуляционная, 15 мин	Кипящей водой, 10-12 мин
Пульт управления, программа управления	Сенсорный дисплей, интерфейс базового уровня BRI и матрица стада	Сенсорный дисплей, программа DelPro	Сенсорный дисплей, программа T4C
Расход энергии (кВт·ч), воды (литров на дойку)	Н.д.	0,20 кВт·ч, мойка вымени 0,8 л, обратная промывка 0,8 л	В зависимости от настроек и управления, 0,5 л

роботов ведущих производителей [6]

Изготовитель, модель				
Lemmer Fullwood, Merlin 4	GEA, Mlone	Happel, AktivPuls Robot 20.20	Insentec/Flaco, Galaxy Astrea 20.20	SAC, FutureLine MAX
Одно	От одного до пяти	Одно или два		
Коррозионно-стойкая сталь				
Электрическая и пневматическая		Электрическая		
65-75	До трех стоек – около 60 (на одно стойло); от четырех стоек – около 55 (на одно стойло)	Одно стойло – 70; два стойла – 130	Одно стойло – около 65; два стойла – около 125	Одно стойло – 60-65; Два стойла – 110-120
150-180	180-200 на одно стойло	Одно стойло – 180; два стойл – 350	Одно стойло – 180; два стойла – 340	
Без предпочтений	Селективное управление	Свободный		
В серийном исполнении – шагомер, другой вариант – нашейный транспондер, совместимый	Транспондер, несовместимый	Транспондер, совместимый	Транспондер, по заказу совместимый	Транспондер, несовместимый
	Подвижный лоток с кормом	Датчик коровы		Кормовая решетка, датчик коровы
3D-лазер	3D- видеокамера	Лазер с цифровой видеокамерой		
Минимум 3	Минимум 2	Минимум 5 между передними и задними	Минимум 0,2	Минимум 1,5
27,5	35	25	30	Около 30
45°				Н.д.
В подготовительный стакан				
а) 4 с на сосок; б) 15-60 с	Всего 40-60 с	а) минимум 15 с; б) минимум 10 с	а) минимум 65 с; б) минимум 45 с	а) около 40 с; б) около 25 с
Регулируется по потоку молока из одного соска				Регулируется по потоку молока
Скорость молокоотдачи, продолжительность доения, надой, электропроводность, температура	Скорость молокоотдачи, продолжительность доения, электропроводность, цвет	Скорость молокоотдачи, продолжительность доения, электропроводность		
Электропроводность, цвет, дополнительно жирность, белок, лактоза и цвет для контроля количества соматических клеток в молоке, данные по двигательной активности с шагомера	Электропроводность, цвет			Электропроводность, цвет, дополнительно количество соматических клеток в молоке по навигатору стада
Челнок (Lely)	Комплект пробоотборника	Челнок (Lely)		
Дозированная выжимка	Лоток с кормом отводится с пути следования, механический хлыст	Механический хлыст (по выбору электрический)	Электрохлыст, по выбору активируемый	
Автоматическое, полуавтоматическое		Автоматическое, полуавтоматическое, программа обучения		
	В доильном стакане	В подготовительном стакане, водой и сжатым воздухом		
Водой с паром после каждой дойки, дополнительно промежуточная дезинфекция надуксусной кислотой	Промежуточное ополаскивание, дополнительно промежуточная дезинфекция надуксусной кислотой	Промежуточное ополаскивание с паровой мойкой		
Кипящей водой, 8 мин	Циркуляционная, 24 мин	Кипящей водой, 13 мин		Кипящей водой, около 15 мин
Кнопочный пульт, сенсорный экран дополнительно, программа Crystal	Сенсорный экран/RDM, с привязкой к программе DairyPlanC21	ПК, сенсорный экран на стойло дополнительно, программа Saturnus 20.20	Сенсорный экран, программа Saturnus 20.20	ПК, сенсорный экран на стойло дополнительно, TIM
0,29 кВт·ч, 0,92 л	Около 0,22 кВт·ч, 3,4 л	0,15 кВт·ч, 1,5 л	0,15 кВт·ч, 1,48 л (при 10 л молока на дойку)	0,15 кВт·ч, 1,6 л

Доильный робот фирмы «Insentec» (Нидерланды) Galaxy Astrea 20.20 оснащен центральным блоком, в котором размещено все оборудование, промышленным манипулятором Yaskawa, правым/левым модулем доения с системой идентификации, блоком управления роботом TIM 20.20 FarmController, системой определения соматических клеток в молоке SENCE и его отделением SMART-COLLEC, комплектом для осуществления отбора проб молока, системой дезинфекции вымени, комплектом программного обеспечения (ПО) управления фермой SATURNUS 20.20 FarmManagement, ножными транспондерами MRS, компрессором Kaeser SX3, версией связи с оператором хозяйства GSM, спиралеобразным охладителем молока (один на систему), предварительным танком охлаждения молока на 400 л и др.

Для очищения сосков до и после доения используются форсунки, расположенные под выменем животного. Дезинфекция оборудования производится паром.

Доильный робот AktivPuls Robot 20.20 фирмы «System Happel» имеет конструктивное исполнение и функциональные возможности, аналогичные роботу Galaxy Astrea 20.20 фирмы «Insentec».

Выпускаемый под маркой SAC Futureline Max доильный робот фирмы «S.A. Christensen» имеет следующие инновационные решения. Для очистки сосков вымени и сдаивания первых струек молока используются специальные доильные стаканы, позиционирование руки-манипулятора осуществляется с помощью видеокамеры и лазера, контроль качества молока – по цвету, температуре, электропроводности и содержанию в нем гемоглобина. Управление работой робота и в целом производством молока производится с помощью автоматизированной системы управления стадом TIM Management, обладающей большим набором функций: проверка активности животных, электропроводности, измерение температуры, контроль кормов и др. TIM обладает логически понятным и доступным пользовательским интер-

фейсом, позволяя при этом создавать собственные системы отчетности с углубленными возможностями статистики и графики.

Одним из важнейших инструментов совершенствования доильных роботов является получение обратной связи от предприятий, на молочных фермах которых длительное время работают роботизированные доильные системы. В ходе опроса таких предприятий выявляются наиболее характерные недостатки работы доильных роботов, на устранение которых и необходимо направить свои усилия производителям этого оборудования.

В проведенном журналом TopAgrar Ratgeber опросе приняли участие 832 производителя молока [7]. Если исходить из того, что оценочно только в Германии эксплуатируется 3000 роботизированных доильных установок, то почти треть предприятий приняли участие в данном опросе. На этих предприятиях установлено 1045 однокосовых доильных роботов и 101 робот со сдвоенными доильными боксами шести различных производителей.

Подавляющее количество опрошенных предприятий выбрали для использования на своих фермах роботы фирмы «Lely» (58 %) и «DeLaval» (32 %). Значительно меньшее распространение получили роботы компаний «GEA» «Insentec», «Lemer Fullwood» и «SAC». Доильные роботы компаний «BouMatic» и «Happel» среди опрошенных предприятий используются крайне редко, поэтому результаты опроса по ним не учитывались.

Что касается эксплуатации доильных роботов, то у большинства

предприятий (независимо от используемых моделей оборудования) особых проблем не возникало. Более 90 % участников опроса, владеющих роботами фирм «Insentec», «LemmerFullwood» и «SAC», назвали эксплуатацию своего оборудования «простой» или «очень простой» (рис. 1).

Треть опрошенных предприятий, использующих в производстве оборудование от «GEA», считают его эксплуатацию «очень простой». Однако 16 % опрошенных высказали суждение по эксплуатации этой техники от «требуемой» до «сложной». При этом установлено, что 10 % предприятий с роботами от компаний «DeLaval» и «Lely» оценили их эксплуатацию как «требуемую».

Доильный робот относится к тому типу оборудования, которое должно работать 24 ч в сутки. Поэтому одним из важнейших критериев его оценки является надежность. В результате анализа данных опроса установлено, что из всего оборудования наиболее безотказными являются доильные роботы фирм «Insentec» и «SAC» (рис. 2).

Высокую оценку по надёжности также получили роботы компании «Lely». Так, 88 % из более чем 480 предприятий, эксплуатирующих роботы этой фирмы, свидетельствуют о редкой частоте возникновения отказов или вообще о безотказной работе.

Противоположное мнение существует относительно надежности оборудования «GEA». Свыше одной трети от 30 предприятий высказались о частых или даже ежедневных отказах



Рис. 1.
Оценка
условий
эксплуатации
доильных
роботов
участниками
опроса

оборудования. Однако необходимо учитывать, что эти данные в основном относятся к оценке надёжности старой модели доильного робота RMS-Titan, которую «GEA» в 2007 г. приняла от фирмы PunchTechnix.

По результатам обобщенной оценки работы отдельных агрегатов доильных роботов все модели в целом получили оценку «хорошо» (табл. 2) [7]. Однако работой некоторых узлов и агрегатов предприятия не удовлетворены.

К наиболее часто встречающимся недостаткам в работе роботизированной доильной техники относятся: проблемы в работе манипулятора («GEA», «DeLaval»); ненадежное распознавание сосков вымени («GEA», «DeLaval», «Insentec», «Lely», «Lemmer-Fullwood»); ошибки в работе программного обеспечения («GEA», «Lely», «Lemmer-Fullwood»); загрязнение и закупоривание навозом доильных стаканов, молочных шлангов, приборов измерения расхода молока и камеры («DeLaval»); скрученные молочные шланги и зажатые доильные стаканы («Insentec», «Lely», «Lemmer-Fullwood») и др. [8]. Так, многие из опрошенных предприятий сообщают о неудачных попытках подключения доильных аппаратов к соскам вымени из-за того, что не обнаружено положение сосков в отведённое для этого время. Поэтому попытка насаживания доильных стаканов прерывается преждевременно. Особенно это касается оборудования компаний «GEA», «Insentec» и «SAC». Часть опрошенных оценивает распознавание сосков оборудованием этих компаний как неудовлетворительное. Поэтому данные модели,

Таблица 2. Оценка работы отдельных агрегатов доильных роботов различных производителей [7]

Операция	DeLaval	GEA	Insentec	Lemmer	Lely	SAC	Средняя оценка
Распознавание животных	1,5	1,5	1,7	1,2	1,8	1,8	1,6
Работа манипулятора	1,8	2,7	2	2,3	1,7	2	2,1
Распознавание сосков	2,2	3	2,6	2,3	2	2,4	2,4
Мойка вымени	1,9	2,3	3,3	2,8	2	2,6	2,5
Мойка оборудования	1,9	2,3	2	2,2	1,7	1,8	2
Сепарирование модифицированного молока	1,7	1,8	2	1,7	1,8	2,0	1,8
Информативность панели управления	1,6	1,9	2,1	2,2	1,8	1,8	1,9
Отбор проб молока	2,4	2,5	2,5	2,4	2,6	3	2,6
Сообщения об отказах	1,9	2,5	2,4	2,2	1,9	2	2,1
Подготовка данных	2,2	2,5	2,1	1,5	2	1,8	2
Средняя оценка	1,9	2,3	2,3	2,1	1,9	2,1	-
Число участников опроса	263	30	10	34	481	14	-

Примечание. Меньшая величина оценки свидетельствует о лучшем результате.

устанавливаемые, как правило, со вдвоенными боксами, по распознаванию сосков оцениваются ниже среднего.

Работа манипулятора робота «GEA» оценивается слабее своих конкурентов. Наиболее частой проблемой называется отказ манипулятора. Последними оказываются установки «GEA» и по функциям «сообщение об отказе» и «подготовка данных». В неудовлетворительные оценки основной вклад внесла старая установка Titan. По модели Mlone владельцы ставят более высокие отметки. Кри-

тика в отношении мойки вымени относится прежде всего к оборудованию компаний «Insentec», «Lemmer» и «SAC».

Одним из важнейших критериев удовлетворенности потребителя качеством и функциональными возможностями продукции является то, что при возникновении необходимости приобретения новой техники будет принято решение в пользу уже имеющейся в хозяйстве модели оборудования. Анализ полученных в результате опроса данных подтверждает роль компании «Lely» как ведущей на рынке доильных роботов – 92,5 % из 482 опрошенных предприятий снова приняли бы решение о приобретении доильного робота этой фирмы (рис. 3). Заслужили высокое доверие потребителей доильные роботы от производителей «Insentec» (90 %), «SAC» и «DeLaval» (84,5 %)[7].

Компании «Lemmer» и «GEA» заметно отстают – 20 % предприятий, эксплуатирующих Merlin от «Lemmer», приняли бы сегодня решение в пользу другой модели, свыше 8 % в этом вопросе колеблются. В пользу «GEA»

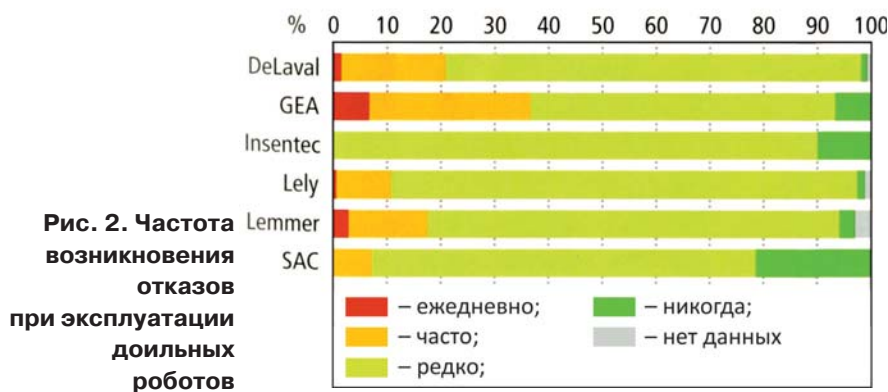


Рис. 2. Частота возникновения отказов при эксплуатации доильных роботов

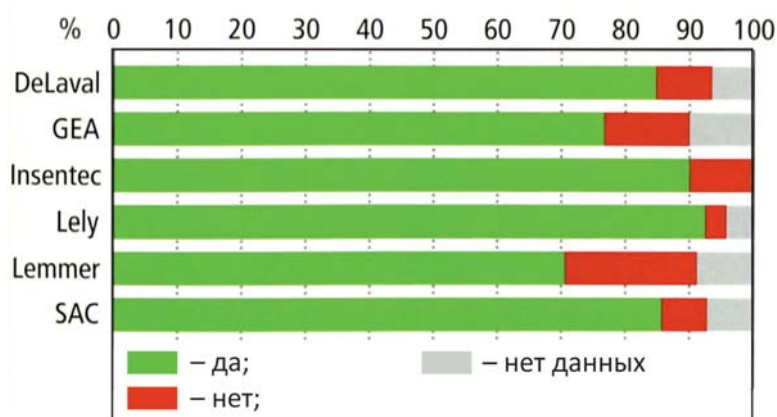
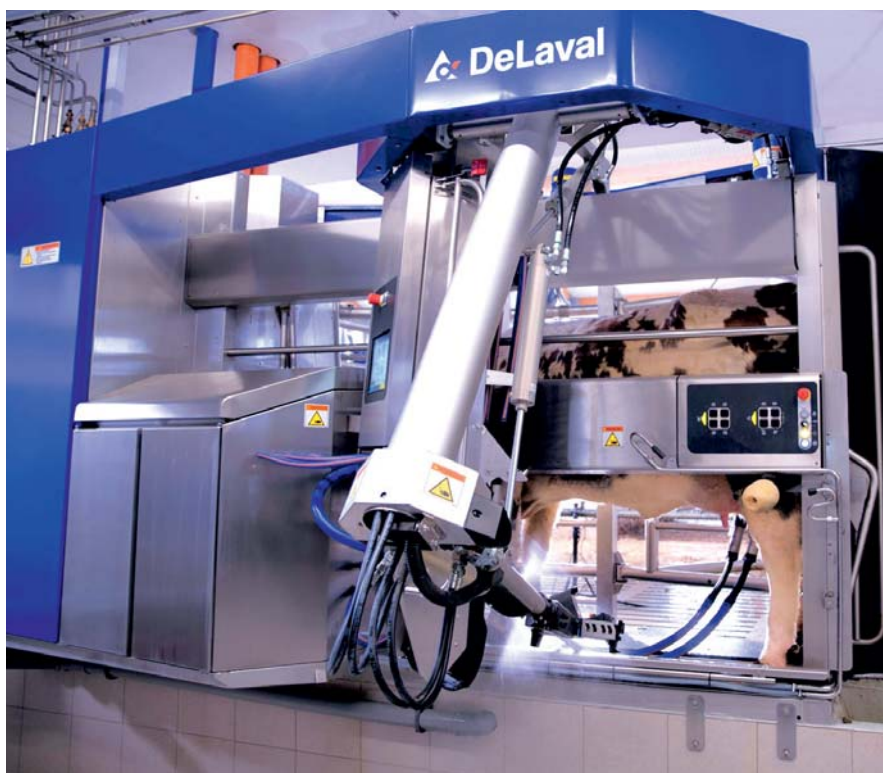


Рис. 3. Результаты опроса предприятий о возможности выбора в пользу приобретения доильного робота от того же производителя, оборудование которого уже эксплуатируется в хозяйстве [7]

при новых закупках приняли бы решение 77 %, однако 10 % высказали неуверенность [7].

В целом можно утверждать, что все представленные на рынке доильные роботы от различных производителей успешно работают и заслужили хорошую оценку от опрошенных предприятий, в которых это оборудование эксплуатируется. При этом самые высокие оценки получили доильные роботы компаний «DeLaval» и «Lely». Несмотря на то, что отдельные агрегаты и сервис роботов

компаний «Insentec» и «SAC» получили ряд замечаний, в целом надежность и функциональные возможности этого оборудования позволяют удовлетворять высокие требования потребителя. Оборудование от «Lemmer» достаточно простое в эксплуатации, но следует повысить его надежность. Кроме того, желательно повышение качества сервиса. Отмеченные в ходе опроса недостатки компании «GEA» касаются в основном старой модели «Titan», отличающейся определенным техническим несовершенством.



В настоящее время ведущие производители доильных роботов проводят активную работу по устранению недостатков, выявленных в ходе их длительной эксплуатации. Так, компания «DeLaval» выпустила новое поколение своего доильного робота VMSV300, отличительной особенностью которого является то, что вместо 2D-камеры и лазера новая система распознавания сосков вымени укомплектована 3D-камерой (TOF-камерой), которая практически во всех случаях обеспечивает подключение доильных стаканов к соскам вымени животного (доля удачных подключений – 99,8 %) и работает быстрее на 43 с, чем предыдущая модель VMS Classic. Это позволяет отказаться от «обучения» телок и только что отелившихся коров. Кроме того, теперь на работу системы распознавания сосков в меньшей степени оказывают влияние внешние воздействия в виде соломинок, волос вымени и др. Это также положительно сказывается на надежности подключения доильных аппаратов, что наряду с другими преимуществами обеспечивает точную обработку сосков, способствует улучшению гигиены и здоровья животных, позволяет экономить порядка 10 мл средств для обработки сосков на одну дойку.

Применение системы под рабочим названием PureFlow (чистый поток) в доильном роботе VMSV300 позволяет снизить расход холодной воды на 36%. Свой вклад в это вносит новый стакан для подготовки вымени. Он не только лучше моет соски, но и обеспечивает лучший контроль благодаря прозрачной конструкции. Кроме того, вставка в подготовительный стакан теперь меняется в течение 5 мин.

С использованием новой системы управления VMSV300InControl работой робота можно управлять полностью со смартфона. Новый интерфейс пользователя предоставляет при этом новые возможности. Так, например, с помощью дополнительной устанавливаемой в тамбуре и перед доильным боксом IP-камеры можно наблюдать за животными в



режиме реального времени и дистанционно устранять возможные неисправности.

С целью повышения комфорта для коров во время доения и эффективности использования рабочего времени персоналом компания «GEA» спроектировала систему Dairy Robot R9500, которая обеспечивает контроль животного на каждом этапе лактации и выводит молочную ферму на новый уровень интеллектуального доения [10].

С применением процесса In-LinerEverything™ осуществляются стимуляция сосков, очистка (или предварительная обработка специальным средством в странах с соответствующим разрешением), высушивание, предварительное сдаивание, собственно доение и последующая обработка сосков средством после доения. Все эти операции выполняются непрерывно внутри доильного стакана, и для этого требуется всего одна операция – присоединение стакана к соску.

Для анализа и выявления мастита на ранней стадии поток молока от начала и до конца процесса доения от каждой четверти вымени непрерывно проходит через датчик соматических клеток DairyMilk M6850.

Оператор может беспрепятственно наблюдать за коровой и имеет легкий доступ к вымени, что позволяет ему в любой момент свободно вмешаться в процесс доения на DairyRobot R9500, когда речь заходит о приучении к системе нетелей, работе с коровами с особыми потребностями или переводе коров в сухостой. Доильная рука перемещает доильную раму в идеальное положение под коровой, чтобы можно было быстро присоединить доильный стакан вручную. Кроме того, система DairyRobot R9 оборудована камерой G5 (TOF), обеспечивающей быстрое и надежное присоединение стаканов.

Благодаря компактным размерам систему DairyRobot R9500 можно эффективно интегрировать с учетом предпочтительного режима перемещения коров как при строительстве новой, так и при реконструкции

старой молочной фермы. Дополнительно оптимизирована открытая модульная конструкция, что способствует увеличению пропускной способности.

Кроме того, DairyRobot R9500 позволяет подключать до трех доильных боксов к одному блоку снабжения. В этом случае требуются только один вакуумный насос, один компрессор, один молокопровод для товарного и отделенного молока для выпойки телят, одно подключение к танку-охладителю, что обеспечивает сокращение оборудования и упрощает систему.

Другие производители роботизированных систем для доения коров, так же как и их коллеги, работают над совершенствованием своего оборудования.

Выводы

1. Несмотря на обобщенную оценку работы всех моделей доильных роботов как хорошую, к работе некоторых узлов и агрегатов у предприятий есть претензии. К наиболее часто встречающимся недостаткам в работе роботизированной доильной техники относятся проблемы в работе манипулятора; ненадежное распознавание сосков вымени; ошибки в работе программного обеспечения; загрязнение и закупоривание навозом доильных стаканов, молочных шлангов, приборов измерения расхода молока и камеры; скрученные молочные шланги и др.

2. В настоящее время ведущие производители доильных роботов проводят активную работу по устранению недостатков, выявленных в ходе их длительной эксплуатации по следующим направлениям: совершенствование систем распознавания сосков вымени за счет применения инновационных разработок технического зрения; совершенствование систем управления работой робота в целом и отдельными узлами и агрегатами; совершенствование процессов доения и контроля качества молока; повышение удобства работы операторов; ресурсосбережение и др.

Список

использованных источников

1. **Мишуров Н.П., Соловьева Н.Ф., Цой Ю.А.** Роботизированные системы в сельскохозяйственном производстве. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2009. 134 с.
2. Инновационная техника для животноводства (по материалам Международной выставки «EuroTier-2012»): науч. аналит. обзор / В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, Н.П. Мишуров, В.С. Тихонравов, Т.Н. Кузьмина. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. 208 с.
3. **Thieles B.** Betrieb. Batch Milking 4.0 – Mehr als Nur Ein Melksystem // Milch Profi. 2018. № 2. S. 2-4.
4. Роботизированные доильные фермы в России [Электронный ресурс] URL: <http://robotrends.ru/robopedia/robotizirovannye-doilnye-fermy-v-rossii> (дата обращения: 22.04.2019).
5. **Цой Ю.А., Кирсанов В.В., Петренко А.П.** Функционально-стоимостный анализ роботизированных систем и выбор альтернативных вариантов добровольного доения коров // Техника и оборудование для села. 2014. № 8. С. 33-36.
6. **Lehnert S.** Welcher Melkroboter für meinen Betrieb? // Top Agrar Ratgeber. 2012. S. 6-13.
7. **Lehnert S.** So bewerten 830 Praktiker ihren Roboter // Top Agrar Ratgeber. 2012. S. 14-17.
8. **Lehnert S.** Die technischen Schwachstellen // Top Agrar Ratgeber. 2012. S. 18.
9. **Zäh M.** Neuvorstellung: DeLaval Melkroboter VMS V300. Komfortabler und schneller // ProfiMagazin. 2018. № 8. S. 62-65.
10. Модуль Monobox. Интеллектуальная конструкция систем роботизированного доения для вас и ваших коров [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gea.com/ru/products/gea-dairyrobot-r9500-robotic-milking-system.jsp> (дата обращения: 10.04.2019).

