

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВ**

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМИНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

Факультет механизации сельского хозяйства



***АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВА***

**Материалы
республиканской научной конференции
студентов и магистрантов**

(Горки, 23–24 апреля 2020 г.)

**Горки
БГСХА
2021**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Факультет механизации сельского хозяйства

***АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА***

Материалы
республиканской научной конференции
студентов и магистрантов

(Горки, 23–24 апреля 2020 г.)

Горки
БГСХА
2021

УДК 631.171(063)

ББК 40.7я73

А 43

Редакционная коллегия:

В. В. Гусаров, кандидат технических наук, доцент (главный редактор),

А. Е. Кондраль, кандидат технических наук, доцент (отв. секретарь),

В. Н. Босак, доктор с.-х. наук, профессор,

А. Н. Карташевич, доктор технических наук, профессор,

В. Р. Петровец, доктор технических наук, профессор,

О. В. Гордиенко, кандидат технических наук, доцент,

В. И. Коцуба, кандидат технических наук, доцент,

К. Л. Пузевич, кандидат технических наук, доцент

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент . ;

кандидат технических наук, доцент .

А 43

Актуальные вопросы механизации сельскохозяйственного производства: материалы научной конференции студентов и магистрантов / редкол.: В. В. Гусаров (гл. редактор) [и др.]. – Горки, 2021. – 118 с.

Приведены материалы республиканской научной конференции студентов и магистрантов по актуальным вопросам механизации сельскохозяйственного производства.

Для студентов всех специальностей, практических работников, преподавателей.

УДК 631.171(063)

ББК 40.7я73

УДК 628.385

АНТУХЕВИЧ Д. В.

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ МЕТАНОВОГО СБРАЖИВАНИЯ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Интенсификация процесса метанового брожения может осуществляться микробиологическими или конструктивно-технологическими методами. Перемешивание является ключевым способом повышения эффективности работы биогазовой установки. Согласно литературным источникам, оптимальное перемешивание субстрата в метантенке увеличивает выход биогаза на 50 % [1].

Цель работы – обзор и анализ существующих путей интенсификации процесса метанового брожения.

Материалы и методика исследований. Автором статьи были изучены и проанализированы публикации, затрагивающие проблему интенсификации процесса метанового брожения.

Результаты исследования и их обсуждение. В настоящее время существует две группы методов интенсификации процессов метанового сбраживания: группа микробиологических методов и группа конструктивно-технологических методов.

Микробиологические методы интенсификации процесса метанового брожения представлены следующими основными направлениями: коферментация, получение новых штаммов микроорганизмов, использование стимулирующих добавок, иммобилизация.

Коферментация, то есть совместное сбраживание отходов растительного и животного происхождения технологически оправдана, поскольку растительный субстрат дает значительно больший выход биогаза по сравнению с отходами животного происхождения, что объясняется более высоким содержанием различных факторов роста, таких как, аминокислоты и редуцирующие сахара [1, 2].

Перспективным также является получение новых штаммов микроорганизмов (*Methanosarcina*, *Methanobacterium*, *Methanospirillum*, *Methanobrevibacter* и др.), обладающих повышенной способностью к метанообразованию, использование добавок, стимулирующих процессы окисления, которые изменяют соотношение углерода и азота (оптимальное соотношение C/N=20/1-30/1) с целью интенсификации про-

цесса анаэробного сбраживания. Также используются различные факторы роста, ферменты, энзимы [3].

Одним из наиболее эффективных микробиологических способов увеличения окислительной мощности традиционных биоэнергетических установок является применение адгезионной и адсорбционной иммобилизации биомассы на поверхности инертных твердых материалов. При этом происходит не только увеличение концентрации биомассы в единице объема реактора, но и повышается устойчивость микроорганизмов к негативным факторам окружающей среды, что, прежде всего, связано с обогащением видового состава биоценозов. Исследованиями иммобилизации микроорганизмов на гелях, мембранах, волокнах, решетках занимаются в настоящее время ряд ученых [1].

Значительные резервы интенсификации процессов получения биогаза скрыты в применении различного рода конструктивно - технологических методов интенсификации процесса анаэробного сбраживания, таких как температура, перемешивание субстрата, разделение процесса анаэробного сбраживания на стадии, качественная подготовка сырья.

Оптимальный температурный режим различен для каждого вида сырья, но на основании эмпирических данных различных установок, оптимальным диапазоном температур для мезофильного температурного режима является 34–37 °С, а термофильного 52–54 °С. Психрофильный температурный режим соблюдается в установках без подогрева, в которых отсутствует контроль температуры. Наиболее интенсивное выделение биогаза в психрофильном режиме происходит при температуре 23 °С [2, 4].

Для эффективной работы биогазовой установки и поддержания стабильности процесса сбраживания сырья внутри метантенка необходимо перемешивание. Главными целями перемешивания являются: высвобождение произведенного биогаза; перемешивание свежего субстрата и популяции бактерий (прививка); предотвращение формирования корки и осадка; предотвращение участков разной температуры внутри реактора; обеспечение равномерного распределения популяции бактерий; предотвращение формирования пустот и скоплений, уменьшающих эффективную площадь реактора.