State and Development Trends of Robotic Equipment for Milking Cows

Yu.A. Tsoi, N.P. Mishurov

Summary. The specifications and information about the functionality of the milking robots are presented. The results of a survey of enterprises operating on their dairy farms robotic milking systems are given. The main directions of improving milking robots are shown and specific examples of increasing the efficiency of their work are provided.

Keywords: cow, milk, milking robot, operation, survey, improvement, efficiency.

Зерноуборочный комбайн RSM 161 Ростсельмаш: вести с полей



Объективные требования современного сельского хозяйства – дифференциация зерноуборочных машин в соответствии с типичными для того или иного региона условиями, складывающимися во время жатвы. Однако исключительно специфические решения могут обойтись настолько дорого, что техника окажется нерентабельной. Производителям зерноуборочных комбайнов необходимо искать компромисс между дифференциацией и универсальностью, и инженерам Ростсельмаш, пожалуй, это удастся.

Хорошей иллюстрацией этому служит зерноуборочный комбайн RSM 161. Машина изначально создавалась для высокоурожайных больших полей и сложных условий страды: высокая влажность (зерна, соломы, сорной растительности), повышенная соломистость, работа с трудновымолачиваемыми культурами, т.е. преимущественно для центральных, северо-западных и южных областей России.

Наданный момент RSM 161 эксплуатируется во всех зерносеющих регионах страны, включая «нецелевые» для данной машины, к тому же, хотя комбайн позиционируется как техника для крупных хозяйств, его приобретают и небольшие К(Ф)Х. Предлагаем ознакомиться с мнениями владельцев – представителей «нецелевых» сельхозпредприятий.



Ростовская область. КХ «Гайворонцево»

Собственных земель в хозяйстве немного – 500 га, еще несколько сотен гектаров берут в аренду, например, в 2018 г. – 300 га. Для таких площадей RSM 161 кажется избыточным, тем более, что в парке есть и ACROS 550. Однако благодаря высокой производительности машины КХ берет заказы на уборку в соседних предприятиях.

В 2018 г. урожайность пшеницы составила 48 ц/га, ячменя – 15 ц/га, влажность зерна удовлетворяла требованиям нормативов (10-13 %). Тем не менее, типичные условия уборки были достаточно сложными: мелкоконтурные поля, сорная зеленая растительность (в основном на арендованных землях). По словам руководителя хозяйства Николая Фёдоровича, «RSM 161 за два сезона отработал практически без сбоев. Очень хороший комбайн... Суперкомфортно, суперудобно, очень интересный. Бункер хороший, очень хороший вымолот, высокая скорость работы, сепарация, очистка большая... Сменный намолот RSM 161 с жаткой шириной захвата 7 м составлял до 200 т, одной заправки бака (1050 л) хватает на полтора дня».



Алтайский край. ООО «Лебяжье»

ООО «Лебяжье» специализируется на разведении КРС (включая племенное) и обрабатывает 10 000 га земель, однако фоны в хозяйстве малоурожайные: пшеница – 18 ц/га, ячмень – 14 ц/га. Страда осложняется наличием сорной растительности, рост которой инициируют дожди. Нестабильная погода приводит к необходимости выкраивать время для уборки с благоприятной влажностью зерна в 12-14 % или применять раздельное комбайнирование.

RSM 161 хозяйство приобрело в 2016 г., машину с жаткой шириной захвата 9 м используют на прямом комбайнировании с измельчением соломы. Главный инженер предприятия Сергей Иванович Полянский говорит: «Мы купили, вероятно, один

из первых комбайнов RSM 161 и приобретением довольны. Работал он только на пшенице, а у нас эта культура высокорослая, с малым колосом. Средняя скорость составляла 5-6 км/ч, на хороших полях – до 8-9 км/ч. За смену комбайн намолачивал до 130 т (на 18-33 % больше других машин) и расходовал 350-400 л топлива. Сезонный намолот составил 19 тыс. т. Отработали без поломок».

Представители обоих хозяйств отмечают, что важнейшим фактором, послужившим стимулом к покупке, стали конструктивные особенности RSM 161: двухбарабанная молотилка, большая площадь сепарации и очистки. Разумеется, привлекли комфортная кабина и традиционно широкая комплектация. По мнению владельцев, реальные показатели работы машины соответствуют заявленным производителем.

* * *

Отметим еще один интересный факт: эти два хозяйства традиционно используют комбайны с классическим МСУ, поэтому выбор RSM 161 для них логичен. Однако машина получает отличные отзывы от предприятий, отдающих предпочтение роторным комбайнам. То, что мощный зерноуборочный комбайн, позиционируемый как машина для уборки высокоурожайных фонов, удовлетворяет требованиям «нецелевых» потребителей, говорит о высокой степени его универсальности. Что касается дифференциации, комбайн RSM 161 действительно показывает лучшие результаты именно на «тучных» полях.





УДК 631.31:681.2.08

DOI 10.33267/2072-9642-2019-5-12-17

Исследование методов и технических средств для измерения глубины обработки почвы при испытаниях почвообрабатывающих машин

В.Ф. Федоренко,

д-р техн. наук, проф., академик РАН,
директор,

fgnu@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»);

И.М. Киреев,

д-р техн. наук, зав. лабораторией,
zinakoval@mail.ru

В.О. Марченко,

науч. сотр.,
gost302@yandex.ru
(Новокубанский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех»
(КубНИИТиМ)

Аннотация. Приведены основные способы и технические средства для измерения глубины обработки почвы, представлены их достоинства и недостатки, предложена новая конструктивная схема средства для измерения глубины обработки почвы.

Ключевые слова: испытания, почвообрабатывающая машина, глубина обработки почвы, средство измерения, устройство.

Постановка проблемы

В настоящее время при испытаниях и работе почвообрабатывающих машин одним из важных показателей качества выполнения технологического процесса является глубина обработки почвы. При этом непременным условием качественного выполнения технологического процесса является точное и постоянное соблюдение величины заглубления в почву рабочих органов машин.

Как правило, традиционным способом при испытаниях сельскохозяйственных машин в системе машиноиспытательных станций (МИС) и при оценке качества обработки почвы агрономическими службами хозяйств остается требующий больших затрат

труда ручной способ измерения с применением глубиномеров или металлических линейек.

В связи с разработкой новых образцов машин и внедрением элементов цифрового земледелия существующие способы и средства контроля для оценки качества обработки почвы не в полной мере соответствуют современным требованиям к качеству выполнения технологического процесса в части оперативности и достоверности определения показателей глубины обработки почвы.

Большинство машиноиспытательных станций, научно-исследовательских институтов и агрономических служб хозяйств испытывают потребность в современном измерительном оборудовании для оценки качества выполнения технологического процесса почвообрабатывающими машинами нового поколения [1].

Цель исследований – разработка метода и технического средства (устройства) для определения глубины хода рабочих органов почвообрабатывающих машин, обеспечивающих повышение достоверности результатов испытаний и снижение трудоемкости при проведении измерений.

Материалы и методы исследования

Исследовались методы определения глубины обработки почвы по ГОСТ 33736–2016, ГОСТ 33687 – 2015, ГОСТ 33677 – 2015, а также:

- метод определения измерителем ИП-279 величины заглубления рабочих органов в почву в процессе почвообработки машинами или орудиями;

- метод позиционирования колесным измерителем отрезков пути с последующей регистрацией электрических импульсов от оптронных датчиков электронными носителями;

- метод программного распределения данных о погружении рабочих органов в почву по диапазонам соответствия установочной глубине и отклонений от нее на основе измеренных опытных участков пути, пройденных почвообрабатывающей машиной.

При проведении исследований использовались измерительное средство ИП-279, линейка, щуп (глубиномер), бороздомер, рейка, рулетка.

Результаты исследований и обсуждение

В результате проведенного патентного поиска и анализа методов, технических средств и устройств для измерения глубины обработки почвы установлено, что при испытаниях почвообрабатывающих машин измерения глубины обработки почвы осуществляются следующими методами и техническими средствами [2]:

- ручной метод измерения глубины обработки путем погружения измерительных средств в почву;

- динамический метод измерения относительного положения движущегося по поверхности почвы устройства и основания почвообрабатывающей машины.

При ручном методе измерения глубины обработки согласно действующим стандартам [3–5] используются линейка, щуп (глубиномер), бороздомер, рейка или рулетка. Измерения глубины обработки почвы проводят по следу каждого рабочего органа с интервалом не менее 0,5 м по ходу

движения почвообрабатывающей машины. Число измерений – не менее 25 по каждому рабочему органу в каждой повторности. Оценка качества выполнения технологического процесса машины проводят на делянках длиной 25–50 м (в зависимости от культуры) и шириной, равной ширине захвата почвообрабатывающей машины. На каждом режиме должно быть не менее трех учетных делянок. Данные измерений обрабатывают методом математической статистики и определяют среднюю глубину хода рабочих органов, стандартное отклонение и коэффициент вариации по машине в каждой повторности за опыт. Недостатком ручного способа измерений является его трудоемкость, а также недостаточная информативность сведений для проведения сравнительной оценки современных почвообрабатывающих МТА.

Патентно-информационный анализ показал, что большинство разработанных приборов для измерения величины заглубления в почву рабочих органов почвообрабатывающих машин состоят из двух компонентов: механического и электрического (датчики).

При динамическом методе контроля величины заглубления в почву рабочих органов механическими элементами конструкций являются лыжа, поводок, ползок, каток, шина, щуп и т.д. (рис. 1), соединяемые с рамой почвообрабатывающего орудия [6].

В состав таких конструкций входят различные измерители величины заглубления в почву рабочих органов почвообрабатывающей машины: датчики реостатного типа, электромагнитные счетчики-указатели, датчики угла поворота (вращения или угла наклона), датчики с переменным резистором, индуктивные датчики перемещения и положения, оптические, импульсные датчики пройденного расстояния, герконовые датчики, лазеры, вращающиеся трансформаторы, ультразвуковые датчики, радиолокационные устройства для исследования поверхностной структуры почвы и специальные трансформаторы-частотомеры. Кон-

струкция таких устройств с датчиками позволяет автоматизировать процесс обработки информации с помощью различных приборов, в том числе ЭВМ.

В то же время отмечается [7], что изменение физико-механических свойств почвы, комки, камни, инородные предметы, а также колебания трактора вносят существенные помехи и затрудняют выбор динамических параметров датчиков. При небольшой их инертности появляется опасность потери контакта с почвой и возникновения автоколебаний. Увеличение демпфирующих свойств датчиков приводит к деформации почвы, что также снижает точность измерений. Применение щупа характеризует только качественное выполнение про-

цесса при трудоемком его монтаже и настройке. Уменьшение поля допуска связано с усложнением устройства контроля и управления.

Основным недостатком таких работ является несогласованность результатов измерений величины заглубления в почву рабочих органов почвообрабатывающих машин с участками пройденного пути.

Для устранения указанных недостатков предложены метод и современное средство (устройство) для измерения глубины обработки почвы ИП-279 при испытаниях почвообрабатывающих машин [8]. Устройство ИП-279 (рис. 2) предназначено для измерения величины заглубления в почву рабочих органов почвообрабатывающих машин до 50 см.

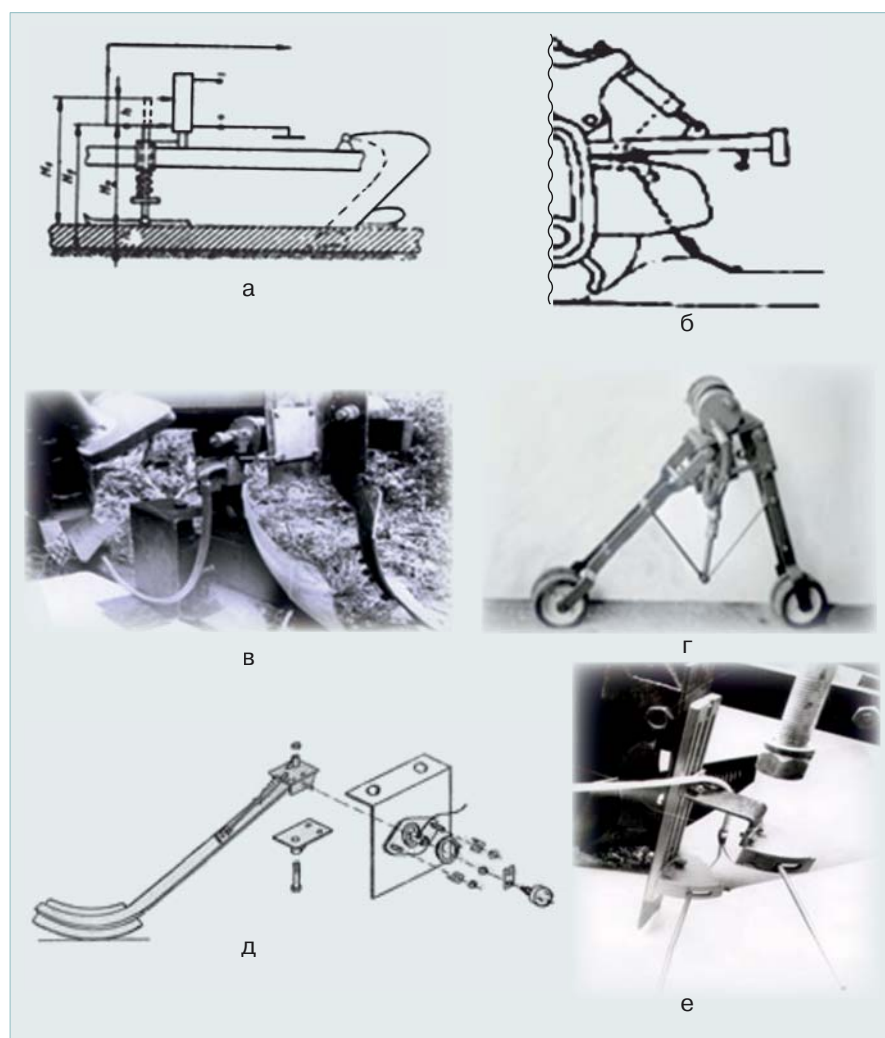


Рис. 1. Механические элементы основных типов измерителей величины заглубления в почву рабочих органов:

а – лыжа; б – поводок; в – ползок; г – каток; д – шина; е – щуп

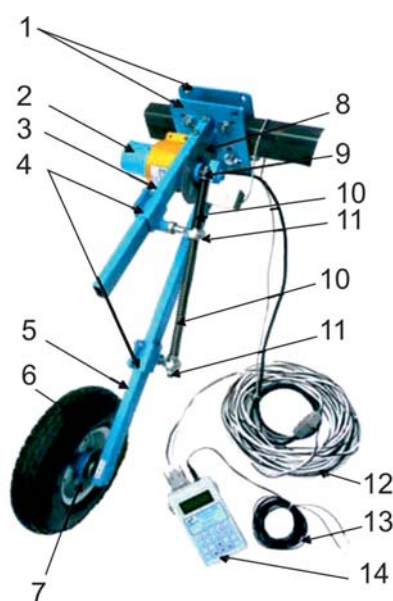


Рис. 2. Общий вид устройства ИП-279

Конструкция ИП-279 состоит из базы и накладки 1; поворотного механизма с датчиком измерения угла 2; направляющего кронштейна 3; двух ползунов с резьбовыми втулками 4; соединительного подвижного кронштейна 5; колеса 6; датчика для измерения пути 7; лимба 8; направляющего стержня 9; двух пружин сжатия 10; двух шарнирных головок с на-

Таблица 1. Техническая характеристика ИП-279

Напряжение электропитания, В	12-24
Число опытов, сохраняемых в энергонезависимой памяти СЗУ, не менее	560
Диапазон измерений величины заглубления в почву рабочих органов, см	0-50
Погрешность измерения глубины, см, не более	$\pm 1,0$
Интервал измерений угла	1°
Регистрация числа измерений глубины в единицу времени, c^{-1}	8
Число измеряемых импульсов от датчика пути за один оборот колеса	4
Потребляемая мощность, Вт	24
Масса, кг	20

ружной резьбой 11; соединительных информационных кабелей 12; кабеля питания 13; электронного блока 14.

Разработанная конструкция ИП-279 выполнена в универсальном исполнении для измерения глубины погружения в почву рабочих органов в условиях функционирования в составе почвообрабатывающей техники, имеющей такую конструкцию,

что при погружении рабочих органов в почву высота бруса, к которому закрепляются база и накладка 1, не превышает 0,5 м. Анализ конструкций культиваторов, дисковых борон, плугов и глубокорыхлителей показал, что в настоящее время практически вся почвообрабатывающая техника имеет различное конструктивное исполнение, а агротехнические требования по глубине обработки почвы удовлетворяют возможности использования разработанной конструкции устройства ИП-279 для определения фактической величины заглубления в почву рабочих органов почвообрабатывающих машин в ходе проведения испытаний. Исполнение конструкции ИП-279 предполагает также ее функционирование в непрерывном процессе почвообработки и транспортирования. Техническая характеристика устройства ИП-279 приведена в табл. 1.

Установка ИП-279 на раму почвообрабатывающих машин для расчета величины заглубления рабочих органов в почву в соответствии с требованиями [9] осуществляется с учетом его параметров по схеме, изображенной на рис. 3.

В соответствии с приведенной схемой расчет фактической величины заглубления в почву рабочих органов при ее измерении ИП-279 в процессе функционирования машинно-тракторного агрегата (МТА) определяется по формуле

$$h_{\text{зл.ф}} = L_{\text{уст.}} - l \cdot \cos \alpha \quad (1)$$

Вертикальное расстояние AO_1 между осью датчика угла поворота (точка А) и основанием рабочих органов (точка O_1) является установочным $L_{\text{уст.}}$, м, и определяется экспериментально с помощью поверенной металлической линейки для соответствующей конструкции почвообрабатывающей машины. Значение косинуса угла определяется по таблице Брадиса.

Результаты измерений датчика угла поворота фиксируются счетно-запоминающим устройством с последующим программным расчетом на соответствие полученных данных

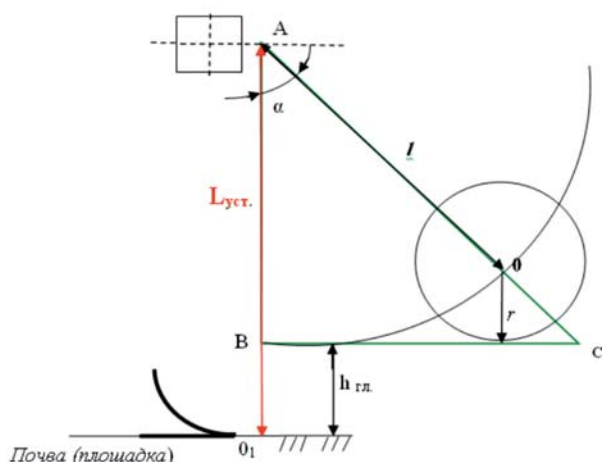


Рис. 3. Схема расчета величины заглубления в почву рабочих органов почвообрабатывающих машин:

$AO_1 = L_{\text{уст.}}$ – вертикальное расстояние между осью датчика угла поворота ИП-279, закрепленного на раме почвообрабатывающей машины, и основанием рабочего органа, м; r – радиус колеса;

α – угол отклонения кронштейна l от вертикального положения (линия AO_1), град.;

$BO_1 = h_{\text{гд}}$ – заданная глубина погружения рабочих органов в почву, м;

$AO = l$ – длина кронштейна (расстояние между осью датчика угла поворота и осью измерительного колеса), м



установочным значениям величин заглупления в почву рабочих органов на опытных участках пути. Алгоритм разработанной программы «Глубина» по обработке данных испытаний ИП-279 заключается в следующем. По отклонению глубины программно рассчитывается индекс J , который может принимать значения от 0 до 9.

$$J = \text{INT} (H_i - H_z + 5), \quad (2)$$

где H_z – установочная глубина, см;
 H_i – статистическая глубина, см.

Если $J \leq 0$, то $J = 0$, если $J \geq 9$, то $J = 9$.

Таким образом, контролируется 10 диапазонов отклонений (в см) ($U_i = H_i - H_z$) от заданной глубины (табл. 2).

Для каждого диапазона отклонений фактической величины заглупления в почву рабочих органов от установочной по числу импульсов датчика пути определяется пройденное агрегатом расстояние.

Каждое измерение представлено тремя строками. В первой строке показываются дата и время начала опыта, что используется для отделения одного опыта от другого. Во второй строке опыта последовательно изображаются следующие величины: время измерения (в секундах), установочная величина заглупления в почву рабочих органов и цена импульса (в сантиметрах). В третьей строке показывается количество импульсов пройденного пути для каждого из десяти диапазонов глубины. Величина заглупления рабочих органов в почву должна обеспечиваться с учетом технологических требований к сельскохозяйственной технике. Например, для сплошной обработки почвы культиваторами равномерность величины заглупления рабочих органов в почву с учетом действующего и рекомендуемого норматива качества должна быть ± 2 см. С учетом изложенного в третьей строке данных опыта программно суммируются численные значения импульсов десяти диапазонов отклонений.

Далее вычисляется суммарное число импульсов $N_{\text{сум}}$ третьего, четвертого, пятого и шестого диапазонов отклонений:

Таблица 2. Контролируемые диапазоны отклонений

Диапазоны отклонений от заданной глубины			
Нулевой	$U_i < -4$	Пятый	$0 \leq U_i < 1$
Первый	$-4 \leq U_i < -3$	Шестой	$1 \leq U_i < 2$
Второй	$-3 \leq U_i < -2$	Седьмой	$2 \leq U_i < 3$
Третий	$-2 \leq U_i < -1$	Восьмой	$3 \leq U_i < 4$
Четвертый	$-1 \leq U_i < 0$	Девятый	$4 \leq U_i$

$$N_{\text{сум}} = \sum_{U_i=3}^{U_i=6} N_i, \quad (3)$$

где N_i – число импульсов i -го диапазона.

Затем рассчитывается доля импульсов, регистрируемых устройством ИП-279 от общего числа на пройденном МТА пути, соответствующая установочной величине заглупления в почву рабочих органов почвообрабатывающей машины.

Доля импульсов, измеренных по интервалам величины заглупления рабочих органов в почву, соответствующая установочной величине заглупления x_n , %, вычисляется по формуле

$$x_n = \frac{\sum_{U_i=3}^{U_i=6} N_i}{\sum_{U_i=0}^{U_i=9} N_i} \cdot 100. \quad (4)$$

Расчет доли импульсов, измеренных по интервалам величины заглупления рабочих органов в почву, с меньшими значениями от установочной $x_{<n}$, %, вычисляется по формуле

$$x_{<n} = \frac{\sum_{U_i=0}^{U_i=2} N_i}{\sum_{U_i=0}^{U_i=9} N_i} \cdot 100. \quad (5)$$

Расчет доли импульсов, измеренных по интервалам величины заглупления рабочих органов в почву, с большими значениями от установочной $x_{>n}$, %, вычисляется по формуле

$$x_{>n} = \frac{\sum_{U_i=7}^{U_i=9} N_i}{\sum_{U_i=0}^{U_i=9} N_i} \cdot 100. \quad (6)$$

В формулах 2-6 нормативы качества приведены применительно к культиватору для сплошной обработки почвы. Для других почвообрабатывающих машин действующие и рекомендуемые нормативы качества необходимо задавать в программе расчета с учетом нормативных требований к сельскохозяйственной технике [9].

Сохраненные в памяти счетно-запоминающего устройства результаты измерений величины заглупления в почву рабочих органов почвообрабатывающих машин на учетном участке записываются по форме табл. 3.

Таблица 3. Показатели, полученные по результатам проведения испытаний ИП-279 в составе МТА на примере К-701+СП-11+2КПС-4 (рис. 4)

Показатели	Значение показателя
Номер опыта	1
Дата проведения опыта	10.09.2018
Время начала опыта, с	10:28:34
Продолжительность опыта, с	311
Заданная глубина погружения в почву, см	5
Цена импульса путеизмерительного колеса, см	25,04
Пройденный учётный участок пути, м	674,58
Средняя скорость прохождения учётного участка, км/ч	7,81
Средняя глубина погружения рабочих органов, см	4,63
Доля обработанного участка в соответствии с нормативами качества, %	64,81
Доля участка, обработанного на меньшую глубину, %	11,02
Доля участка, обработанного на большую глубину, %	24,16



Рис. 4. Фрагмент установки ИП-279 на раме культиватора 2КПС-4

Приведенные в табл. 3 данные свидетельствуют о том, что среднее значение глубины погружения стрелчатой лапы культиватора КПС-4 составляет 4,63 см и практически соответствует заданной глубине. Полученные данные указывают на необходимость проведения регулировки заданной глубины, при которой отклонения будут более равномерными в пределах заданного диапазона, при этом доля участка, обработанного в соответствии с нормативами качества, увеличится на 10% [10], обеспечивая более качественную обработку почвы.

Выводы

1. Разработанные метод и техническое средство измерения глубины обработки почвы (устройство) ИП-279 обеспечивают получение достоверных данных о качестве выполнения технологического процесса почвообрабатывающими машинами в соответствии с техническими и технологическими требованиями к перспективной сельскохозяйственной технике за счет повышения числа выполняемых измерений.

2. При измерении глубины хода рабочих органов почвообрабатывающих машин с помощью ИП-279 исключается субъективный человеческий фактор, имеющий место при использовании ручных измерительных средств.

3. Полученные данные сохраняются в памяти счетно-запоминающего устройства ИП-279 и экспортируются

на ноутбук или стационарный компьютер, обрабатываются по специально разработанной программе «Глубина» и представляются в табличной форме.

4. Использование на МИС, НИИИ, сельхозпредприятиях устройства ИП-279 для определения глубины обработки почвы позволит механизировать и автоматизировать процесс измерения величины заглубления в почву рабочих органов почвообрабатывающих машин, обеспечив получение достоверных информационных сведений о результатах измерений и их обработки с применением программного обеспечения, определяемых соответствующими стандартами.

Список

использованных источников

1. Постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 г., № 996 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства». М.: Правительство, 2017. 27 с.

2. Исследование методов и разработка технических средств для определения глубины хода рабочих органов почвообрабатывающих машин и орудий: отчет о НИР / Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех»; Скорляков В.И., Киреев И.М., Коваль З.М., Марченко В.О. [и др.]. Новокубанск, 2011. 141 с.

3. ГОСТ 33736-2016 Техника сельскохозяйственная. Машины для глубокой обработки почвы. Методы испытаний. М.: Стандартинформ, 2017. 35 с.

4. ГОСТ 33687-2015 Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Методы испытаний. М.: Стандартинформ, 2016. 42 с.

5. ГОСТ 33677-2015 Машины и орудия для междурядной и рядной обработки почвы. Методы испытаний. М.: Межгосударственный стандарт: Стандартинформ. 2016. 43 с.

6. Методы и технические средства для определения глубины хода рабочих органов почвообрабатывающих машин и орудий: отчет о НИР / Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех»; Киреев И.М., Коваль З.М., Марченко В.О. [и др.]. Новокубанск, 2010. 164 с.

7. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв: учебники и учебные пособия для студентов вузов. Изд. 3–е, перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.

8. Устройство для определения фактической глубины хода рабочих органов почвообрабатывающих машин и орудий: пат. 112397 Рос. Федерация: G 01B13/00 / Киреев И.М., Коваль З.М., Марченко В.О.; заявитель и патентообладатель ФГНУ «Росинформагротех» № 2011110607/28; заявл. 21.03.11; опубл. 10.01.12, 9 с.

9. Технические и технологические требования к перспективной сельскохозяйственной технике: науч. изд. / В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, Н.П. Мишунов [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. 248 с.

10. Киреев И.М., Коваль З.М., Скорляков В.И. Совершенствование измерительных средств глубины обработки почвы // Техника и оборудование для села. 2012. № 2. С. 20–22.

Research of Methods and Technical Means for Measuring the Tillage Depth When Testing Tillage Machines

V.F. Fedorenko,

I.M. Kireev, V.O. Marchenko

Summary. The main methods and technical means for measuring the tillage depth and their advantages and disadvantages are described, a new configuration of means for measuring the tillage depth is proposed.

Keywords: tests, tillage machine, tillage depth, measuring instrument, device.

Реферат

Цель исследований – разработка метода и технического средства (устройства) для определения глубины хода рабочих органов почвообрабатывающих машин, обеспечивающих повышение достоверности результатов испытаний и снижение трудоемкости при проведении измерений. Глубина обработки почвы определялась по ГОСТ 33736-2016, ГОСТ 33687-2015, ГОСТ 33677-2015. При проведении исследований использовались измерительное средство ИП-279, линейка, щуп (глубиномер), бороздомер, рейка, рулетка. Установлено, что при испытании почвообрабатывающих машин измерение глубины обработки почвы осуществляется следующими методами и техническими средствами: ручной метод – путем погружения измерительных средств в почву; динамический метод измерения относительного положения движущегося по поверхности почвы устройства и основания почвообрабатывающей машины. Недостатком ручных средств является высокая трудоемкость измерения, а также недостаточная информативность сведений для проведения сравнительной оценки современных почвообрабатывающих машинно-тракторных агрегатов. Предложены метод измерения и современное средство для измерения глубины обработки почвы ИП-279 при испытаниях почвообрабатывающих машин, предназначенное для измерения величины заглубления в почву рабочих органов почвообрабатывающих машин до 50 см. Полученные данные сохраняются в памяти счетно-запоминающего устройства ИП-279, экспортируются в ноутбук или стационарный компьютер, где обрабатываются по специально разработанной программе «Глубина» и представляются в табличной форме. В ходе полевых испытаний установлено, что разработанные метод и техническое средство измерения глубины обработки почвы ИП-279 обеспечивают получение достоверных данных о качестве выполнения технологического процесса почвообрабатывающими машинами за счет повышения числа выполняемых измерений. При измерении глубины хода рабочих органов почвообрабатывающих машин с помощью ИП-279 исключаются субъективные человеческие факторы, имеющие место при использовании ручных измерительных средств.

Abstract

The purpose of the research is the development of a method and technical means (de-vice) for determining the depth of travel of the working bodies of the tillage machines, which provide an increase in the reliability of the test results and a reduction in the labor intensity during the measurements. The tillage depth was determined according to GOST 33736-2016, GOST 33687-2015, and GOST 33677-2015. When conducting research, we used the IP-279 measuring device, a ruler, a probe (depth gauge), a furrow gauge, a stick, and a tape measure. It has been established that when testing the tillage machines, the measurement of the tillage depth is performed using the following methods and technical means: a manual method: by immersing the measuring means in the soil; a dynamic method for measuring the relative position of a device moving over the soil surface and the base of a tillage machine. The disadvantage of manual tools is the high complexity of the measurement, as well as the lack of information content to conduct a comparative assessment of modern tillage machine and tractor units. A measurement method and the IP-279 modern measuring device are proposed for measuring the tillage depth when testing tillage machines. The IP-279 device is designed to measure the amount of penetration into the soil of working bodies of tillage machines up to 50 cm. The obtained data are stored in the memory of the IP-279 built-in computer, where they are processed according to a specially developed «Glubina» («Depth») software and presented in the tabular form. During the field tests, it was found that the IP-279 developed method and technical tool for measuring the tillage depth provide reliable data on the quality of the process performed by tillage machines due to increasing the number of measurements performed. When measuring the depth of the course of the working bodies of tillage machines using the IP-279 device, subjective human factors occurring when using hand-held measuring tools are excluded.

ЗАЩИЩЕННЫЙ
ГРУНТ РОССИИ

Уважаемые коллеги!

Ассоциация «Теплицы России» приглашает Вас принять участие в XVI специализированной выставке «Защищенный грунт России» – уникальной деловой среде для налаживания контактов и получения информации о ключевых тенденциях развития тепличного овощеводства в Российской Федерации.

<http://rusteplica.ru>

29

30

31

МАЙ

2019

Москва, ВДНХ,
павильон №75,
зал, «В»



Участники Выставки:

- производители конструкций,
- технологическое оборудование и материалы для теплиц,
- сортировка и упаковка овощной продукции, - семена,
- удобрения и средства защиты растений.



УДК 631.372

DOI 10.33267/2072-9642-2019-5-18-21

Исследование влияния неравномерности подачи топлива на показатели работы дизельного двигателя

Ю.А. Шекихачев,

д-р техн. наук, проф., декан,

shek-fmer@mail.ru

В.И. Батыров,

канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой,

batyrov.53@mail.ru

Р.А. Балкаров,

д-р техн. наук, проф.,

rus.balkarov.52@mail.ru

М.М. Чеченов,

канд. техн. наук, доц.,

chechenov1953@mail.ru

Х.Б. Карданов,

канд. техн. наук, доц.,

kardanov-t@yandex.ru

(ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ»)

Аннотация. Приведены результаты исследования влияния неравномерности параметров топливоподачи на показатели работы дизеля на безмоторном стенде. Показано, что увеличение неравномерности подачи топлива приводит к увеличению его удельного расхода, повышению максимального давления газов в цилиндре и максимальной скорости его нарастания.

Ключевые слова: дизельный двигатель, топливо, топливная аппаратура, неравномерность, удельный расход, производительность.

Постановка проблемы

Мощностные, экономические и экологические показатели дизельного двигателя в значительной мере зависят от параметров топливоподачи топливной аппаратурой (ТА). Отклонение данных параметров от установленных оптимальных значений, которое имеет место при эксплуатации, может привести к ухудшению показателей работы дизельного двигателя.

Особенно неблагоприятно повышенная неравномерность цикловой подачи топлива (ЦПТ) по секциям топливного насоса высокого давления (ТНВД) сказывается на пусковых качествах дизельного двигателя. Для большинства дизелей цикловая подача топлива на режимах холодного пуска составляет 100–150 мг/цикл на 1 л рабочего объема цилиндра. Увеличением цикловой подачи топлива можно сокращать время пуска.

Как увеличение, так и уменьшение угла опережения впрыскивания топлива от оптимального его значения увеличивает продолжительность пуска дизеля. Однако уменьшение этого показателя по сравнению с оптималь-

ным увеличивает время пуска более резко, что объясняется воспламенением топлива на такте расширения.

Разброс оценочных показателей работы дизельных двигателей обусловлен нестабильностью параметров топливоподачи ТА. Наибольшее влияние на нестабильность эффективной мощности дизеля оказывает работа ТНВД, а наибольшую нестабильность в показатели удельного расхода топлива вносят ТНВД, топливопроводы и форсунки [1–6]. Разброс эффективной мощности разных дизельных двигателей значительно больше при установке на них одного постоянного комплекта ТА (ТНВД, топливопроводы и форсунки), чем установка разных комплектов ТА на один и тот же дизельный двигатель.

Отклонение параметров топливоподачи от их оптимальных значений в связи с износом прецизионных элементов ТНВД оказывает существенное влияние на мощностные и экономические показатели дизеля.

Цель исследований – оптимизация параметров топливоподачи топливной аппаратурой дизельного двигателя.

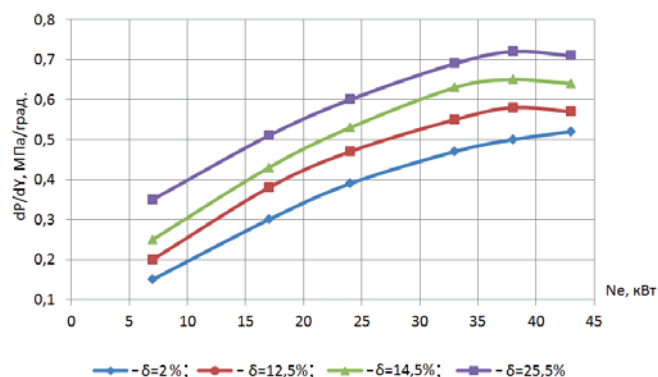
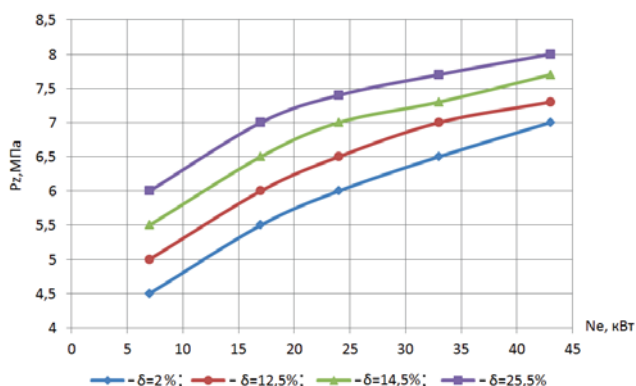
Материалы и методы исследования

Исследования влияния неравномерности параметров топливоподачи на показатели работы дизельного двигателя проводились на безмоторном стенде с топливным насосом УТН-5 (дизельный двигатель 4С11/12,5), который регулировался на неравномерность подачи в пределах 2–25%. Пределы неравномерности приняты с учетом предусмотренных техническими условиями значений и величиной неравномерности, имеющей место при эксплуатации. При этом максимальная цикловая подача устанавливалась для второго цилиндра, а минимальная – для третьего. Часовая подача во всех опытах сохранялась постоянной и была равна 11,6 кг/ч. При снятии нагрузочной характеристики контрольного дизельного двигателя проводилось индицирование второго и третьего цилиндров.

Результаты исследований и обсуждение

На рис. 1 представлены изменения максимального давления газов и максимальной скорости его нарастания в цилиндре дизеля в зависимости от нагрузки при различных значениях неравномерности подачи топлива.

Установлено, что максимальное давление газов и максимальная скорость его нарастания изменяются в зависимости от нагрузки соответственно на 0,23 МПа и 0,20 МПа/град. к.в.д., или в среднем на 16,6–25% и 40%.



а

б

Рис. 1. Индикаторные диаграммы давления газов (а) и скорости его нарастания (б)

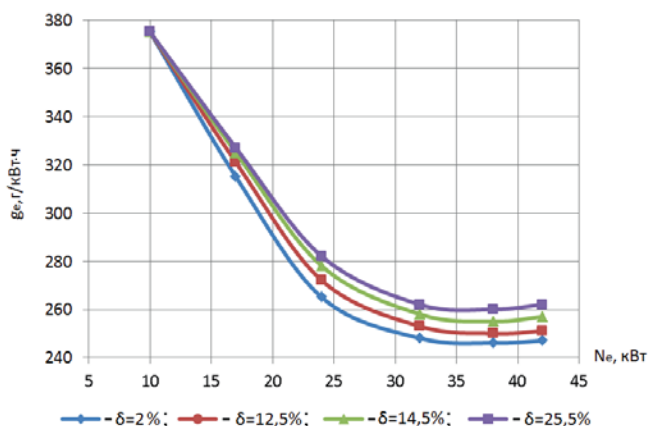


Рис. 2. Нагрузочная характеристика дизеля 4Ч11/12,5 с различной неравномерностью топливоподачи

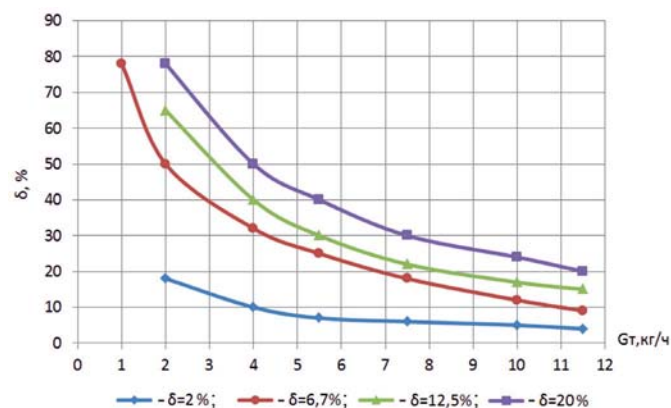


Рис. 3. Влияние неравномерности топливоподачи на часовую расход топлива при различной первоначальной неравномерности

Следовательно, увеличение неравномерности подачи топлива в исследованном диапазоне может привести к увеличению его удельного расхода на 12 г/(кВт·ч), максимального давления газов в цилиндре в среднем на 1,25 МПа, максимальной скорости его нарастания на 0,2 МПа/град. к.в.д., или соответственно на 4,89%, 20,8 и 40%.

Нагрузочные характеристики исследуемого дизеля и результаты обработки индикаторных диаграмм представлены на рис. 2.

Анализируя полученные результаты, можно заключить: удельный расход топлива при номинальной нагрузке с увеличением неравномерности подачи топлива увеличивается на 12 г/(кВт·ч) – с 245 до 257 г/(кВт·ч), или на 4,89%.

Зависимость неравномерности подачи топлива от его часового расхода показана на рис. 3.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что с уменьшением часового расхода топлива (производительности топливного насоса) неравномерность его подачи секциями насоса увеличивается тем в большей степени, чем больше первоначальная неравномерность. Если при первоначальной неравномерности подачи топлива, равной 2%, с уменьшением часовой подачи с 11,6 до 2 кг/ч неравномерность возросла до 12%, то при том же

изменении часовой подачи топлива неравномерность с первоначальным значением 20% возросла до 95%. Это объясняется возрастающим влиянием неидентичности изготовления и износа при эксплуатации прецизионных элементов топливной системы высокого давления (ТСВД).

При исследовании влияния неравномерности параметров топливоподачи на равномерность нагрузки цилиндров дизеля на безмоторном стенде установлено, что при неравномерности подачи топлива, равной 0%; 6,7; 8,7; 10,6; 14,5 и 20%, при $G_t = 11,6$ кг/ч неравномерность нагрузки цилиндров дизеля составляла соответственно 2%; 8,2; 12,5; 14,5; 18 и 25% на номинальном режиме работы.

При исследовании работы дизеля с указанными значениями неравномерности нагрузки цилиндров установлено, что максимальное давление газов, максимальная скорость его нарастания в цилиндре и удельный расход топлива увеличиваются в среднем на 40%, 50 и 9% соответственно при увеличении степени неравномерности нагрузки с 2 до 25% (рис. 4). Следовательно, изменение степени неравномерности нагрузки цилиндров дизеля зависит от степени неравномерности параметров топливоподачи.

Приращение степени неравномерности нагрузки цилиндров дизеля в зависимости от равномерности топливоподачи по секциям ТНВД представлено на рис. 5.

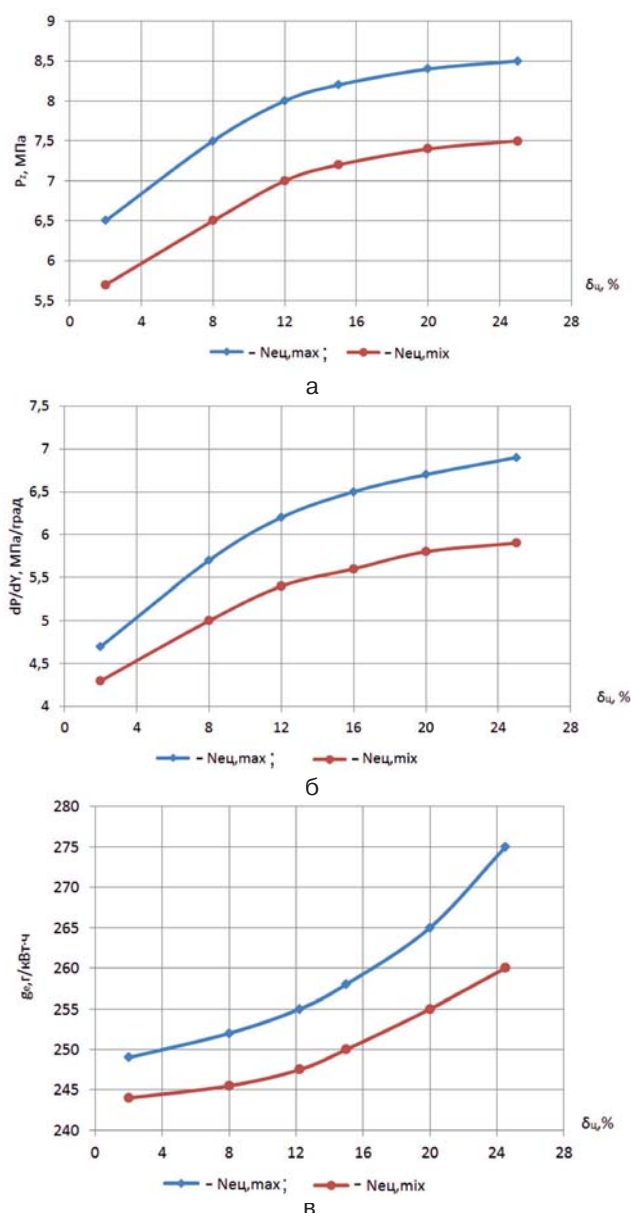


Рис. 4. Зависимость давления газов (а), скорости его нарастания (б) и удельного расхода топлива (в) от неравномерности подачи топлива

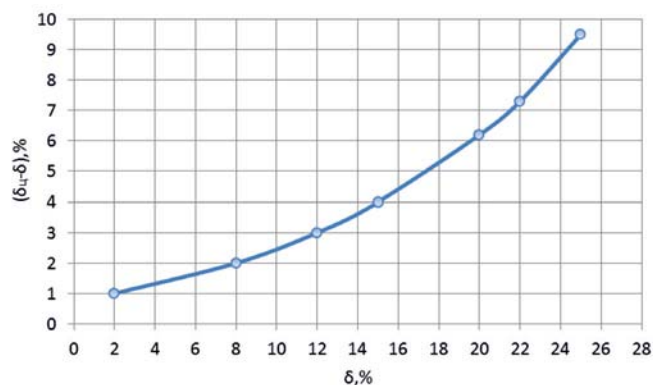


Рис. 5. Зависимость приращения неравномерности нагрузки цилиндров от неидентичности подачи топлива

Из рис. 5 видно, что с увеличением неравномерности подачи топлива с 2 до 25% приращение степени неравномерности нагрузки цилиндров увеличивается с 1 до 9,5%.

Приняв, что приращение неравномерности одинаково для всех нагрузочных режимов работы дизеля и подчиняется представленной на рис. 5 зависимости, можно определить степень нагрузки цилиндров на всех исследованных режимах.

Проведенные исследования показали, что увеличение неидентичности подачи топлива секциями топливного насоса УТН-5 более 8% оказывает существенное влияние на мощностные и экономические показатели работы дизеля как на номинальном режиме, так и на частичных нагрузочных режимах.

Выводы

1. Увеличение неидентичности подачи топлива секциями топливного насоса УТН-5 более 8% оказывает существенное влияние на мощностные и экономические показатели работы дизельного двигателя как на номинальном режиме, так и на частичных нагрузочных режимах.

2. Изменение показателей рабочего процесса (максимальная скорость нарастания давления газов в цилиндре) при повышенной цикловой подаче топлива вызывает большую динамическую нагрузку на детали цилиндро-поршневой группы и кривошипно-шатунного механизма, а, следовательно, повышенный их износ. Характер изменения указанных показателей рабочего процесса в исследованных пределах неравномерности нагрузки цилиндров практически одинаков.

3. Результаты исследования свидетельствуют о том, что величина неравномерности подачи топлива секциями насоса на безмоторном стенде, заложенная в нормативно-технической документации на ремонт дизельной топливной аппаратуры, вполне обоснована.

Список использованных источников

1. Батыров В.И., Кадзиков Р.Б. Влияние технического состояния форсунки на экологические показатели дизельных двигателей // Матер. VI Межвуз. науч.-практ. конф. сотрудников и обучающихся аграрных вузов Северо-Кавказского Федерального Округа, посвященной 100-летию со дня рождения профессора З.Х. Шауцукова. 2017: Инновации в агропромышленном комплексе. С. 37-38.
2. Батыров В.И., Губжоков Х.Л. Совершенствование процессов смесеобразования и сгорания в дизелях // Сельский механизатор. 2017. № 6. С. 48.
3. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Карданов К.Х. Исследование предельного состояния распылителя форсунок автотракторных дизелей // АгроЭкоИнфо. 2018. № 2. С. 48.
4. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Карданов К.Х. Основные пути повышения стабильности параметров топливоподачи тракторных дизелей // АгроЭкоИнфо. 2018. № 2. С. 55.



5. **Батыров В.И., Карданов Х.Б.** Определение предельного состояния и классификация отказов распылителя форсунок дизелей // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. 2018: Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ. С. 307-310.

6. **Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Карданов К.Х.** Результаты экспериментальных исследований распылителей

форсунок автотракторных дизелей // АгроЭкоИнфо. 2018. № 2. С. 59.

Investigation of the Effect of Neven Fuel Supply on the Performance of a Diesel Engine

Yu.A. Shekikhachev, V.I. Batyrov, R.A. Balkarov, M.M. Chechenov, H.B. Kardanov

Summary. The results of the study of the influence of the irregularity of the fuel

supply parameters on the performance of a diesel engine on a motorless test bench are presented. It is shown that an increase in the irregularity of the fuel supply leads to an increase in its specific consumption, an increase in the maximum gas pressure in the cylinder and a maximum rate of its rise.

Keywords: diesel engine, fuel, fuel equipment, irregularity, specific consumption, performance.

День Тамбовского поля 2019

5 июля 2019

Тамбовская область,
Гавриловский район,
село Булгаково, ООО «Приволье»

Организатор:

Выставочная фирма «Центр»

тел.: (473) 233-09-60

e-mail: agro@vfcenter.ru • www.pole68.ru





УДК 631.3.054.28

DOI 10.33267/2072-9642-2019-5-22-25

Инструментальный контроль расхода топлива как средство повышения эффективности использования машинно-тракторного парка на предприятиях АПК

А.Б. Иванов,

инженер,

artem_b_ivanov@mail.ru

(Новокубанский филиал

ФГБНУ «Росинформагротех»

(КубНИИТиМ)

Аннотация. Рассмотрена система мероприятий по повышению эффективности использования горюче-смазочных материалов (ГСМ). Рассмотрены различные типы систем инструментального контроля расхода топлива машинно-тракторного парка на предприятиях агропромышленного комплекса (АПК).

Ключевые слова: агропромышленный комплекс (АПК), сельскохозяйственная техника, инструментальный контроль, расход топлива, эффективность.

Постановка проблемы

Вопрос экономии топлива является одним из самых актуальных для российских сельхозтоваропроизводителей. Причем в конечном итоге менеджеров предприятий АПК волнует не вопрос экономии топлива как такового, а снижение затрат на горюче-смазочные материалы в общей структуре затрат на ведение хозяйственной деятельности и, как следствие, снижение себестоимости и повышение конечной прибыли.

В рассматриваемом аспекте в качестве путей решения поставленной задачи следует применять комплекс мероприятий, направленных на повышение эффективности использования имеющихся ресурсов в расчете на долгосрочную перспективу (экономия расхода топлива за счет рационального комплектования машинно-тракторного агрегата (МТА) [1, 2]; экономия расхода топлива за счет рационального выбора скоростного

режима и схемы движения [3, 4] и др.). Применение таких мероприятий в комплексе может давать суммарное снижение затрат на ГСМ до 30-40%, однако на практике такого эффекта зачастую не наблюдается.

Цель исследований – выявление причин недостаточной эффективности внедрения комплексов мероприятий, направленных на экономию расхода топлива.

Материалы и методы исследования

При проведении исследований использованы информационные материалы, полученные напрямую от сельскохозяйственных предприятий, в ходе бесед, семинаров, круглых столов. Изучались материалы, представленные производителями и дилерами средств инструментального контроля расхода топлива и параметров работы машин и оборудования, в том числе результаты испытаний энергетических средств на подведомственных Минсельхозу России машиноиспытательных станциях. В основу исследований положен цикл анализа информации, состоящий из анализа потребностей, охвата вторичных источников информации, исследования первичных источников, обобщения и предоставления результатов.

Результаты исследований и обсуждение

В общем виде система мероприятий (рис. 1) по повышению эффективности использования ГСМ общеизвестна и понятна. Однако выполняемые на предприятиях АПК мероприятия зачастую недостаточно эффективны по направлениям организации снабжения и использования

ГСМ и организации машиноиспользования вследствие отсутствия четких механизмов их реализации.

При выявлении причин такого явления не следует упускать из виду тот факт, что ключевую роль в достижении максимального эффекта играют непосредственные исполнители (механизаторы, водители и др.), а менеджеры предприятий не в состоянии проконтролировать работу парка технических средств по параметрам характеристик использования каждой единицы техники (годовая, сезонная, суточная, сменная загрузка и др.) и разработать индивидуальные для каждой единицы нормативы по производительности и расходу топлива с учетом широкой (и имеющей тенденцию к расширению) вариативности марок, типов и технического состояния технических средств и орудий, агрегатируемых с данными средствами, а также видов и условий работ.

Решение данного вопроса для менеджеров предприятий осложняется отсутствием каких-либо механизмов, позволяющих аналитическим методом с большой степенью объективности оценить параметры работы каждой конкретной единицы техники.

Повышение мотивации работников на экономию топлива методом материального стимулирования (в пределах экономической целесообразности) малоэффективно, поскольку выгода от продажи топлива, сэкономленного по теневым схемам, всегда больше. Стимулирование за экономию топлива станет эффективным только в том случае, если полностью исключить возможность приписок и махинаций.

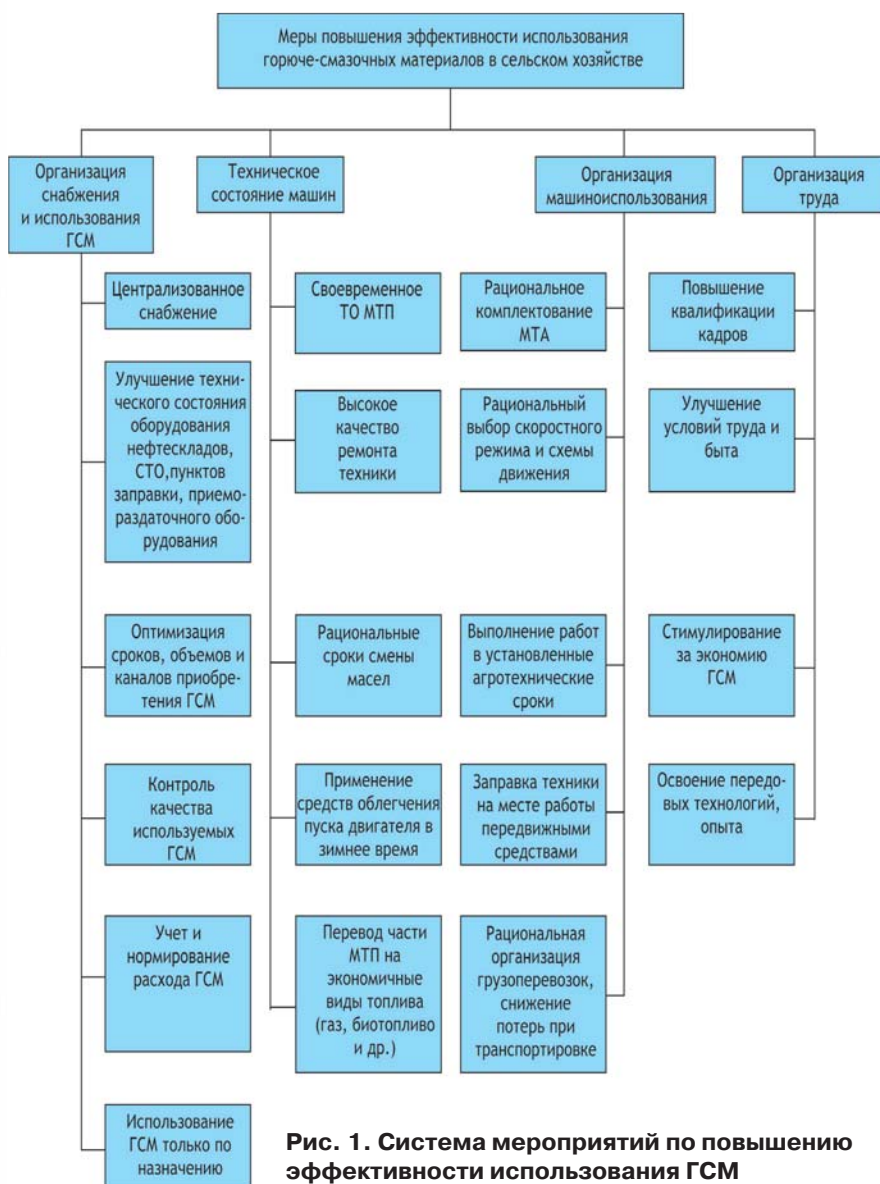


Рис. 1. Система мероприятий по повышению эффективности использования ГСМ

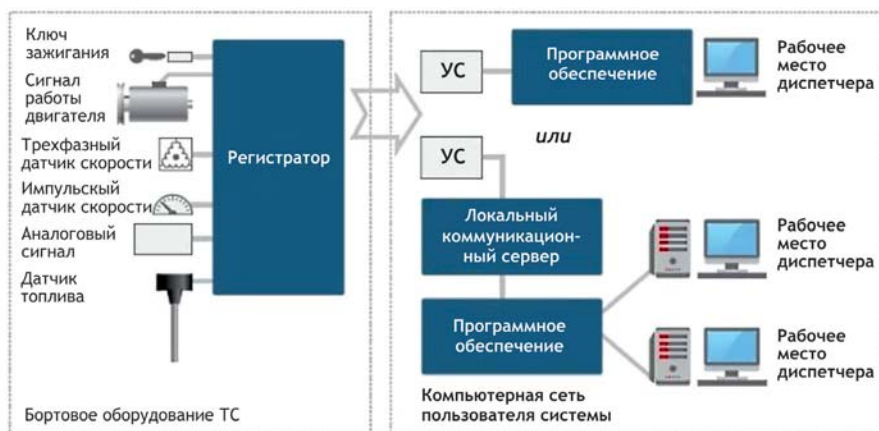


Рис. 2. Система мониторинга параметров работы технических средств с возможностью работы в offline режиме

Как правило, в сельскохозяйственных предприятиях вопросы нормирования решаются с помощью проведения контрольных смен, однако этот метод имеет ряд существенных недостатков, основными из которых являются:

- трудоемкость процесса ведения хронометража, поэтому он проводится лишь на отдельных видах работ, распространяясь аналитическим методом на другие работы в других условиях;

- объективность полученных в процессе хронометража данных, сильно зависящих от мотивации механизатора (либо водителя), который в большинстве случаев заинтересован в заниженных нормативах по производительности и завышенных по расходу топлива.

Следствием этого является крайне приблизительная, а в некоторых случаях и инвертированная оценка эффективности использования каждой единицы техники в отдельности и машинно-тракторного парка предприятия в целом, что в свою очередь дает недобросовестным сотрудникам широкие возможности для приписок и махинаций с целью личного обогащения за счет предприятия, ведет к формированию стереотипов в отношении «начальник – подчиненный», дискредитирует стремление добросовестных работников повышать свое благосостояние вместе с предприятием.

Единственным решением данной проблемы могут служить средства инструментального контроля основных параметров работы технического средства, имеющие в себе (обязательно) фискальные функции. Такие средства уже широко применяются на передовых автотранспортных предприятиях, а также предприятиях иного рода деятельности, имеющих в своем составе парк технических средств (коммунальное хозяйство, строительные, горнодобывающие предприятия).

Принципиальные схемы таких систем представлены на рис. 2-3.

Принцип работы таких систем заключается в том, что каждое техническое средство оснащается системой непрерывного сбора и накопления

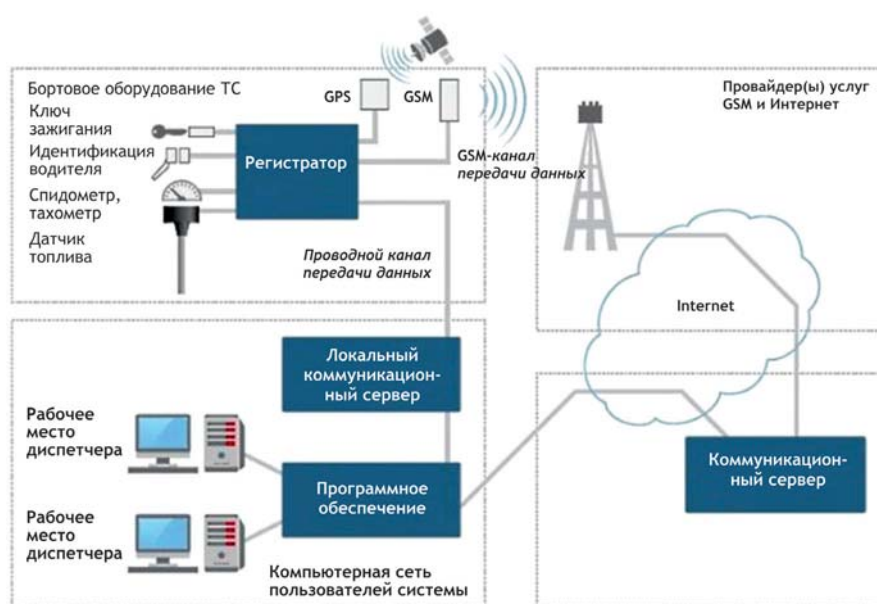


Рис. 3. Система мониторинга параметров работы технических средств с возможностью работы в online и offline режимах

данных о параметрах и характеристиках работы (количество наименований и способ получения данных зависят от возможностей каждой конкретной системы), затем эти данные по проводным или беспроводным каналам передаются в центр обработки информации для анализа.

Системы мониторинга позволяют решать следующие задачи:

- учет параметров работы технических средств на предприятии, выявление фактов некорректного их использования, таких как работа двигателя на повышенных нагрузках, несоблюдение скорости и др.;
- анализ расхода топлива транспортными средствами, выявление фактов повышенного или пониженного расхода, фиксация отклонений от норм расхода;
- выявление фактов воровства топлива или махинаций с ним;
- контроль местоположения и маршрутов следования технических средств, выявление несанкционированного использования («левых» рейсов);
- анализ времени работы машин автотракторных парков, выявление простоя и нерационального использования;
- анализ групп технических средств, сравнение параметров ра-

боты отдельных технических средств в группе.

Выбор системы контроля техники зависит от специфики работы данного конкретного предприятия. Выбирая оборудование для контроля парка, необходимо решить, какие параметры работы машин критичны для контроля со стороны руководства. Для спецтехники, к примеру, актуальнее всего контроль заправок и сливов, а также отслеживание времени работы и простоя. Для компаний-перевозчиков хищения топлива менее важны, зато необходим контроль пробега единицы и отслеживание маршрута ее перемещений для оптимизации логистических схем.

Опыт испытаний подобных систем показывает, что в российских условиях для эффективной системы контроля техники критичны следующие параметры:

- точность показаний;
- адекватное ПО, выводящее информацию в пригодном для анализа виде;
- вандалоустойчивость;
- устойчивость к термическим и вибрационным воздействиям.

Помимо сокращения прямых издержек инструментальный контроль параметров работы технических средств дает и косвенный эффект – повышается прозрачность всех про-

цессов, связанных с использованием техники. На любом предприятии существует множество людей, так или иначе влияющих на эффективность использования автотранспортного парка: водитель физически управляет машиной; механик следит за ее состоянием и должен вовремя проводить профилактику и ТО; экспедитор дает водителю задание на работу.

Возможность получения объективных показателей по производительности и расходу горючего позволяет анализировать работу всех звеньев предприятия, повышает дисциплину и дает возможность создавать эффективную систему мотивации сотрудников, что, в свою очередь, приводит к повышению качества работы предприятия.

Как показывает практика, решающим фактором при выборе системы контроля является итоговая эффективность ее внедрения. На рынке существует множество систем контроля расхода топлива различных стандартов, однако многие из них оказываются малоэффективными. Поэтому только реальное тестирование различных систем на технике предприятия поможет сделать правильный выбор.

Средства инструментального контроля, имеющиеся на рынке, можно разделить на следующие типы.

● **Системы аналитического типа** – системы типа бортовых компьютеров. Принцип их работы заключается в вычислении объема топлива, впрыснутого в цилиндры двигателя. Такими системами все чаще стали оснащать свои автомобили, тракторы и комбайны западные производители. Достоинством систем является возможность контроля текущего мгновенного расхода топлива. Водитель приучается к экономному стилю работы.

Недостаток таких систем – вычисления производятся по формуле, которая настроена на нормальные условия эксплуатации и среднюю температуру. Как только параметры выходят за пределы средних, растет ошибка. Кроме того, системы аналитического типа не отмечают сливы топлива и заправки. Обмануть такие системы



достаточно просто. При нажатии определенных комбинаций клавиш система сбрасывает свои показания. При этом водитель может установить желаемое потребление по своему усмотрению. Блокировать схему обмана, основанного на махинации с чеками, также невозможно.

● **Системы проточного типа** – системы, которые получают информацию от турбинки (либо другого преобразователя), установленной в систему топливоподачи двигателя. Такие системы довольно широко распространены на рынке. Их достоинством является то, что они, как и система аналитического типа, показывают мгновенный расход топлива и приучают водителя к экономному режиму эксплуатации.

Недостатком является необходимость вмешательства в топливную магистраль. Датчики чувствительны к засорам, проблемы возникают и в холодное время. Топливо становится более вязким, и ТНВД требуется больше усилий, чтобы накачать топливо в форсунки. Обман таких систем в самом простом случае происходит следующим образом: датчик продувают сжатым воздухом до тех пор, пока не надуют нужный объем топлива. Махинации с чеками не отслеживаются.

● **Системы с датчиками уровня топлива (ДУТ) в баке** – наиболее подходящие системы для решения поставленных задач. Принцип действия основан на работе ёмкостного датчика, который измеряет количество топлива в баке ТС и его изменения (заправки и сливы). Подключается ДУТ к бортовому контроллеру с помощью цифрового или аналогового выхода. В зависимости от формы и объема бака для повышения точности может потребоваться установка двух датчиков и более. Достоинством таких систем является достаточно высокая информативность. Системы выдают список заправок и сливов. Можно просмотреть расход топлива за период времени. Установка таких систем не оказывает влияния на систему топливоподачи машины, не зависит от ее типа и конструкции, следовательно, наиболее универсальна.

Выводы

1. Выполняемые на предприятиях АПК мероприятия по повышению эффективности использования ГСМ недостаточно эффективны вследствие отсутствия четких механизмов их реализации.

2. Решаемые на предприятиях вопросы нормирования расхода топлива с помощью проведения контрольных смен имеет ряд существенных недостатков, основными из которых являются высокая трудоемкость процесса ведения хронометража и низкая достоверность полученных в процессе хронометража данных.

3. Наиболее целесообразно для контроля расхода топлива применение средств инструментального контроля основных параметров работы технического средства, имеющих в себе (обязательно) фискальные функции.

4. Выбор системы контроля техники зависит от специфики работы конкретного предприятия. Практика показала, что решающим фактором при выборе системы контроля является итоговая эффективность ее внедрения. На рынке существует множество систем контроля расхода топлива различных стандартов, однако значительная часть из них оказываются малоэффективными, поэтому только по результатам реального тестирования различных систем на технике предприятия можно сделать правильный выбор.

5. Руководителям предприятий важно понимать, что не обязательно сразу внедрять все технологии или решения в рамках одной из техно-

логий. Большая часть современных систем создается по модульному принципу. Достаточно внедрить базовый функционал и уже по мере необходимости дополнять его новыми опциями.

Список

использованных источников

1. **Скорняков В.И.** Метод решения проблем рационального агрегатирования и выбора наиболее эффективных почвообрабатывающих орудий // Техника и оборудование для села. 2016. № 8. С. 10-13.
2. Результаты анализа эффективности субсидируемой сельскохозяйственной техники / В. Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров [и др.]. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2017. 240 с.
3. **Карабаницкий А.П., Кочкин Е.А.** Теоретические основы производственной эксплуатации МТП. М.: КолосС, 2009. 95 с.
4. **Фортуна В.И., Миронюк С.К.** Технология механизированных сельскохозяйственных работ. М.: Агропромиздат, 1986. 304 с.

Instrumental Control of Fuel Consumption as a Means of Increasing Efficiency of Use of Machine and Tractor fleet at Enterprises of the Agribusiness

A.B. Ivanov

Summary. A system of measures to improve the efficiency of use of fuel and lubricants (POL) is described. Various types of instrumental control systems for fuel consumption of a machine and tractor park at enterprises of the agribusiness are discussed.

Keywords: agribusiness, agricultural machinery, instrumental control, fuel consumption, efficiency.



УДК 62.8.004.5

DOI 10.33267/2072-9642-2019-5-26-31

Методика динамической оценки технического состояния объемных гидроприводов

П.А. Ионов,

канд. техн. наук, проф.,
resurs-ime@yandex.ru

П.В. Сенин,

д-р техн. наук, проф., проректор
по научной работе,
senin53@mail.ru

С.В. Пьянзов,

аспирант,
serega.pyanzov@yandex.ru

А.В. Столяров,

канд. техн. наук, доц.,
cabto@mail.ru

А.М. Земсков,

канд. техн. наук, ст. препод.,
ZAM503@mail.ru
(ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»)

Аннотация. Приведена методика динамической оценки технического состояния объемных гидроприводов и рассмотрен стенд с гидравлическим нагружающим устройством, позволяющие реализовать методику заводов-изготовителей в условиях ремонтных предприятий и сервисных центров. Даны результаты испытаний технического состояния объемного гидропривода ГСТ-112.

Ключевые слова: объемный гидропривод, стенд, гидравлическое нагружающее устройство, методика динамической оценки.

Постановка проблемы

Наиболее полную оценку технического состояния объемных гидроприводов отечественного и зарубежного производства с определением их технической характеристики позволяют получить испытания, проведенные с использованием методики заводов-изготовителей этого вида оборудования [1-5]. Однако в настоящее время на ремонтных предприятиях и в сервисных центрах практически отсутствуют технические средства для её реализации. Основная проб-

лема заключается в создании на вращающемся валу испытываемого гидромотора переменной нагрузки. В настоящее время наиболее распространена косвенная оценка, которая не позволяет дать достоверное заключение о работоспособности бывших в эксплуатации и отремонтированных гидроприводов, что затрудняет проведение ремонтных работ [6]. Особенно остро стоит вопрос диагностирования и профессионального ремонта объемных гидроприводов зарубежного производства.

Цель исследований – разработка методики динамической оценки технического состояния объемных гидроприводов, способной реализовать методику заводов-изготовителей на испытательном стенде с гидравлическим нагружающим устройством в условиях ремонтных предприятий и сервисных центров.

Материалы и методы исследования

Проведенный анализ парка современной техники сельскохозяйственного назначения агропромышленного комплекса Республики Мордовия показал, что в комбайнах отечественного и зарубежного производства наиболее распространены следующие объемные гидроприводы: ГСТ-90, -112 (производители – ОАО «Пневмостроймашина» и ОАО «Гидросила»); 90R100 и 90M100 (производитель – Sauer-Danfoss); 6423-618 и 6433-113 (производитель – Eaton); BMV 70R и BMF75 (производитель – Linde); HPV105 и HMF105 (производитель – Linde); AA4VG90 и A2FM90 (производитель – Bosch Rexroth) [7]. Техническая характеристика данных гидроприводов позволила определить необходимые параметры стенда и разработать методику оценки их технического состояния, максимально

приближенную к методике заводов-изготовителей.

Предлагаемая методика реализована с применением стенда с гидравлическим нагружающим устройством, разработанного на кафедре технического сервиса машин ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва». Стенд предназначен для входного и выходного контроля, регулировки и контрольных испытаний, а также послеремонтной обкатки агрегатов объемного гидропривода (гидронасосов и гидромоторов) отечественного и зарубежного производства. Особенность стенда заключается в том, что при оценке технического состояния объемных гидроприводов в условиях ремонтных предприятий и сервисных центров реализуется методика динамического испытания, при которой вал гидромотора вращается с переменной нагрузкой. Результат достигается применением гидравлического нагружающего устройства, способного создавать на валу испытываемого гидромотора крутящий (тормозной) момент до 1000 Н·м.

Принципиальная схема испытательного стенда с гидравлическим нагружающим устройством представлена на рис. 1.

Согласно схеме (см. рис. 1) испытываемый регулируемый гидронасос 2 обеспечивает рабочей жидкостью гидромотор 3 через две гидролинии, вследствие чего выходной вал последнего совершает вращение совместно с приводным валом нагружающего реверсивного насос-мотора 7. Насос-мотор 7 с гидробаком 8, регулируемым дросселем 5, предохранительным клапаном 10, манометром 4, расходомером 6 и обратными клапанами 11 образуют отдельную гидросистему. В процессе испытания подачу, расход, давление на входе и выходе испытываемого

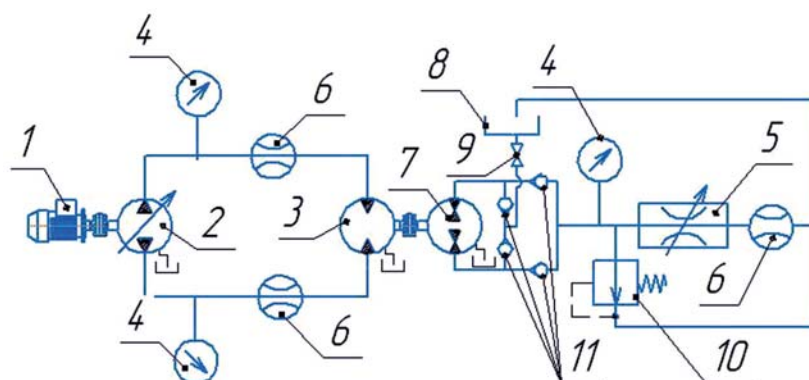


Рис. 1. Принципиальная схема стенда с гидравлическим нагружающим устройством:

1 – электродвигатель стенда; 2 – регулируемый испытываемый гидронасос; 3 – испытуемый гидромотор; 4 – манометры; 5 – дроссель; 6 – расходомеры; 7 – нагружающий реверсивный насос-мотор; 8 – гидробак нагружающего устройства; 9 – вентиль; 10 – предохранительный клапан; 11 – обратные клапаны

гидромотора 3 и нагружающего реверсивного насос-мотора 7 определяют по манометрам 4 и расходомерам 6. Нагрузка на валу испытываемого гидромотора 3 создается регулируемым дросселем 5.

Результаты исследований и обсуждение

Методика динамической оценки технического состояния объемных гидроприводов отечественного и зарубежного производства в условиях ремонтных предприятий и сервисных центров заключается в следующем.

1. Устанавливаем объемный гидропривод на стенд (рис. 1). Для этого жестко закрепляем испытываемый гидронасос на установочной плите стенда и гидромотор – на раме гидравлического нагружающего устройства, соединив при этом приводной вал электродвигателя 1 стенда через муфту с валом испытываемого гидронасоса 2, а выходной вал гидравлического нагружающего устройства 7 с помощью муфты – с валом испытываемого гидромотора 3. Соединяем гидравлическую систему согласно рекомендациям заводов-изготовителей и подключаем контрольно-измерительную аппаратуру. Заправляем рабочей жидкостью внутренние полости корпусов гидронасоса и гидромотора. Проверяем уровень рабочей жидкости в гидробаке.

2. Протираем наружную поверхность гидроагрегатов уайт-спиритом «Нефрас С4-155/200» (ГОСТ 3134), обдуваем сухим сжатым воздухом (ГОСТ 17433) под давлением 0,3-0,6 МПа до полного отсутствия следов промывочной жидкости.

3. На пульте управления приводным электродвигателем стенда 1 устанавливаем значение частоты вращения вала гидронасоса $n_{ном}^H$, соответствующее минимальному значению (табл. 1, п. 1), при этом осуществляем контроль разряжения в линии всасывания (не допускается увеличение давления более 0,075 МПа при рабочей температуре жидкости). При заполнении рабочей жидкостью всей гидросистемы объемного гидропривода плавно увеличиваем

частоту вращения приводного вала гидронасоса до номинальной $n_{ном}^H$ (табл. 1, п. 2).

4. Контроль температуры рабочей жидкости осуществляем с помощью системы терморегулирования (табл. 2, п. 1), обеспечивая номинальное значение температуры рабочей жидкости $t_{ном}$.

5. Контроль давления в линии управления p_y без нагрузки. Контролируем давление при максимальном угле наклона люльки гидронасоса (табл. 3, п. 2), затем давление в линии управления p_y' при нейтральном положении люльки гидронасоса (табл. 3, п. 3).

6. Контроль постоянного p_d (табл. 4, п. 2) и максимального кратковременного p_d' (табл. 4, п. 3) давления в линии дренажа гидронасоса и гидромотора. Максимальное кратковременное давление в линии дренажа (до 5 с) создаем путем дросселирования рабочей жидкости на сливе.

7. Контроль технических характеристик объемных гидроприводов под нагрузкой при номинальной частоте вращения гидронасоса $n_{ном}^H$. Задаем максимальный угол наклона люльки гидронасоса. Гидравлическим нагружающим устройством создаем тормозной момент на валу испытываемого гидромотора, повышая давление в линии нагнетания P до номинального (табл. 5, п. 2), при этом фиксируем следующие значения: давление в линии управления p_y (табл. 5, п. 3), подача гидронасоса Q_n (табл. 5, п. 4), частота вращения

Таблица 1. Минимальное и номинальное значения частоты вращения вала гидронасоса

Порядок испытаний	Требуемые значения параметров для объемных гидроприводов следующих марок				
	PSM-Hydraulics и Гидросила	Sauer-Danfoss	Eaton	Linde	Bosch Rexroth
	ГСТ-112	90R100 90M100	6423-618 6433-113	HPV105 HMF 105	AA4VG A2FM
1. Минимальная частота вращения вала гидронасоса $n_{ном}^H$, мин ⁻¹ , не менее	500	500	500	500	500
2. Номинальная частота вращения вала гидронасоса $n_{ном}^H$, мин ⁻¹ , не более	2000	3300	3500	2900	2000

гидромотора n^M (табл. 5, п. 5), расход гидромотора Q_M (табл. 5, п. 6), параметры нагружающего устройства

(подача $Q_{наг}$, давление в линии нагнетания $P_{наг}$, частота вращения $n_{наг}$ вала реверсивного гидронасоса).

Таблица 2. Значения температуры рабочей жидкости объемных гидроприводов

Порядок испытаний	Требуемые значения параметров для объемных гидроприводов следующих марок				
	PSM-Hydraulics и Гидросила	Sauer-Danfoss	Eaton	Linde	Bosch Rexroth
	ГСТ-112	90R100 90M100	6423-618 6433-113	HPV105 HMF 105	AA4VG A2FM
1. Температура рабочей жидкости $t_{ном}$, °С, не менее	50±5	60-85	80±2	80±5	80-90
2. Максимальная температура рабочей жидкости t_{max} , °С, не более	75	115	100	100	115

Таблица 3. Давление в линии управления объемных гидроприводов

Порядок испытаний	Требуемые значения параметров для объемных гидроприводов следующих марок				
	PSM-Hydraulics и Гидросила	Sauer-Danfoss	Eaton	Linde	Bosch Rexroth
	ГСТ-112	90R100 90M100	6423-618 6433-113	HPV105 HMF 105	AA4VG A2FM
1. Номинальная частота вращения вала гидронасоса $n_{ном}^H$, мин ⁻¹ , не менее	2000	3300	3500	2900	2000
2. Давление в линии управления при отклоненном рычаге сервораспределителя, p_y , МПа, не менее	1,45	1,4	1,5	1,9	2,2
3. Давление в линии управления при нейтральном положении рычага управления сервораспределителя, p'_y , МПа, не менее	1,6	2,2	1,85	2,5	3

Таблица 4. Давление в линии дренажа объемных гидроприводов

Порядок испытаний	Требуемые значения параметров для объемных гидроприводов следующих марок				
	PSM-Hydraulics и Гидросила	Sauer-Danfoss	Eaton	Linde	Bosch Rexroth
	ГСТ-112	90R100 90M100	6423-618 6433-113	HPV105 HMF 105	AA4VG A2FM
1. Номинальная частота вращения вала гидронасоса $n_{ном}^H$, мин ⁻¹ , не менее	2000	3300	3500	2900	2000
2. Постоянное давление в линии дренажа p_d , МПа, не менее	0,25	0,3	0,3	0,25	0,4
3. Максимальное кратковременное давление в линии дренажа (до 5с) p'_d , МПа, не более	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Далее кратковременно (не более 5-10 с) с помощью гидравлического нагружающего устройства повышаем давление в линиях нагнетания до максимального значения срабатывания клапанов высокого давления P_{max} , МПа. Проверяем их функционирование (табл. 5, п. 7).

8. Контроль косвенных параметров: вибрации, шума, герметичности, повышенного нагрева гидронасоса и гидромотора t_{max} (см. табл. 2, п. 2), скачки давления в линиях нагнетания и управления. Контроль герметичности осуществляем путем проведения по стыкам корпусных деталей фильтровальной бумагой. Для этого повышаем давление дренажа до номинального значения и выдерживаем в течение 20 мин. На фильтровальной бумаге допускаются следы масла, не выходящие за пределы полосы шириной до 1,5 мм от кромки бумаги.

9. Заключение о работоспособности испытываемого объемного гидропривода и формирование отчета о результатах испытаний. Определение фактических значений объемного КПД отдельных элементов гидропривода (гидронасоса $\eta_{об}^H$ и гидромотора $\eta_{об}^M$) определяем исходя из следующих выражений:

$$\eta_{об}^H = \frac{1000 \cdot Q_H}{V_g \cdot n^H}; \quad \eta_{об}^M = \frac{V_g \cdot n^M}{1000 \cdot Q_M}, \quad (1)$$

где Q_H – объемная подача гидронасоса, л/мин;

Q_M – расход через гидромотор, л/мин;

V_g – рабочий объем, см³/об.;

n^H – частота вращения вала гидронасоса, мин⁻¹;

n^M – частота вращения вала гидромотора, мин⁻¹.

Для определения объемного КПД всего гидропривода в целом $\eta_{об}$ подставляем экспериментальные и теоретические значения подач в выражение (1), (табл. 6, п. 3). Произведение объемных КПД гидромотора и гидронасоса (2) даст объемный КПД всего гидропривода (табл. 6, п. 4):

$$\eta_{об} = \eta_{об}^H \cdot \eta_{об}^M. \quad (2)$$

Таблица 5. Определение технических характеристик объемных гидроприводов под нагрузкой

Порядок испытаний	Требуемые значения параметров для объемных гидроприводов следующих марок				
	PSM-Hydraulics и Гидросила	Sauer-Danfoss	Eaton	Linde	Bosch Rexroth
	ГСТ-112	90R100 90M100	6423-618 6433-113	HPV105 HMF 105	AA4VG A2FM
Контроль объемной подачи гидронасоса и давления в линии управления					
1. Номинальная частота вращения вала гидронасоса $n_{ном}^H$, мин ⁻¹ , не менее	2000	3300	3500	2900	2000
2. Номинальное давление в линии нагнетания P , МПа, не менее	27	42	24,1	25	40
3. Давление в линии управления p_y , МПа, не менее	1,45	1,4	1,5	1,9	2,2
4. Объемная подача гидронасоса Q_n , л/мин, не менее	212,8	330	350,7	289,3	171
Контроль частоты вращения и расхода гидромотора					
5. Номинальная частота вращения вала гидромотора $n_{ном}^H$, мин ⁻¹ , не менее	1950±50	3250±50	3450±50	2850±50	1950±50
6. Расход через гидромотор Q_m , л/мин, не менее	212,8	330	350,7	289,3	171
Контроль максимального давления					
7. Давление срабатывания предохранительных клапанов высокого давления P_{max} при вращении вала гидромотора, МПа, не более	42	48	41,5	42	45

Таблица 6. Значения расчетных параметров отдельных агрегатов и объемного гидропривода в целом

Порядок испытаний	Значения расчётных параметров для объемных гидроприводов следующих марок				
	PSM-Hydraulics и Гидросила	Sauer-Danfoss	Eaton	Linde	Bosch Rexroth
	ГСТ-112	90R100 90M100	6423-618 6433-113	HPV105 HMF 105	AA4VG A2FM
Контроль объемного КПД отдельных агрегатов и гидропривода в целом					
1. Номинальная частота вращения вала гидронасоса $n_{ном}^H$, мин ⁻¹ , не менее	2000	3300	3500	2900	2000
2. Номинальное давление в линии нагнетания P , МПа, не менее	27	42	24,1	25	40
3. Объемный КПД гидронасоса $\eta_{об}^H$ и гидромотора $\eta_{об}^M$, не менее	0,95	0,96	0,96	0,95	0,95
4. Объемный КПД гидропривода η_o , не менее	0,90	0,92	0,92	0,90	0,90
Контроль крутящего момента на валу испытываемого гидромотора					
5. Номинальный крутящий момент на валу гидромотора $M_{кр}^H$, Н·м, не менее	401	667	449	418	501
6. Максимальный крутящий момент на валу гидромотора $M_{кр}^{max}$, Н·м, не менее	610	763	656	702	573

Крутящий (тормозной) момент, развиваемый испытываемым гидромотором с учетом параметров гидравлического нагружающего устройства, определяем исходя из следующего выражения [8]:

$$M_{кр} = \frac{Q_{наг} \cdot 500 \cdot \Delta p_{наг}}{\pi \cdot n_{наг} \cdot \eta_{об.наг} \cdot \eta_{зм.наг}}, \quad (3)$$

где $Q_{наг}$ – подача реверсивного насос-мотора, л/мин;

$\Delta p_{наг} = (P_{2\ наг} - P_{1\ наг})$ – перепад давлений в гидролиниях реверсивного насос-мотора, МПа;

$n_{наг}$ – частота вращения вала реверсивного насос-мотора, мин⁻¹;

$\eta_{об.наг}$ и $\eta_{зм.наг}$ – объёмный и гидромеханический КПД реверсивного насос-мотора.

По результатам замеров технических параметров и расчетов делается оценка технического состояния объемного гидропривода: если при номинальной частоте вращения вала гидронасоса и номинальном давлении в линиях нагнетания величины объемных КПД гидропривода не меньше значений, представленных в табл. 6 (п. 3, 4), то объемный гидропривод считается годным к эксплуатации.

10. Демонтируем объемный гидропривод. Представляем отчет о результатах испытаний.

По разработанной методике была проведена серия испытаний по оценке технического состояния объемного гидропривода. В качестве объекта исследований выбран объемный гидропривод ГСТ-112, применяемый в гидросистемах зерно- и кормоуборочных комбайнов (Дон 1500 Б, Дон 680, Дон 680 М) в количестве 8 новых комплектов и 15 комплектов, бывших в эксплуатации (после 4-5 лет эксплуатации). В качестве рабочей жидкости использовалось масло МГЕ-46В ТУ 38.001347-2000.

В табл. 7 представлены усредненные фактические значения результатов испытаний для нового и бывшего в эксплуатации объемного гидропривода ГСТ-112.

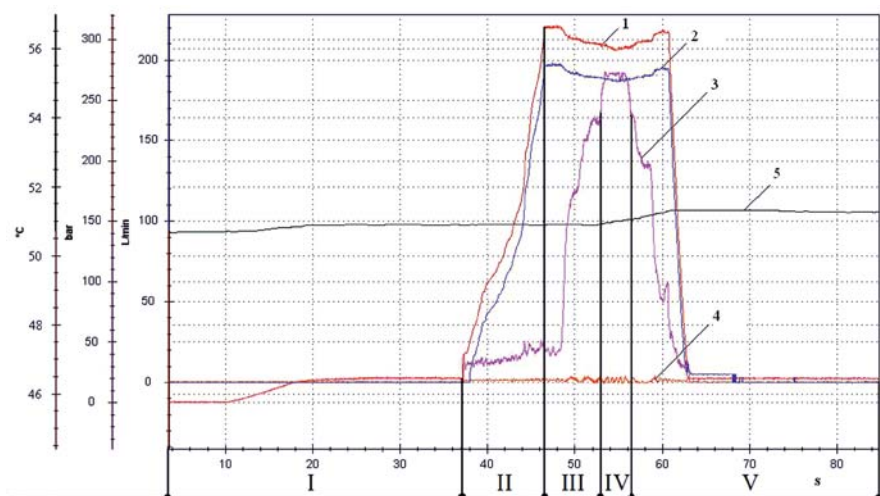


Рис. 2. Результаты испытания объемного гидропривода ГСТ-112:

I – V – этапы испытаний; 1 – кривая измерения подачи гидронасоса (красный цвет); 2 – кривая измерения расхода гидромотора (синий цвет); 3 и 4 – кривые измерения давления в линиях нагнетания (фиолетовый и оранжевый цвет); 5 – кривая измерения температуры рабочей жидкости в процессе испытания (зеленый цвет)

Таблица 7. Результаты испытаний объемного гидропривода ГСТ-112

Параметр диагностирования	Паспортное значение	Фактическое значение	
		нового гидропривода	бывшего в эксплуатации
Измеряемый показатель			
Номинальное давление в линии нагнетания, МПа	27	27,2	27,1
Объемная подача гидронасоса, л/мин	212,8	210,3	170,2
Расход через гидромотор, л/мин	212,8	198,9	157,6
Давление в линии управления при отклоненном рычаге серво-распределителя, МПа	1,45	1,39	1,15
Давление в линии управления при нейтральном положении рычага управления сервораспределителя, МПа	1,6	1,57	1,5
Температура рабочей жидкости в линиях объемного гидропривода, °С	50±5	52±1	54±1
Давление в линии нагнетания гидравлического нагружающего устройства, МПа	20	20,3	20,5
Подача в линии нагнетания нагружающего гидравлического устройства, л/мин	224	223,1	148,4
Температура рабочей жидкости в линиях гидравлического нагружающего устройства, °С	50±5	51±2	52±1
Расчетный показатель			
Объемный КПД:			
гидронасоса	0,95	0,939	0,76
гидромотора	0,95	0,920	0,71
Общий КПД объемного гидропривода	0,90	0,86	0,54
Развиваемый крутящий момент, Н·м	401	395,6	357,8

На рис. 2 представлены результаты испытаний объемного гидропривода ГСТ-112 в режиме реального времени. Представлено 5 этапов испытаний: I – выход гидронасоса на номинальную частоту вращения; II – отклонение люльки качающего узла гидронасоса в максимальное положение, что соответствует максимально возможной подаче (расходу); III – создание нагрузки (тормозного момента) гидравлическим нагружающим устройством на валу гидромотора; IV – определение параметров работоспособности объемного гидропривода; V – завершающий этап испытаний.

В результате проведенных испытаний объемного гидропривода ГСТ-112 на стенде с гидравлическим нагружающим устройством по разработанной методике были получены все технические характеристики, регламентированные заводом-изготовителем ОАО «Гидромаш» [9, 10] (см. табл. 7), что позволяет сделать заключение о работоспособности гидропривода. Проведенные испытания показали высокую эффективность предложенной методики.

Выводы

1. Разработана методика динамической оценки технического состояния объемных гидроприводов, позволяющая реализовать методику испытаний заводов-изготовителей в условиях ремонтных предприятий и сервисных центров.

2. Результаты проведенных испытаний объемного гидропривода ГСТ-112 на стенде с гидравлическим нагружающим устройством по разработанной методике подтверждают целесообразность её применения в условиях ремонтных предприятий и сервисных центров.

3. Внедрение разработанной методики и стенда для ее реализации позволит с высокой точностью и достоверностью оценивать техническое состояние объемных гидроприводов отечественного и зарубежного производства.

Список

использованных источников

1. Каталог гидравлического оборудования. Екатеринбург: ОАО «Пневмостроймашина», 2017. 52 с.
2. Mandal S.K., Singh A.K., Verma Y., Dasgupta K. Performance investigation of hydrostatic transmission system as a function of pump speed and load torque // Journal of The Institution of Engineers (India). 2012. № 93. P. 187-193.
3. Technical information axial piston pumps series 90. Sauer-Danfoss Company. Germany, March 2016. 91 p.
4. Technical information axial piston motors series 90. Sauer-Danfoss Company. Germany, September 2016. 44 p.
5. Eaton heavy duty hydrostatic transmissions. Models 33 through 76. Eaton Corporation. USA, June 1997. 32 p.
6. Земсков А.М., Ионов П.А., Столяров А.В. Методики и средства оценки техни-

ческого состояния объемных гидроприводов // Межвуз. сб. науч. тр. Саранск: Нац. исслед. Мордовский гос. ун-т им. Н.П. Огарёва, 2016: Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. С. 348-356.

7. Пьянзов С.В., Ионов П.А. Объемные гидроприводы, применяемые в трансмиссиях отечественных и зарубежных комбайнов // XLVI Огарёвские чтения. 2018. № 1. С. 447-454.

8. Пьянзов С.В., Ионов П.А., Величко С.А., Земсков А.М. Устройство для оценки технического состояния объемного гидропривода // Пермский аграрный вестник. 2018. № 2. С. 15-22.

9. Сб. метод. матер. по устройству, обслуживанию и ремонту гидростатических трансмиссий ГСТ. Салават: ОАО «Гидромаш», 2016. 176 с.

10. Галин Д.А. Оценка работоспособности и повышение долговечности объемного

гидропривода ГСТ-90: дис.... канд. тех. наук: 05.20.03. Саранск, 2007. 224 с.

Methods of Dynamic Assessment of the Technical Condition of Hydrostatic Power Drives

P.A. Ionov, P.V. Senin, S.V. Pyanzov, A.V. Stolyarov, A.M. Zemskov

Summary. A technique for dynamic assessment of the technical condition of hydrostatic power drives is given, and a test bench with a hydraulic loading device, which allows the manufacturers to implement the methodology in repair facilities and service centers, is described. The results of tests of the technical condition of the GTS-112 hydrostatic power drive are given.

Keywords: hydrostatic power drive, test bench, hydraulic loading device, dynamic assessment method.

Информация

Перспективы развития цифровых платформ агропромышленного комплекса

С 25 по 27 апреля во Владикавказе проходило Межрегиональное совещание лидеров цифрового развития, организованное министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций и Правительством Республики Северная Осетия - Алания. В мероприятии принимали участие руководители федеральных и региональных органов исполнительной власти, профильных ведомств по развитию цифровой экономики субъектов Российской Федерации, а также представители телекоммуникационных компаний.

Статс-секретарь – заместитель Министра сельского хозяйства Иван Лебедев в рамках научно-практической программы совещания выступил с докладом о цифровых платформах агропромышленного комплекса. Как отметил замминистра, для ускоренного развития отрасли Минсельхоз России реализует ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство». Его целью является трансформация АПК и технологический прорыв, которые обеспечат двукратный рост производительности труда на «цифровых» сельхозпредприятиях к 2024 г.

Первое приоритетное направление ведомственного проекта – «Эффективный гектар» – предусматривает глубокую инвентаризацию сельхозугодий по всей стране с оперативной актуализацией их состояния. Второе направление, которое называется «Умные контракты», предполагает организацию нового цифрового канала взаимодействия для аграриев – личного кабинета. В нем будет интегрирована работа Минсельхоза России,

ФНС, Минфина России, Федерального казначейства и других органов власти. Завершить разработку личного кабинета с возможностью доступа к господдержке планируется уже в этом году.

«Агроэкспорт «От поля до порта» – третье направление проекта «Цифровое сельское хозяйство». В его задачи входит планирование транспортной инфраструктуры, портовых мощностей, железнодорожного транспорта, хранения и переработки, а также других логистических сетей. Частично данный функционал уже реализован в системе электронной ветеринарной сертификации «Меркурий», которая обеспечивает сквозной контроль и прослеживаемость цепочки – от сырья до готовой продукции.

Основой четвертого направления станет карта отраслевой привлекательности региона – «Агрорешения для агробизнеса», на которой будет представлена информация для инвесторов по типовым решениям АПК с привязкой к реалиям конкретного региона. Наконец, пятое направление – «Земля знаний» – посвящено системе образования и консультационным службам. Оно обеспечивает отрасль необходимым количеством специалистов, способных поддерживать цифровые решения на местах.

«К 2022 г. Минсельхоз России планирует полностью перевести в цифровой формат управление ресурсами по земле, крупному рогатому скоту, технике и взаимодействию с сельхозпроизводителями», – заключил Иван Лебедев.

Пресс-служба Минсельхоза России

УДК 621.797:629.114.41

DOI 10.33267/2072-9642-2019-5-32-36

Исследование процесса постановки на хранение комбайновой и самоходной техники в региональном агропромышленном комплексе

В.А. Комаров,

д-р техн. наук, проф.,
komarov.v.a2010@mail.ru

Е.А. Нуязин,

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

М.И. Курашкин,

аспирант,
mishakurashkin@gmail.com
(ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»)

Аннотация. Приведены результаты исследования качества длительного хранения техники в осенне-зимний период на сельскохозяйственных предприятиях в различных районах Республики Мордовия. Дан анализ порядка постановки комбайновой и самоходной техники на хранение с учетом требований нормативной документации.

Ключевые слова: сельскохозяйственное предприятие, регион, муниципальный район, техника, качество, длительное хранение, нормативные требования.

Постановка проблемы

Особенностью эксплуатации техники в сельском хозяйстве является непродолжительное периодическое ее использование с большой интенсивностью. При этом периоды использования чередуются с этапами кратковременного и длительного хранения. Например, зерноуборочные комбайны используются в процессе уборки 10-30 дней, посевные комплексы во время сева (весной и осенью) – 20-30 дней. После завершения сельскохозяйственных технологических операций машины подвергают очистке, мойке, консервации и постановке на длительное хранение. Система ТО и ремонта сельскохозяйственной техники, например для тракторов ГОСТ 20793-2009 [1], устанавливает четыре вида технического обслуживания, связанного с хранением техники: при подготовке

к длительному хранению; в период длительного хранения; в момент снятия с длительного хранения; в период кратковременного хранения.

Таким образом, эффективное применение автотракторной, комбайновой и сельскохозяйственной техники во многом определяется условиями ее хранения [2, 3].

Цель исследований – анализ процесса постановки на длительное хранение сложной сельскохозяйственной техники и разработка мероприятий, направленных на повышение качества хранения машин в региональном агропромышленном комплексе.

Материалы и методы исследования

Порядок и технические требования на хранение машин устанавливаются ГОСТ 7751-2009 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения» [4]. Из положений ГОСТ видно, что для хранения техники используются закрытые помещения или навесы. Хранение сельскохозяйственной техники может допускаться на открытых технологически оборудованных территориях. При этом обязательно выполняются технологические операции, включающие в себя герметизацию, консервацию и демонтаж деталей и узлов, которые подлежат сдаче на ответственное хранение в складское хозяйство, с учетом рекомендаций п. 8 и 10 ГОСТ 7751-2009. Техника подлежит хранению на участках, специально оснащенных технологическим оборудованием (секторы длительного и кратковременного хранения) в ремонтно-обслуживающей базе сельскохозяйственного предприятия или пунктах ТО, расположенных в отделениях хозяйства [4].

Часть ремонтно-обслуживающей базы, где осуществляется проведение длительного хранения машин, должна включать: производственные корпуса с навесным оборудованием и механизмами; открытые и закрытые площадки со специальным оборудованием; площадки для осуществления сборочных, регулировочных и комплектовочных операций; склады для хранения деталей и узлов, снятых с техники; площадки для списанной техники; производственные корпуса для моечных работ; отделения, осуществляющие нанесение антикоррозионных и других защитных покрытий; подъемно-транспортные механизмы, приспособления для расположения техники в корпусах; противопожарное оборудование и инвентарь; освещение; помещения, где оформляются и хранятся документы. Хранение техники осуществляют по группам, видам и маркам при соблюдении нормируемых интервалов для осуществления предупредительных осмотров, а нормы расстояний между рядами машин должны позволять устанавливать, осматривать и снимать машины с хранения. При постановке техники на длительное хранение проводится определение технического состояния ее систем, узлов и агрегатов [4]. В данной ситуации должно использоваться современное диагностическое оборудование. ТО сельскохозяйственной техники при длительном хранении проводят, используя рекомендации стандартов и других нормативно-технических документов для машин конкретных марок.

Наиболее широкое распространение в сельском хозяйстве получил комбинированный способ хранения машин, при использовании которого дорогостоящая техни-

ка (комбайны, автомобили, зерноочистительные машины и техника для внесения минеральных удобрений) хранится в производственных корпусах и под навесами, а несложная (плуги, культиваторы, бороны, сеялки и др.) – на открытых площадках с асфальтобетонным покрытием [5, 6].

Процесс хранения машин в производственных корпусах требует больших капитальных вложений, связанных со строительством. При этом издержки окупаются за счет продления срока службы техники и сокращения расходов на внеплановый ремонт. Процесс хранения, использующий открытые площадки, связан с увеличением трудовых затрат на подготовку техники к длительному хранению. Расходы на оплату труда при этом вырастают примерно на 15-22%, а амортизационные отчисления, связанные с использованием технических средств обслуживания, топлива, консервационных и смазочных материалов, – на 10-15%. Таким образом, организационные мероприятия, связанные с качественным

хранением машин, определяются высокотехнологичным оборудованием полевых станков, машинных дворов и площадок с асфальтобетонным покрытием [7, 8].

Результаты исследований и обсуждение

Анализ условий хранения сельскохозяйственной техники в крупных аграрных холдингах, сельскохозяйственных производственных кооперативах и фермерских хозяйствах в различных районах Республики Мордовия (РМ) [9] показал, что в большинстве сельскохозяйственных предприятий РМ, например в Ковылкинском отделении ЗАО «Мордовский бекон», ООО «НДН-Агро» (Ардатовский район), ООО «Нива» (Октябрьский район), ООО «Верхисское» (Инсарский район), ЗАО «Агро-Атяшево» (Атяшевский район), ООО «Ремезенское» (Чамзинский район), ООО АПО «Мокша» (Краснослободский район), условия хранения техники в соответствии с требованиями ГОСТ 7751-2009 [4] в основном выполняются (рис. 1-4).

Анализ условий хранения сельскохозяйственной техники в таких хозяйствах, как ИП ГКФХ «Григорьева», СХПК «Красный пахарь» (Краснослободский район), ООО «ДСК Агро» (Кочкуровский район), ООО «Сфера», ООО СП «Леткинское» (Старошаговский район), показал, что условия хранения техники не отвечают требованиям ГОСТ 7751-2009 [4].

Общий парк зерноуборочных комбайнов в Республике Мордовия в 2018 г. составлял 1176 шт. В табл. 1 и на рис. 5 приведены показатели постановки зерноуборочных комбайнов на длительное хранение на основании обобщения данных по различным районам РМ на 2 ноября 2018 г.

Всего по РМ поставлено на хранение 94% зерноуборочных комбайнов. В разрезе муниципальных районов РМ данный показатель составил 65-100% [9].

На хранение по ГОСТ поставлено 78% зерноуборочных комбайнов. В различных муниципальных районах данный показатель изменялся в пределах 39-100%. Не поставлено на хранение и поставлено на хранение



Рис. 1. Постановка техники на длительное хранение в ЗАО «Мордовский бекон» (Ковылкинское отделение)



Рис. 2. Постановка техники на длительное хранение в ЗАО «Агро-Атяшево» (Атяшевский муниципальный район)



Рис. 3. Постановка техники на длительное хранение в ООО «Ремезенское» (Чамзинский муниципальный район)



Рис. 4. Постановка техники на длительное хранение в ООО «Верхисское» (Инсарский муниципальный район)

Таблица 1. Показатели постановки зерноуборочных комбайнов на длительное хранение, %

Показатели	Значение показателя в муниципальных районах РМ		Среднее значение по РМ
	минимальное	максимальное	
Всего поставлено на хранение	65	100	94
Поставлено на хранение по ГОСТ	39	100	78
Не поставлено на хранение и поставлено на хранение с нарушениями ГОСТ	0	61	22
Не поставлено на хранение	0	35	6

Таблица 2. Показатели постановки кормоуборочных комбайнов на длительное хранение, %

Показатели	Значение показателя в муниципальных районах РМ		Среднее значение по РМ
	минимальное	максимальное	
Всего поставлено на хранение	40	100	90
Поставлено на хранение по ГОСТ	20	100	72
Не поставлено на хранение и поставлено на хранение с нарушениями ГОСТ	0	80	28
Не поставлено на хранение	0	60	10

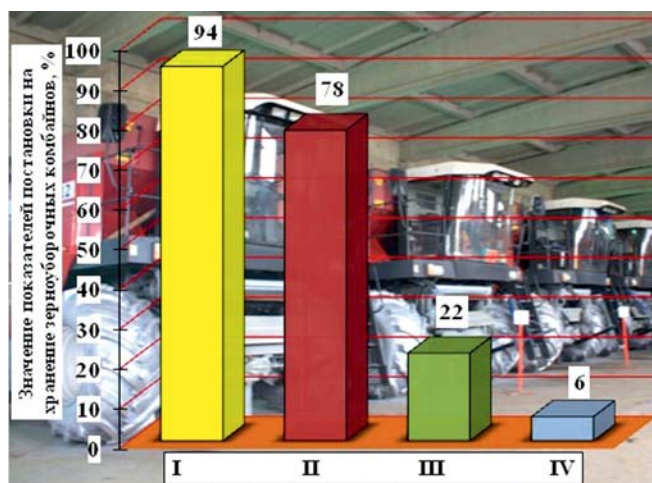


Рис. 5. Показатели постановки зерноуборочных комбайнов на хранение:

I – всего поставлено на хранение, %; II – поставлено на хранение по ГОСТ, %; III – не поставлено на хранение и поставлено на хранение с нарушениями ГОСТ, %; IV – не поставлено на хранение, %

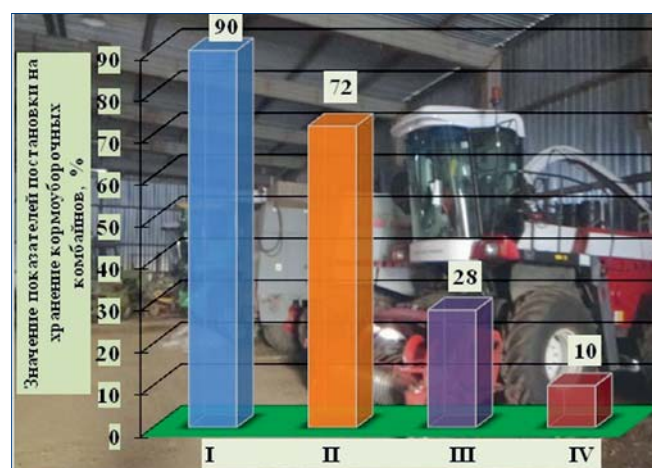


Рис. 6. Показатели постановки кормоуборочных комбайнов на хранение:

I – всего поставлено на хранение, %; II – поставлено на хранение по ГОСТ, %; III – не поставлено на хранение и поставлено на хранение с нарушениями ГОСТ, %; IV – не поставлено на хранение, %

с нарушениями ГОСТ 22% зерноуборочных комбайнов. В разрезе муниципальных районов данный показатель составил 0-61%. Не поставлено на хранение 6% зерноуборочных комбайнов. В различных муниципальных районах данный показатель изменялся от 0 до 35%.

Общий парк кормоуборочных комбайнов в РМ в 2018 г. составлял 237 шт. В табл. 2 и на рис. 6 приведены показатели постановки кормоуборочных комбайнов на длительное хранение на основании обобщения данных по различным районам РМ на 2 ноября 2018 г. [9].

Всего по РМ поставлено на хранение 90% кормоуборочных комбайнов. В разрезе муниципальных районов данный показатель составил 40-100%. Поставлено на хранение по ГОСТ 72% кормоуборочных комбайнов. В различных муниципальных районах данный показатель изменялся в пределах 20-100%. Не поставлено на хранение и поставлено на хранение с нарушениями ГОСТ 28% кормоуборочных комбайнов. В разрезе муниципальных районов данный показатель составил 0-80%. Не поставлено на хранение 10% кормоуборочных комбайнов. В различных муниципальных

районах данный показатель изменялся от 0 до 60%.

Общий парк в РМ самоходных косилок в 2018 г. составлял 175 шт. В табл. 3 и на рис. 7 приведены показатели постановки самоходных косилок на длительное хранение на основании обобщения данных по различным районам РМ на 2 ноября 2018 г. [9].

Всего по РМ поставлено на хранение 94% самоходных косилок. В разрезе муниципальных районов данный показатель составил 50-100%. Поставлено на хранение по ГОСТ 79% самоходных косилок.

Таблица 3. Показатели постановки самоходных косилок на длительное хранение, %

Показатели	Значение показателя в муниципальных районах РМ		Среднее значение по РМ
	минимальное	максимальное	
Всего поставлено на хранение	50	100	94
Поставлено на хранение по ГОСТ	37	100	79
Не поставлено на хранение и поставлено на хранение с нарушениями ГОСТ	0	63	21
Не поставлено на хранение	0	50	6

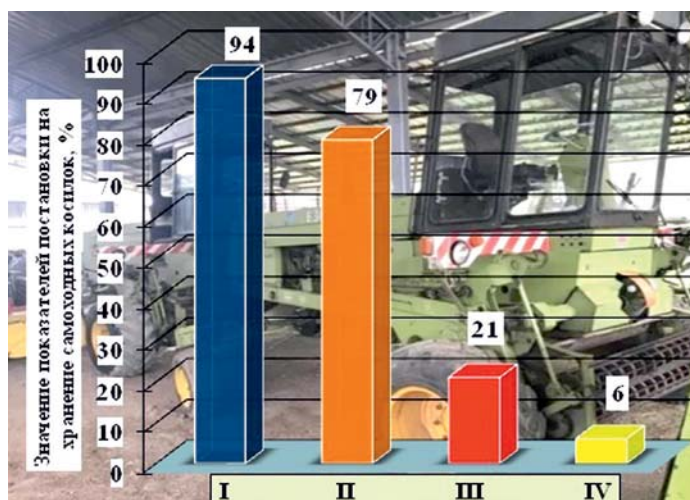


Рис. 7. Показатели постановки самоходных косилок на хранение:

I – всего поставлено на хранение, %; II – поставлено на хранение по ГОСТ, %; III – не поставлено на хранение и поставлено на хранение с нарушениями ГОСТ, %; IV – не поставлено на хранение, %

В различных муниципальных районах данный показатель изменялся в пределах 37-100%. Не поставлено на хранение и поставлено на хранение с нарушениями ГОСТ 21% самоходных косилок. В разрезе муниципальных районов данный показатель составил 0-63%. Не поставлено на хранение по РМ 6% самоходных косилок. В различных муниципальных районах данный показатель изменялся от 0 до 50%.

Выводы

1. Показатели постановки зерно-, кормоуборочных комбайнов и самоходных косилок на длительное хранение очень сильно отличаются (иногда в несколько раз) в различных муниципальных районах РМ. Поэтому в большинстве сельскохозяйственных предприятий РМ необходимо провести организационные и производственные мероприятия, направленные на повышение качества постановки машин на хранение [4, 10-12].

2. Организационные мероприятия по повышению качества постановки машин на хранение должны включать: дооснащение производственных корпусов, открытых и закрытых площадок для длительного хранения техники; проведение индивидуального учета техники и повышение ответственности за сохранность комплектности машин; создание безопасных условий постановки техники на длительное

хранение и эффективной противопожарной защиты зон хранения.

3. Технические мероприятия по повышению качества постановки машин на хранение должны включать: мойку и очистку техники; демонтаж деталей и узлов, подлежащих длительному хранению на соответствующих складах; постановку сельскохозяйственной техники на специальные подставки в технологически оборудованных корпусах, закрытых и открытых площадках; нанесение покрытий, препятствующих образованию коррозии при длительном хранении; проведение герметизации в различных полостях и отверстиях составных частей машин; ТО техники в процессе длительного хранения и при снятии ее с хранения.

Список

использованных источников

1. ГОСТ 20793-2009. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание [Электронный ресурс]. URL: docs.cntd.ru/document/1200084149 (дата обращения: 01.03.2019).
2. Комаров В.А., Наумкин Н.И., Нуянзин Е.А. Междисциплинарные проекты в агроинженерном образовании // Техника и оборудование для села. 2015. № 10. С. 41-43.
3. Подготовка специалистов агроинженерных направлений на базе специализированных учебных центров / Е.А. Нуянзин

[и др.] // Техника и оборудование для села. 2016. № 3. С. 29-32.

4. ГОСТ 7751-2009. Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения [Электронный ресурс]. URL: docs.cntd.ru/document/1200084148 (дата обращения: 01.03.2019).

5. Комаров В.А. Исследование предприятий технического сервиса для обеспечения показателей надежности машин (на примере агропромышленного комплекса Республики Мордовия) / В.А. Комаров // Вестник Мордовского университета. 2018. Т. 28, № 2. С. 222-238.

6. Комаров В.А., Нуянзин Е.А. Анализ технической оснащенности предприятий и готовности техники // Сельский механизатор. 2018. № 1. С. 12-13.

7. Комаров В.А., Нуянзин Е.А. Обоснование потребности региона в кадрах агроинженерного профиля // Техника и оборудование для села. 2018. № 2. С. 41-43.

8. К вопросу эффективности хранения сельскохозяйственной техники / Л.Г. Князева [и др.] // Наука в центральной России. 2017. № 6. С. 37-49.

9. Агропромышленный комплекс Республики Мордовия. Сельскохозяйственная техника [Электронный ресурс] // База отчетов и докладов Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Мордовия. Саранск, 2019. URL: <http://www.agro-e-mordovia.ru/otchety/> (дата обращения: 01.03.2019).

10. **Скuryтин Н.Ф., Новицкий А.С.** Технику хранить на подставках! // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2018. № 4. С. 25-41.

11. **Андреев К.П., Терентьев В.В., Шемякин А.В.** Подготовка сельскохозяйственной техники к хранению // Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2018. № 9. С. 36-39.

12. Оценка качества хранения зерноуборочных комбайнов / М.Б. Латышёнок [и

др.] // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 4. С. 135-138.

Study of the Process of Putting into Storage of Combine and Self-propelled Machinery in the Regional Agribusiness

**V.A. Komarov,
E.A. Nuyanzin, M.I. Kurashkin**

Summary. The results of the study of the quality of long-term storage of equipment

in the autumn-winter period at agricultural enterprises in various regions of the Republic of Mordovia are given. An analysis of the procedure for placing combine and self-propelled equipment for storage taking into account the requirements of regulatory documentation is described.

Keywords: agricultural enterprise, region, municipal district, equipment, quality, long-term storage, regulatory requirements.

Информация

CLAAS: ПЯТЬ ФАКТОРОВ, КОТОРЫЕ МЕНЯЮТ БУДУЩЕЕ АГРАРНОГО РЫНКА УЖЕ СЕГОДНЯ

Формируя свою стратегию развития на ближайшее десятилетие, эксперты Концерна CLAAS выделили пять ключевых факторов, которые окажут влияние на мировой рынок аграрной продукции и отрасль сельскохозяйственного машиностроения. В частности, речь идет об увеличении экспорта сои и зерна, в том числе из России; усилении процессов автоматизации и роботизации в сельском хозяйстве; генной инженерии; росте населения, потребности в продовольствии и распространении блокчейн-технологий.

Мировое производство сельхозпродукции и экспорт растут впечатляющими темпами. Десять крупнейших производителей сои увеличивают экспорт своей продукции примерно на 8,2% ежегодно с 2012 г., в то время как рост поставок кукурузы составил за этот период всего 7,4 %. Тем не менее, на Среднем Западе США объемы выращивания культуры выросли настолько, что за счет этого среднегодовая температура в регионе снизилась на 1°C.

На мировом рынке зерновых уверенные лидирующие позиции заняла Россия, которая в сезон 2017/2018 экспортировала более 32,5 млн т пшеницы. По оценке экспертов, значительные запасы и благоприятная ценовая конъюнктура позволяют российским экспортерам сохранить свои позиции и в текущем сезоне. Как следствие – повышенный спрос со стороны аграриев в основных странах-экспортерах сои, кукурузы и зерновых на современные высокопроизводительные комбайны.

Роботизация и автоматизация сельского хозяйства, уверенный рост продаж в сегменте. Все большее применение будут находить беспилотные машины, которые в автоматическом режиме обрабатывают землю и убирают урожай. По прогнозам экспертов, к 2024 г. только на рынках Северной Америки подобной техники будет реализовываться на 23,3 млрд долл. США. Для сравнения, в 2015 г. продажи роботизированной техники и дронов для нужд аграрного производства в США не превышали 1,1 млрд долл. Конкурентные преимущества получают те производители сельскохозяйственной техники, которые смогут максимально эффективно отвечать этому запросу рынка, предлагая интеллектуальные машины.

Прорыв в сельском хозяйстве – генная инженерия. В 2018 г. совершен научный прорыв, который до недавнего

времени считался почти невозможным – был расшифрован геном пшеницы. На это ушло 13 лет исследований, в которых принимало участие около 200 ученых из 20 стран. И если ученым известно 20376 генов человека, то генетическая карта пшеницы включает в себя 107891 ген. Это открытие имеет огромное значение для будущего сельского хозяйства, поскольку расшифровка генома пшеницы позволит создавать новые виды, обладающие лучшей устойчивостью к сложным климатическим условиям и с повышенными показателями урожайности.

Растущее население. Обеспечение растущего населения Китая продуктами питания является одной из ключевых задач экономического развития страны. В текущий пятилетний план развития КНР заложены масштабные инвестиции в научные разработки в сфере аграрных биотехнологий, а также предусмотрена государственная поддержка внедрения методов устойчивого и инновационного земледелия. В связи с этим китайский рынок будет представлять повышенный интерес для поставщиков современных решений для сельского хозяйства.

Блокчейн-технологии. В 2018 г. в Индии реализован масштабный проект по внедрению блокчейн-технологии в сельское хозяйство. Почти 10 млрд долл. США ежегодно выделяется в этой стране на субсидирование сельскохозяйственного производства. В целях повышения эффективности распределения денежных средств между фермерами и регулирования производства органической пищевой продукции была разработана специальная система на базе блокчейн-технологии.

Определяя приоритеты, CLAAS учитывает глобальные тренды, формирующие будущее мирового рынка сельскохозяйственной техники. Повышение эффективности производимой техники за счет внедрения новейших научных достижений составляет один из главных приоритетов развития Концерна, который ежегодно наращивает инвестиции в собственные исследования и разработки. Так, расходы на НИОКР Концерна составили в прошлом году 233 млн евро, по сравнению с 218 млн – в 2017 г.

Внешняя пресс-служба CLAAS
a.voronina@gcav.ru

ПОЛЕВАЯ ВЫСТАВКА-ДЕМОНСТРАЦИЯ

20 га – площадь экспозиции

6-7 июня

ДЕНЬ



ДОНСКОГО ПОЛЯ

БОЛЬШАЯ ПРАЗДНИЧНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ВСЕЙ СЕМЬИ!

- Демонстрация достижений сельского хозяйства
- Выступления творческих коллективов
- Ярмарка-продажа продуктов и товаров народного потребления
- Экспозиция районных подворий
- Батутный городок и аниматоры для детей
- Кафе под открытым небом

РОЗЫГРЫШ ЦЕННЫХ ПРИЗОВ
СРЕДИ ПОСЕТИТЕЛЕЙ

20
ДЕМПОКАЗОВ
ВСЕГО ЦИКЛА
С/Х РАБОТ

90
СОРТОВ
КУЛЬТУРНЫХ
РАСТЕНИЙ

150
ЕДИНИЦ С/Х
ТЕХНИКИ



БОЛЕЕ 50 БРЕНДОВ АГРОХИМИИ
И ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ АГРАРНАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С УЧАСТИЕМ ФЕДЕРАЛЬНЫХ
СПИКЕРОВ



268-77-68 DON-POLE.RU

РОСТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

ЗЕРНОГРАДСКИЙ Р-Н, ПОС. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ, ФГБНУ «АНЦ «ДОНСКОЙ»

ОРГАНИЗАТОР:



ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

УДК 631.151.2:636.2.034

DOI 10.33267/2072-9642-2019-5-38-42

Экономические условия для технологической модернизации и интенсификации молочного скотоводства

А.И. Тихомиров,

канд. экон. наук, ст. науч. сотр.,

tikhomirov991@gmail.com

(ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста)

Аннотация. Рассмотрено современное состояние и тенденции развития молочного скотоводства. Определены организационно-экономические и селекционно-технологические факторы технологической модернизации и интенсификации отрасли. Отражены особенности развития внутреннего молочного рынка и экономические условия, определяющие эффективность производства и реализации молока. На основе проведенного анализа предложены меры по повышению эффективности технологической модернизации и интенсификации молочного скотоводства.

Ключевые слова: молочное скотоводство, технологическая модернизация, интенсификация производства молока, внутренний рынок, экономическая эффективность, племенные ресурсы.

Постановка проблемы

Обеспечение продовольственной безопасности страны и насыщение внутреннего рынка высококачественными продуктами питания требует реализации комплекса мероприятий по интенсификации производства сельскохозяйственной продукции путем проведения технологической модернизации аграрного сектора экономики и внедрения современных ресурсосберегающих технологий.

Одной из приоритетных отраслей АПК России, играющих ключевую роль в формировании внутреннего агропродовольственного рынка, является молочное скотоводство, которое не только обеспечивает сырьем молочную промышленность, но и оказывает существенное влияние на

развитие социальной сферы сельских территорий.

На протяжении последних лет в отрасли происходили разносторонние процессы, связанные, с одной стороны, с сокращением поголовья коров как в сельскохозяйственных организациях, так и в хозяйствах населения, что привело к сокращению валового объема производства молока. С другой – отмечена тенденция повышения продуктивности дойного стада и уровня технологического развития отрасли.

Однако, несмотря на рост продуктивности, пока не удалось нивелировать резкое сокращение поголовья коров и нарастить производство молока интенсивным путем.

Среди основных причин сложившейся ситуации следует выделить несправедливую систему ценообразования и рыночную конъюнктуру на молочном рынке, которая обеспечивает получение основного дохода в товаропроводящей цепи предприятиям молочной промышленности и торговли, снижая доходность и инвестиционную привлекательность молочного скотоводства.

Значительное влияние на экономику молочного скотоводства оказывают высокая капиталоемкость отрасли и необходимость вложения колоссальных финансовых ресурсов с длительным периодом окупаемости инвестиций.

Кроме того, доходность производства и реализация молока напрямую зависят от эффективности использования ресурсного потенциала и применяемых технологий.

В этой связи исследование организационно-экономических и технологических факторов интенсификации и выработка направлений повышения экономической эффек-

тивности производства молока приобретают особую научную и практическую значимость.

Цель исследований – анализ организационно-экономических и технологических факторов интенсификации производства молока и разработка предложений по повышению эффективности и конкурентоспособности отрасли.

Материалы и методы исследования

Исследовалось влияние экономических условий хозяйствования на формирование производственной базы и проведение технологической модернизации молочного скотоводства.

В ходе исследования использовались специальные экономико-статистические методы. Анализ и обработка собранных материалов осуществлялись с помощью пакета программ Microsoft Office.

Информационную основу составили официальные данные Минсельхоза России, Росстата, ФТС России и аналитические материалы научно-исследовательских институтов и отраслевых объединений.

Результаты исследований и обсуждение

Молочное скотоводство России представляет собой технологически сложную отрасль и является не только поставщиком сырого молока, но и основным производителем мяса крупного рогатого скота, обеспечивая внутренний рынок незаменимыми белками животного происхождения.

Развитие молочного скотоводства неразрывно связано со сложившейся рыночной конъюнктурой, состоянием платежеспособного спроса и

конкурентной среды. На протяжении последних лет экономические условия хозяйствования не позволяли отечественным производителям получать приемлемую доходность от реализации молока и обеспечивать проведение расширенного воспроизводства в отрасли.

Введение ограничительных мер на поставку продовольственных товаров из ряда стран Европы и Северной Америки привело к значительному сокращению импорта и формированию новой структуры молочного рынка.

По оперативным данным ФТС России [1], в 2018 г. на территорию страны было ввезено 6,3 млн т молока и молочной продукции (в перерасчете на молоко), что на 3,1 млн т, или на 32,8%, меньше уровня 2013 г. Общая стоимость импортных поставок сократилась за данный период на 48,3% и достигла 2,3 млрд долл. США (рис. 1).

При этом претерпела изменения структура стран-поставщиков молочной продукции. Если в 2013 г. на долю Белоруссии приходилось 3,9 млн т молока и молочной продукции, или 42% от всего объема импорта, то в 2018 г. импорт продукции белорусских производителей составил 5,2 млн т, а ее удельный вес на рынке достиг 81%.

Таким образом, произошло замещение продукции из стран, попавших под продуктовое эмбарго, товарами из других государств (преимущественно из Белоруссии, которая существенно нарастила свои экспортные поставки).

Снижение общего объема импортных поставок привело к увеличению дефицита молока и молочных продуктов, возрастанию спроса на него на рынке и, как следствие, росту его закупочной стоимости [2].

Возрастание потребности молочной промышленности в сыром молоке обеспечило рост товарности производства и объемов реализации молока, который за аналогичный период составил 16,9%, в том числе в сельскохозяйственных организациях – 18,5, в крестьянских (фермерских) хозяйствах – 58,3%.



Рис. 1. Динамика импорта молока и молочной продукции по годам

Общий валовой объем производства молока в хозяйствах всех категорий в 2018 г., по предварительным данным, достиг 30,6 млн т, что на 2,3% больше значений 2013 г. [3]. Наибольшая доля приходится на сельскохозяйственные организации – 16,2 млн т, увеличившись за 2013-2018 гг. на 15,7%. При этом в хозяйствах населения отмечено дальнейшее сокращение производства на 15% – до 11,9 млн т (табл. 1).

Рост производства сопровождался сокращением поголовья коров и

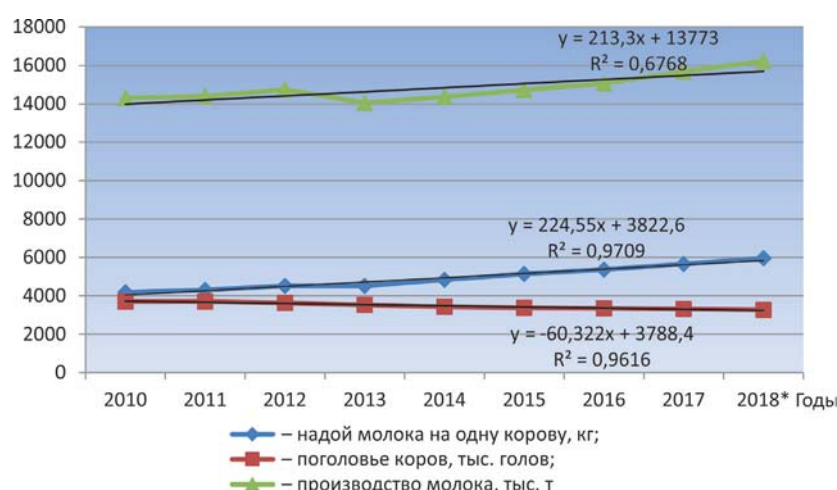
повышением уровня их продуктивности. Наиболее ярко данная тенденция отмечена в секторе сельскохозяйственных организаций, где за 2013-2018 гг. надой молока на одну корову вырос на 31,9% (с 4519 до 5962 кг), что позволило при одновременном снижении численности дойного стада на 5,7% (до 3,3 млн голов) нарастить объем производства молока на 2,2 млн т (до 16,2 млн т) (рис. 2).

Однако рост молочной продуктивности в индустриальном молочном скотоводстве не позволяет компен-

Таблица 1. Производственная структура молочного скотоводства

Показатели	Год						2018 г. к 2013 г., %
	2013	2014	2015	2016	2017	2018*	
Поголовье коров, млн							
Хозяйства всех категорий	8,4	8,3	8,1	8	8	7,9	94
Сельскохозяйственные организации	3,5	3,4	3,4	3,4	3,3	3,3	94,3
Крестьянские (фермерские) хозяйства	1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	130
Хозяйства населения	3,9	3,8	3,4	3,4	3,4	3,3	84,6
Производство молока, млн т							
Хозяйства всех категорий	29,9	30	29,9	29,8	30,2	30,6	102,3
Сельскохозяйственные организации	14	14,4	14,7	15,1	15,7	16,2	115,7
Крестьянские (фермерские) хозяйства	1,8	1,9	2	2,2	2,4	2,5	138,9
Хозяйства населения	14	13,7	13,2	12,6	12,1	11,9	85
Реализация молока, млн т							
Хозяйства всех категорий	18,9	19,7	20,1	20,6	21,4	22,1	116,9
Сельскохозяйственные организации	13,0	13,5	13,9	14,2	14,8	15,4	118,5
Крестьянские (фермерские) хозяйства	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,9	158,3
Хозяйства населения	4,7	4,9	4,8	4,8	4,8	4,8	102,1

*Предварительные данные.



*Предварительные данные.

Рис. 2. Развитие индустриального молочного скотоводства в России

сировать падение производства в личных подсобных хозяйствах и нарастить валовой объем производства молока.

Для достижения поставленной задачи насыщения внутреннего рынка и обеспечения потребностей перерабатывающей промышленности необходима реализация принципов расширенного воспроизводства, создание новых современных производственных мощностей и обновление материально-технической базы отрасли, что позволит интенсифицировать развитие молочного скотоводства и нарастить объемы производства конкурентоспособной продукции.

Одним из приоритетных направлений устойчивого развития отрасли в современных условиях хозяйствования является проведение технологической модернизации путем трансфера инноваций в области механизации и автоматизации, внедрение современных методов племенной работы и достижений биотехнологии [4].

Формирование качественно новой производственной базы, основанной на внедрении ресурсосберегающих технологий и систем управления технологическими процессами, следует рассматривать как первостепенную задачу, достижение которой необходимо для обеспечения устойчивого развития и повышения конкурентоспособности молочного скотоводства.

За последние годы благодаря оказанной государственной поддержке по субсидированию инвестиционных кредитов и возмещению части затрат на создание и модернизацию производственных мощностей удалось обеспечить прирост производства молока благодаря введению в экс-

плуатацию новых объектов молочного скотоводства (табл. 2).

При этом создание новых скотомест обеспечивалось преимущественно введением в эксплуатацию крупных молочно-товарных мегаферм с высокими численностью и концентрацией поголовья.

Модернизация производственной базы отрасли привела к увеличению объема ввода новых и реконструированных скотомест, количество которых за 2013-2017 гг. возросло на 37,7 и 91,9% соответственно, при одновременном сокращении темпов ввода новых и подвергнутых реконструкции и модернизации скотоводческих предприятий молочного направления.

Внедрение современных ресурсосберегающих технологий, повышение продуктивности, производительности труда и снижение затрат производственных ресурсов на единицу готовой продукции наряду с благоприятной рыночной конъюнктурой, сложившейся на внутреннем рынке,

Таблица 2. Состояние технологической модернизации и обновления материально-технической базы молочного скотоводства

Показатели	Год					2017 г. к 2013 г., %
	2013	2014	2015	2016	2017	
Число объектов, введенных в эксплуатацию	271	206	219	236	231	85,2
В том числе:						
новых	140	112	120	117	161	115
реконструированных и модернизированных	131	94	99	119	70	53,4
Производство молока, тыс. т:						
за счет ввода новых объектов	138,2	155,6	119,3	170,4	141,6	102,5
за счет реконструкции и модернизации объектов	41,4	6,5	57,2	61,7	17,8	43
Общий объем производства молока, полученный за счет ввода новых объектов, реконструкции и модернизации существующих, тыс. т	179,6	162,1	234	232,1	159,4	88,8
Доля дополнительного производства молока на построенных, реконструированных и модернизированных объектах в общем объеме производства, %	0,59	0,52	0,57	0,75	0,51	86,4
Создано скотомест, тыс. ед.	73,5	58,5	69,6	78,7	115,3	156,9
В том числе:						
за счет введения новых объектов	47,5	46,4	47,7	53,7	65,4	137,7
за счет реконструкции и модернизации объектов	26	12,1	21,9	25	49,9	191,9

позволило повысить доходность отрасли и конкурентоспособность производимой продукции (табл. 3).

Повышение продуктивности дойного стада и внедрение механизированных технических средств позволило снизить затраты труда на производство 1 ц молока на 25% (до 1,8 чел.-ч), и повысить производительность труда и объем производимой продукции на одного работника.

Себестоимость производства молока в сельскохозяйственных организациях за 2013-2017 гг. возросла на 34,4% (до 1897 руб/ц), а себестоимость реализованной продукции за аналогичный период – на 30% и достигла 1936 руб/ц.

При этом снижение емкости внутреннего рынка и увеличение дефицита сырого молока вследствие введения продуктового эмбарго и сокращения поставок молочной продукции привело к значительному росту цен на молоко, который составил 44,7%, что позволило повысить прибыль от реализации данного продукта в 2,5 раза (до 520 руб/ц).

Важнейшим аспектом интенсификации и технологической модернизации молочного скотоводства является развитие племенного дела и повышение эффективности селекционно-племенной работы путем создания новых селекционных достижений и совершенствования генетического потенциала разводимых пород молочного скота.

На протяжении последних лет в рамках данной задачи проводилась активная работа по развитию пле-

Таблица 3. Экономическая эффективность производства молока в сельскохозяйственных организациях

Показатели	Год					2017 г. к 2013 г., %
	2013	2014	2015	2016	2017	
Затраты труда на 1 ц молока, чел.-ч	2,4	2,1	2	1,9	1,8	75
Производственная себестоимость, руб/ц	1411	1540	1665	1810	1897	134,4
Себестоимость реализации, руб/ц	1489	1531	1780	1920	1936	130
Цена реализации, руб/ц	1697	2067	2191	2335	2456	144,7
Выручка от реализации, млрд руб.	206,1	261,1	284,8	312,5	364,1	176,7
Прибыль от реализации, руб/ц	208	536	411	415	520	В 2,5 раза
Уровень рентабельности от реализации, %	14	35	23,1	21,6	26,9	12,9 п.п.

менной базы отрасли, внедрению современных технологий и достижений науки в селекционный процесс.

Для повышения уровня продуктивности разводимого поголовья, а также для осуществления селекционных преобразований был увеличен импорт племенных ресурсов из крупнейших селекционных центров (рис. 3).

Кроме того, строительство новых объектов молочного скотоводства потребовало наличия значительного количества высокопродуктивного молодняка, отвечающего требованиям современной индустриальной технологии производства молока.

В условиях резкого возрастания спроса на племенной молодняк отрасль столкнулась с проблемой дефицита высококачественных генетических ресурсов, что привело к увеличению ввоза иностранного поголовья для комплектования новых предприятий.

В свою очередь, принятие налоговых льгот и установление ставок

по НДС на импортную племенную продукцию на уровне 0% снизило конкурентоспособность отечественных племенных предприятий и обеспечило рост импорта генетических ресурсов до 59,4 тыс. голов (в 2017 г.) и увеличению их доли на внутреннем рынке до 42,3%.

Однако, как показывают исследования ученых ВИЖа [5, 6], в современных условиях ведения отрасли животные отечественных пород не уступают импортным голштинской и черно-пестрой породам. Разработанная система оценки эффективности молочных пород, основанная на сопоставлении возраста выбытия коров, количества отелов и суммарных надоев за время продуктивной жизни, показала, что животные отечественной репродукции отличаются более длительным периодом продуктивной жизни, производят больше молока и приплода на одну корову. Это позволяет снизить затраты на выращивание и содержание дойного стада и повысить доходность отрасли.

Существенным резервом повышения рентабельности отрасли является организация эффективного воспроизводства стада и снижение импорта племенного поголовья, затраты на приобретение которого занимают значительную долю в инвестиционных вложениях при создании новых и модернизации действующих объектов молочного скотоводства.

Средняя стоимость одной головы племенного КРС в 2017 г. составила 133,9 тыс. руб., что свидетельствует о достаточно низкой ценности приобретаемых племенных животных и

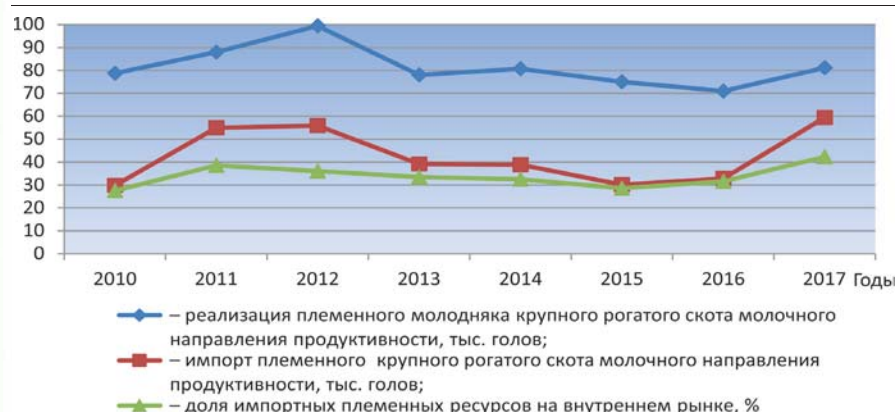


Рис. 3. Зависимость отечественного молочного скотоводства от импорта племенных ресурсов

их селекционной значимости. Девальвация рубля привела к значительному удорожанию племенных животных и заставила приобретать более дешевый скот, что зачастую приводит к снижению уровня его продуктивности, адаптации и устойчивости к различным болезням. Такие животные, как правило, чаще имеют проблемы с воспроизводством и рано выбраковываются, что не позволяет предприятиям обеспечить собственную репродукцию и ремонт стада.

По мнению академиков РАН Х.А. Амерханова и И.М. Дунина [7, 8], уровень реализации генетического потенциала молочной продуктивности остается невысоким и не превышает 70%. При этом на первый план выходит задача не столько достижения нового его уровня, а доведения продуктивности товарных стад до уже достигнутых результатов и реализации продуктивного потенциала животных в следующих поколениях.

Повышение молочной продуктивности, отмеченное за последние годы, за счет активного «вливания крови» высокопродуктивных зарубежных пород (преимущественно голштинской породы иностранной селекции) привело к ухудшению воспроизводительных качеств, удлинению сервис-периода и увеличению яловости коров, существенному снижению репродуктивных качеств животных и возрастанию себестоимости производства молока.

Удельный вес пород отечественной селекции в общей структуре разводимых генотипов КРС молочного направления продуктивности постоянно снижается. Так, доля холмогорской породы в 2010 г. составляла 8,7%, в 2017 г. она сократилась до 6,4%. Аналогичная тенденция отмечена в отношении удельного веса ярославской, бестужевской и ряда других традиционных отечественных пород молочного скота.

В свою очередь, значительно возросла (до 17,7%) доля генотипов голштинской породы, которая была выделена в отдельную породную группу, ранее относившуюся к чернопестрой породе скота [9].

В сложившихся условиях целесообразным является реализация политики государственного стимулирования технологической модернизации отрасли и совершенствование механизмов бюджетной поддержки в зависимости от достигнутых селекционно-технологических показателей эффективности предприятия.

Выводы

1. Считаю целесообразным наряду с выплатой субсидий на 1 кг реализованного молока разработать механизм и критерии оказания дополнительной государственной поддержки сельхозотоваропроизводителям, показывающим высокие показатели продуктивного долголетия и воспроизводства стада.

2. Региональным органам управления в сфере АПК следует усилить контроль выполнения регламентирующих требований нормативно-правовых актов в области племенного животноводства при включении в реестр селекционных достижений новых организаций, а также функционирования уже признанных племенных организаций на предмет соответствия их требованиям. В этой связи является целесообразным повышение ответственности и ужесточение санкций за необоснованное внесение и нахождение в реестре селекционных достижений таких предприятий.

3. Для расширения рынков сбыта и повышения доходности отрасли необходимо разработать меры по стимулированию сельскохозяйственных организаций, специализирующихся на молочном скотоводстве, с целью создания ими собственных мощностей переработки молока и увеличению реализации молочной продукции малыми и средними предприятиями сферы торговли.

Список

использованных источников

1. База данных таможенной статистики Федеральной таможенной службы Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: <http://stat.customs.ru/apex/f?p=201:1:4091907215289809> (дата обращения: 05.03.2019).
2. Тихомиров А.И. Формирование внутреннего рынка животноводческой про-

дукции в системе обеспечения продовольственной безопасности страны // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 1. С. 38-45.

3. Официальная статистика Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy/# (дата обращения: 07.03.2019).

4. Тихомиров А.И. Технологическая модернизация животноводства: современное состояние и экономические факторы развития // АПК: экономика, управление. 2018. № 4. С. 42-51.

5. Стрекозов Н.И. Направления развития молочного скотоводства России на ближайшую перспективу // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2018. № 5. С. 2-7.

6. Чинаров В.И. Оценка конкурентоспособности молочных пород крупного рогатого скота // Достижения науки и техники АПК. 2018. № 10. С. 74-78.

7. Амерханов Х.А. Состояние и развитие молочного скотоводства Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 1. С. 2-5.

8. Дунин И.М., Амерханов Х.А. Селекционно-технологические аспекты развития молочного скотоводства в России // Зоотехния. 2017. № 6. С. 2-8.

9. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2017 год). Лесные Поляны: ФГБНУ ВНИИплем, 2018. 274 с.

Economic Conditions for Technological Modernization and Intensification of Dairy Cattle Breeding

A.I. Tikhomirov

Summary. The current state and development trends of dairy cattle breeding are discussed. The organizational and economic, as well as selection and technological factors of technological modernization and intensification of the industry have been determined. The features of the development of the domestic dairy market and the economic conditions that determine the efficiency of the production and sale of milk are reflected. Based on the analysis performed, the measures are proposed to increase the efficiency of technological modernization and intensification of dairy cattle breeding.

Keywords: dairy cattle breeding, technological modernization, intensification of milk production, domestic market, economic efficiency, breeding resources.

УДК 338.434

DOI 10.33267/2072-9642-2019-5-43-48

Алгоритм формирования региональных программ инновационного развития отраслей и подкомплексов АПК

А.Т. Стадник,

д-р экон. наук, проф. зав. каф.,
direczia@rambler.ru

С.А. Шелковников,

д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой,
shelkovnikov1@rambler.ru
(ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»);

Л.А. Овсянко,

канд. экон. наук, доц.,
lidiya-ovs@mail.ru
(ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ»)

Аннотация. Выявлены недочеты в формировании региональной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Красноярском крае, а также проанализированы результаты ее реализации. Приведен алгоритм формирования региональных программ инновационного развития отраслей и подкомплексов АПК на примере молочно-продуктового подкомплекса региона.

Ключевые слова: алгоритм, государственная программа, государственное финансирование, молочно-продуктовый подкомплекс.

Постановка проблемы

В современных условиях важность формирования и реализации программ возрастает не только на федеральном, но и на региональном уровне. Успешное развитие АПК зависит от целевых установок программы, объемов финансовых ресурсов, направленных на их достижение.

Мировой опыт функционирования АПК свидетельствует о том, что программно-целевое планирование – один из наиболее эффективных методов осуществления государственной социальной и экономической политики развития страны и отдельных ее регионов. Разработка региональных

программ – это целенаправленный и последовательный процесс сосредоточения всех возможностей региона на различных уровнях для достижения поставленных целей.

Нами обобщены основные моменты, подтверждающие необходимость формирования региональных программ развития отраслей и подкомплексов АПК и их приоритетного финансирования, к которым относятся: реализация мер государственной поддержки, в том числе финансирования отраслей и подкомплексов АПК; обеспечение продовольственной безопасности; сглаживание диспропорций между сельским хозяйством и промышленностью; углубление специализации и рациональное размещение производства; внедрение новейших научно-обоснованных разработок на всех стадиях от производства до переработки; переход сельхозтоваропроизводителей на расширенное и инновационное воспроизводство; повышение уровня доходов сельского населения и развитие социальной сферы села; поддержание экологического равновесия с учетом повышения производительности труда.

Цель исследований – разработка алгоритма формирования региональных программ инновационного развития молочно-продуктового подкомплекса Красноярского края.

Материалы и методы исследования

При проведении исследования использовались нормативно-правовые и законодательные акты в области развития сельского хозяйства, а также его государственной поддержки в Красноярском крае. Информационную базу исследования составили официальные данные министерства

сельского хозяйства и торговли Красноярского края. В работе использовались абстрактно-логический, монографический и статистический методы исследования.

Результаты исследований и обсуждение

Основой при разработке региональных программ развития агропромышленного комплекса являются Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы и Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы.

В регионе с 2013 г. действует государственная программа Красноярского края «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» [1], ответственным исполнителем которой выступает министерство сельского хозяйства и торговли Красноярского края, а соисполнителями являются шесть министерств региона: строительства и жилищно-коммунального хозяйства, образования, здравоохранения, спорта, культуры и транспорта, а также две службы: по ветеринарному надзору и надзору за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники Красноярского края.

В программу в разрезе подпрограмм заложен перечень целевых показателей с указанием планируемых к достижению значений в результате ее реализации. Приведем значения некоторых показателей программы, которые непосредственно касаются развития молочно-продуктового подкомплекса (см. таблицу).



Некоторые результаты реализации государственной программы Красноярского края «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» [2, 3]

Показатели	2015 г.			2016 г.			2017 г.		
	план	факт	темп прироста, %	план	факт	темп прироста, %	план	факт	темп прироста, %
Индекс производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий (в сопоставимых ценах), %	101,6	102,2	0,6	101,5	105	3,4	100,5	96	-4,5
Индекс производства продукции растениеводства (в сопоставимых ценах), %	100,3	101,2	0,9	100,4	105,6	5,2	100	87,7	-12,3
Индекс производства продукции животноводства (в сопоставимых ценах), %	102,9	105,1	2,1	102,5	104,5	2	101	102,6	1,6
Индекс производства пищевых продуктов (в сопоставимых ценах), %	100,6	85,1	-15,4	101,9	112,2	10,1	101	107,6	6,5
Уровень рентабельности сельскохозяйственного производства, %	14	21,3	52,1	14,9	19	27,5	15,6	11,1	-28,8
Индекс физического объема инвестиций в основной капитал сельского хозяйства, %	101,5	87,5	-13,8	101	101	0	101,5	101,5	0
Товарность молока в хозяйствах всех категорий, %	63,4	64,9	2,4	63,5	64,2	1,1	63,6	65,2	2,5
Товарность молока в сельскохозяйственных организациях, %	91,3	103,5	13,4	91,4	103,5	13,2	91,5	103,1	12,7
Доля регионального производства молока и молокопродуктов в общем объеме ресурсов (в пересчете на молоко), %	80,8	80,6	-0,2	81,5	85	4,3	81,8	86,4	5,6
Удельный вес племенного поголовья в общей численности поголовья сельскохозяйственных животных, %	14,4	10,3	-28,5	11,4	13	14	12	13,5	12,5
Производство цельномолочной продукции (в пересчете на молоко), тыс. т	360,3	284,7	-21	310,6	307,5	-1	282	281,2	-0,3
Производство масла сливочного, тыс. т	2,41	3,50	45,2	3,4	4,1	20,6	3,77	4,2	11,4
Коэффициент обновления технологического оборудования в животноводстве, %	4,2	4	-4,8	4,2	4,2	0	4,3	4,3	0
Обеспеченность сельскохозяйственных организаций рабочими, имеющими профессиональное образование, %	47,5	42,8	-9,9	43,5	46	5,7	43,5	47,2	8,5
Объем бюджетных ассигнований на реализацию государственной программы, млрд руб.,	6,22	6,27	0,8	6,66	6,66	0	7,09	6,95	-2
В том числе средства:									
краевого бюджета	4,45	4,50	1,1	4,81	4,81	0	5,63	5,5	-2,3
федерального бюджета	1,77	1,77	0	1,85	1,85	0	1,46	1,45	-0,7

При этом необходимо заметить, что таких показателей, которые можно проследить в динамике, немного, и они лишь частично отражают состояние молочно-продуктового подкомплекса.

На основании обобщения особенностей формирования и реализации региональной программы развития сельского хозяйства края можно выделить следующие ее недочеты [4]:

- односторонний характер согласования программы, так как исполни-

тель и соисполнители представлены региональными органами власти без вовлечения органов муниципальных образований и конечных получателей бюджетных ассигнований – сельхозтоваропроизводителей;

- многонаправленность программы лишь поверхностно затрагивает конкретные отрасли АПК, без учета их специфики;

- краткосрочность реализации ряда подпрограмм, в то время как для получения существенного результата

необходим более продолжительный временной период;

- заложенные в программе индикаторы и показатели недостаточно полно отражают направления и особенности развития отраслей и подкомплексов АПК;

- государственная поддержка программных мероприятий направлена преимущественно на компенсацию затрат, при этом почти отсутствует ее инвестиционная составляющая;

● финансирование программы зависит от бюджетных возможностей, что зачастую делает ее малоэффективной и формальной.

Сохранение текущей динамики в молочном скотоводстве Красноярского края может привести к падению

производства молока. Основным направлением повышения эффективности молочно-продуктового подкомплекса региона должна стать научно-обоснованная программа его развития на основе приоритетного подхода к государственному финансированию

его субъектов. При этом основа и ценность программы – её алгоритм.

Нами предложен алгоритм формирования региональных программ инновационного развития отраслей и подкомплексов АПК региона (см. рисунок).



Алгоритм формирования программ инновационного развития отраслей и подкомплексов АПК региональными органами исполнительной власти (на примере молочно-продуктового подкомплекса)



Раскроем сущность каждого из этапов указанного алгоритма.

I. Анализ ситуации на рынке молока и молочной продукции, инновационных продуктов и технологий, существующих мер государственной поддержки.

На первом этапе необходимо выявить особенности развития регионального рынка молока и молочной продукции, проанализировав:

- производство молока в хозяйствах всех категорий, среднегодовое поголовье коров, продуктивность дойного стада, его породный состав;
- производство молочной продукции в регионе, в том числе инновационной, ее ассортимент;
- применяемые в регионе технологии, в том числе инновационные, по производству молока и молочной продукции;
- потребление молока и молочных продуктов в регионе с учетом медицинской нормы;
- динамику цен на молоко и молочную продукцию;
- удельный вес молочной продукции, произведенной местными производителями, а также конкурентами из других регионов;
- динамику экспорта и импорта молока и молочной продукции, представленной на рынке;
- факторы, влияющие на развитие рынка: экономические, социальные, природно-климатические, политические.

Также важно рассмотреть существующие меры государственной поддержки участников рынка молока и молочной продукции региона, в частности:

- в разрезе направлений: производство, переработка и сбыт;
- в разрезе форм государственного финансирования: инвестиции, гарантии, субсидии;
- условия предоставления бюджетных ассигнований;
- объемы финансирования, в том числе в разрезе бюджетов.

II. Анализ производственно-инвестиционного потенциала хозяйствующих субъектов и используемых технологий производства молока и

молочной продукции, их размещения и специализации, влияние мер государственной поддержки на эффективность отрасли.

При анализе производственно-инвестиционного потенциала молочно-продуктового подкомплекса региона в разрезе природно-климатических зон нужно оценить:

- состояние производственных и перерабатывающих мощностей (животноводческие фермы, специализированное оборудование);
- обеспеченность сырьем и материалами, в том числе развитие кормопроизводства;
- состав и уровень подготовки трудовых ресурсов;
- используемые технологии производства и переработки продукции;
- конкурентные преимущества;
- инфраструктуру (рыночная, информационная, социальная);
- потребительский рынок (предприятия, население);
- удельный вес производства молока и молочной продукции в общем региональном производстве;
- удельный вес инвестиций в развитие производства и переработку молока в общей их сумме;
- возможности по самофинансированию проектов развития отрасли и потребности в привлечении финансовых ресурсов инвесторов.

При этом необходимо проанализировать эффективность деятельности хозяйствующих субъектов с учетом государственной поддержки (уровень рентабельности, окупаемости затрат).

III. Научное обоснование перспективных зон размещения и специализации хозяйствующих субъектов, обеспечивающих максимальный эффект производства продукции.

Размещение и специализация производства молока обусловлены неразрывной связью ведения сельского хозяйства с природными условиями, необходимостью учета их особенностей при размещении сельскохозяйственного производства. Для учета всех основных особенностей развития отрасли необходимо использовать специальные научные методы, позволяющие построить

экономико-математические и оптимизационные модели.

Научное обоснование перспективных зон размещения и специализации молочно-производственных и перерабатывающих организаций внутри региона будет способствовать не только повышению производственной и экономической эффективности отрасли, но и более рациональному использованию бюджетных средств через принцип дифференцированности государственного финансирования.

IV. Оценка рынка инвестиций и потенциала отечественных и зарубежных инвесторов, место и роль государства в его развитии.

Здесь необходимо рассмотреть уровень развития рынка инвестиций региона в разрезе его составляющих: рынок объектов реального инвестирования; рынок объектов финансового инвестирования; рынок объектов инновационных инвестиций.

Также необходимо выявить долю отечественных и зарубежных инвесторов в финансировании инвестиционных проектов региона, при этом рассмотреть, насколько действенны формы государственного регулирования инвестиционной деятельности: регулирование финансовых инвестиций; регулирование условий вложения средств за пределами государства; налоговое регулирование инвестиционной деятельности; регулирование сфер и объектов инвестирования; регулирование участия инвестора в приватизации; экспертиза инвестиционных проектов; регулирование инвестиционной деятельности путём проведения эффективной амортизационной политики; льготное кредитование; защита инвестиций; предоставление финансовой помощи [5].

V. Определение потребности населения и перерабатывающей промышленности в молоке и молочной продукции в разрезе природно-климатических зон.

В питании человека молоко и молочная продукция имеют исключительное медико-биологическое значение и относятся к базовым продуктам, так



как в их составе содержится весь необходимый набор питательных веществ, влияющих на здоровье человека, особенно детей, поэтому при определении потребности населения в молоке и молочной продукции необходимо учитывать установленные нормы их потребления, а также половозрастной состав соответствующей природно-климатической зоны региона.

Для определения потребности перерабатывающей промышленности в молоке-сырье для производства определенного вида молочной продукции существуют специальные методики расчетов. С учетом зонального размещения должны предусматриваться возможности производственных мощностей соответствующих молокоперерабатывающих организаций.

VI. Оценка экспортного потенциала отраслей и подкомплексов АПК, конкурентоспособности их продукции на отечественном и зарубежном рынках и возможных мер поддержки.

Развитие экспорта региональной продукции является важной составляющей эффективности производства. При оценке экспортного потенциала отраслей и подкомплексов АПК в первую очередь нужно определить удельный вес экспортируемой продукции в общем объеме ее производства, а для последующего развития экспорта – учитывать совокупность показателей в разрезе следующих направлений: организационно-управленческий потенциал; кадровый потенциал; природно-ресурсный потенциал; био-климатический потенциал; инновационный потенциал; производственный потенциал; инвестиционный потенциал; маркетинговый потенциал.

При этом важно разграничивать экспорт продукции в регионы Российской Федерации и экспорт в другие страны.

VII. Разработка научно-обоснованных индикаторов развития АПК с привлечением НИИ и вузов, определение объемов и источников государственного и частного финансирования инвестиционных проектов в АПК в разрезе трех форм (инвестиции, гарантии и субсидии).

Индикаторы развития АПК региона должны разрабатываться ми-

нистерством сельского хозяйства и торговли с привлечением научно-исследовательских институтов и высших учебных заведений путем конкурсного отбора, чтобы максимально учесть все особенности, направления и возможности развития отраслей и подкомплексов АПК. При этом должны разрабатываться следующие основные индикаторы:

- производственные: удельный вес коров в структуре стада КРС, продуктивность дойного стада, валовое производство молока и молочной продукции по видам, уровень загруженности мощностей по переработке молока;

- финансово-экономические: затраты на содержание одной головы дойного стада, затраты на производство молока и молочной продукции, рентабельность их производства, окупаемость затрат на производство молока и молочной продукции, объемы финансирования их производства в разрезе источников;

- экологические: удельный вес сельскохозяйственных организаций, использующих очистительные сооружения при производстве молока и молочной продукции, сертифицирующих свою продукцию;

- инфраструктурные: транспортная доступность и сообщаемость с региональным центром, между районами региона и за его пределами; наличие страховых и кредитных организаций и их доступность;

- социальные: удельный вес занятых в сельском хозяйстве (молочно-продуктовом подкомплексе) по отношению к численности сельскохозяйственного населения, отношение среднемесячной заработной платы в сельском хозяйстве (молочно-продуктовом подкомплексе) к среднемесячной заработной плате в целом по экономике;

- инвестиционные: удельный вес модернизированных животноводческих ферм за последние пять лет, объем реальных инвестиций в развитие молочно-продуктового подкомплекса региона в общем их объеме;

- инновационные: удельный вес сельскохозяйственных организаций,

перешедших на точное животноводство; удельный вес инновационных технологий, применяемых при производстве молока и молочной продукции; затраты сельхозтоваропроизводителей на научные разработки в расчете на одну голову дойного стада.

При определении объемов и источников государственного и частного финансирования инвестиционных проектов хозяйствующих субъектов необходимо учесть их направленность, масштабность.

Источниками финансирования выступают средства из федерального, регионального и местного бюджетов, а также средства частных инвесторов. Соответственно, всестороннее финансирование требуется более масштабным по объемам и срокам приоритетным проектам.

Бюджетные инвестиции предоставляются в виде финансирования или софинансирования реальных инвестиций, реализации грантов, принятых по инициативе государства или самого хозяйствующего субъекта, льготного налогообложения и кредитования, применения ускоренной амортизации по наукоемким объектам, приобретение основных фондов по лизинговым схемам.

Каждый инвестиционный проект в той или иной степени нуждается в бюджетных гарантиях, которые выражаются в виде интервенций, установления тарифов, пошлин, гарантированных цен, а также страхования с участием государства.

Моносубсидия как одна из форм государственного финансирования предоставляется хозяйствующим субъектам для выравнивания условий хозяйствования в виде компенсации затрат, понесенных в результате чрезвычайных обстоятельств.

VIII. Согласование индикативных параметров производства продукции в рамках реализации инвестиционных проектов с конкретными субъектами АПК и их объединениями, администрациями муниципальных районов.

Разработанные индикаторы развития молочно-продуктового подкомплекса региона должны быть



согласованы с администрациями муниципальных районов и относящимися к ним хозяйствующими субъектами для реализации инвестиционных проектов. Степень выполнения тех или иных индикаторов в рамках природно-климатических зон и входящих в них муниципальных районов будет зависеть от концентрации производства и уровня специализации каждого хозяйствующего субъекта.

IX. Согласование вопросов финансирования и софинансирования перспективных инвестиционных проектов с потенциальными инвесторами, финансовыми институтами, обслуживающими организациями и промышленными предприятиями – поставщиками инновационной продукции.

С учетом исполнителя и состава соисполнителей программы должны быть решены вопросы поступления основного финансирования и софинансирования.

В каждом инвестиционном проекте должны быть прописаны источники финансирования (собственные, привлеченные, заемные), в соответствии с этим определены формы государственного финансирования (инвестиции, гарантии и субсидии), объемы и сроки. Поэтому должны быть заключены договора с соответствующими инвесторами, кредитными и страховыми организациями, а также с поставщиками инновационной продукции.

X. Согласование с федеральными и региональными министерствами и ведомствами лимитов финансирования и софинансирования формирования инфраструктуры для реализации инвестиционных проектов в АПК.

Должны быть согласованы предельные лимиты финансирования и софинансирования инвестиционных проектов в разрезе федеральных и региональных министерств и ведомств с указанием соответствующих сроков (периодов) финансирования.

XI. Разработка программ инновационного развития отраслей и подкомплексов АПК на региональном и муниципальном уровнях с указанием

индикаторов производства, перечня инвестиционных проектов, реализуемых субъектами АПК, источников их финансирования, сроков исполнения. Формирование муниципальных фондов развития АПК и передача части полномочий муниципалитетам.

На данном этапе важно выполнение принципа делегирования полномочий, т.е. передача части полномочий по финансированию хозяйствующих субъектов и средств по его осуществлению с регионального уровня на муниципальный через создание фондов развития АПК в каждом районе.

XII. Утверждение программ в органах законодательной власти.

Программа утверждается законодательным органом региона с учетом согласования всех её составляющих позиций и входящих в нее подпрограмм и проектов.

Выводы

1. Предложенный авторами алгоритм, основанный на концепции государственного приоритетного финансирования отраслей и подкомплексов АПК, направлен на установление индикаторов их развития, мер и инструментов реализации на каждом из уровней: федеральном, региональном, муниципальном и хозяйственном.

2. Региональные программы по инновационному развитию отраслей и подкомплексов АПК должны носить стратегический характер и быть ориентированы на достижение показателей, заложенных Доктриной продовольственной безопасности, а планы сельскохозяйственных товаропроизводителей и переработчиков – на достижение прогнозируемого уровня производства и получение положительного эффекта в кратко-, средне- и долгосрочной перспективе.

3. Определять стратегические ориентиры развития отрасли должны научно-исследовательские институты (научно-образовательные центры), на базе которых разрабатываются научно-обоснованные индикаторы и бизнес-планы, учитывающие реаль-

ные возможности отрасли по внедрению инноваций.

Список

использованных источников

1. Постановление правительства Красноярского края от 30.09.2013 № 506-п «Об утверждении государственной программы Красноярского края «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2014 - 2020 годы» (в ред. от 29.01.2019) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru>. (дата обращения: 28.03.2019).

2. Агропромышленный комплекс Красноярского края в 2017 году. Красноярск, 2018, 192 с.

3. Закон Красноярского края «О государственной поддержке субъектов агропромышленного комплекса края» от 21.02.2006 г. № 17-4487 (в ред. от 17.05.2018) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 28.03.2019).

4. **Овсянко Л.А., Проскуряков М.С.** Особенности формирования и оценки региональной программы развития молочно-продуктового подкомплекса АПК // Экономика сел. хоз-ва России. 2017. № 6. С. 55-59.

5. **Овсянко Л.А., Чепелева К.В.** Инвестиционная стратегия предприятия. Красноярск: Красноярский ГАУ, 2015. 151 с.

Algorithm for the Formation of Regional Programs of Innovative Development of Industries and Sub-complexes of the Agribusiness

A.T. Stadnik, S.A. Shelkovnikov, L.A. Ovsyanko

Summary. The shortcomings in the formation of the regional program for the development of agriculture and the regulation of the markets for agricultural products, raw materials and food in the Krasnoyarsk Territory are identified, and the results of its implementation are analyzed. An algorithm for the formation of regional programs of innovative development of industries and sub-complexes of the agribusiness using the example of a dairy-food sub-complex of a region is given.

Keywords: algorithm, state program, state financing, dairy-food sub-complex.



8-й ОТКРЫТЫЙ ЧЕМПИОНАТ РОССИИ ПО ПАХОТЕ

28–29 июня 2019 г.

г. Саранск, Республика Мордовия
напротив с. Горяйновка (трасса на с. Кочкурово)

- Соревнование по пахоте
- Трактор-Шоу
- Выставка и демпоказы новинок сельхозтехники
- «Живая ферма»
- Ретро-техника и историческая пахота на лошадях
- Дегустации и ярмарка
- Конно-спортивное шоу «Конкур»
- Детский городок
- Концерт

Организаторы



ВХОД СВОБОДНЫЙ

0+

ДЕНЬ ВОРОНЕЖСКОГО ПОЛЯ 2019

ХІІІ МЕЖРЕГІОНАЛЬНА ВІСТАВКА-ДЕМОНСТРАЦІЯ

ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ,
ОСТРОГОЖСКИЙ РАЙОН, ПОС. ГРУШЕВАЯ ПОЛЯНА,
ЗАО «ОСТРОГОЖСКСАДПИТОМНИК»

27-28 июня
2019

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

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР
ВОРОНЕЖКОМПЛЕКТ
СНАБЖЕНЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

ОФИЦИАЛЬНЫЙ СПОНСОР

РОСТСЕЛЬМАШ

ПАРТНЕРЫ ВЪЕЗДА

ЭКОНИВА
ЭКОНИВА

АГРО-Лидер

БМ Техника
Официальный дилер

www.agro.com

Мировая техника
AGR-ЦЕНТР

СПОНСОР РЕГИСТРАЦИИ

ГАНЗА

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ

АПКН

Зерно Он-лайн
информационный портал
Бизнес Он-лайн



ОРГАНИЗАТОРЫ:
Департамент
аграрной политики
Воронежской области
Выставочная фирма
«Центр»

КОНТАКТЫ:

Тел./факс
(473) **233-09-60**
E-mail:
agro@vfcenter.ru
www.dvp36.ru

ЦЕНТР
ВЫСТАВОЧНАЯ ФИРМА