Процесс производства биогаза может быть основан на разделении природного биологического процесса метаногенерации на 3 стадии: гидролиз, кислотообразование, образование метана, либо на две ста-

дии – гидролиз и кислотообразование (совместно с метанообразованием) [1, 2].

Процесс может быть реализован в соединенных последовательно реакторах, либо в одном реакторе, разделенном на зоны перегородками. В целом, применение такой биосистемы позволяет интенсифицировать процесс в 2–3 раза [3].

На эффективность работы биогазовых установок большое влияние оказывает предварительная подготовка исходного субстрата. Чем меньше размеры частиц органических компонентов исходного сырья, тем больше их удельная поверхность и соответственно интенсивнее происходят процессы сбраживания.

В настоящее время для придания биомассе однородной и гомогенной консистенции используются ультразвуковые и гидродинамические кавитационные деструкторы.

Результатами предварительной обработки биологического сырья являются высокая степень измельчения и гомогенизации сырья; уменьшение периода сбраживания биомассы и, как следствие, возможность строительства реакторов меньших размеров; высвобождение природных энзимов, являющихся биологическими катализаторами процесса сбраживания биомассы; стабилизация биологических процессов, что в целом приводит к увеличению содержания метана в биогазе до 70–75 % [4].

Заключение. Интенсификация процесса получения биогаза за счет микробиологических методов и конструктивно-технологических решений позволяет повысить количество и качество вырабатываемого биогаза, обеспечивая благоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баадер, В. Биогаз: теория и практика / В. Баадер, Е. Доне, М. Бренндерфер (пер. с нем. М.И. Серебряного). – Москва: Колос, 1982. – 148 с.
2. Веденев, А. Г. Биогазовые технологии в Кыргызской Республике / А. Г. Веденев, Т. А. Веденеева – Бишкек: Типография «Евро», 2006. – 90 с.
3. Волова, Т. Г. Биотехнология / Т. Г. Волова. – Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. – 252 с.
4. Эдер, Б. Биогазовые установки: практическое пособие / Б. Эдер, Х. Шульц. [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: http://zorgbiogas.ru/upload/pdf/Biogas_plants_Practics.pdf. – Дата доступа: 23.09.2019.

УДК 620.09

БОРЩОВ М. Э.

АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Энергетический баланс Республики Беларусь на сегодняшний день является одной из самых обсуждаемых проблем. Поскольку в нашей стране нет такого количества природных ресурсов, таких как газ, нефть и другие полезные ископаемые, то возникает вопрос о рациональном использовании и новых видов топлива.

Цель работы. Провести анализ топливно-энергетического баланса в мире и Республике Беларусь, его динамику и рассмотреть альтернативные виды топлива, и возможность их применения для автотракторной техники.

Материалы и методика исследования. Данная статья написана при помощи индукционного метода познания. При написании использовались электронные ресурсы, частные мнения научных деятелей, освещающих данную тему.

Результаты исследования и их обсуждение. Энергетический баланс – это система показателей, характеризующих ресурсы, производство и использование всех видов топлива и энергии. Баланс энергии выражает количественное соответствие между расходом и нахождении энергии, включая изменение запасов энергетических ресурсов;

Согласно статистическому ежегоднику Республики Беларусь, в 2019 г. [1] наша страна потребляет огромное количество нефти и газа. При этом большую часть из этих ресурсов страна закупает у других стран. К примеру Беларусь ежегодно добывает около 1650 тысяч тонн нефти, при этом наша страна импортирует ее в 10–15 раз больше чем добывает. Из этого видно что запасы нефти в нашей страны малы, а потребление огромное.

Из статистического сборника были взяты основные виды топлива которые используются в Беларуси и представлены в таблице.

Согласно мировым запасам планеты, газа нам хватит на 51 год, нефти на 53 года, угля на 233 года.

Из-за того что мировые запасы не безграничны все страны мира на сегодняшний день ищут альтернативные источники энергии.

На сегодняшний день существуют множество способов получения альтернативных источников энергии:

Таблица Основные виды топлива (тыс. тонн)

Вид топлива	2010 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Бензин	1109	1136	1153	1192	1232	1283
Дизельное топливо	3507	2929	2547	2610	2820	3028
Топливный мазут	1547	451	630	605	591	366
Газы уг.сж.	227	170	154	149	146	139
Уголь	79	744	680	618	644	645
Торф	2511	1587	1364	1856	2073	2213
Дрова	5704	5580	5222	5614	5825	6622

Биотопливо – это источник энергии, который получается из растительного или животного сырья. Бывает в жидком, твердом и газообразном состояниях. Поскольку мировые запасы традиционных источников энергии не безграничны, это направление на сегодняшний день получает широкое изучение как альтернатива.

Гелиоэнергетика – это получение тепловой или электрической энергии за счет солнечной. Данный источник энергии является неограниченным. По подсчетам, количество энергии, достигшей поверхности Земли в течение всего минуты превышает количество энергии других источников на протяжении года. Использование солнечной энергии позволяет экономить до 75 % традиционного топлива в год.

Геотермальные станции берут внутреннюю энергию Земли – горячую воду и пар. Их ставят в вулканических районах, где вода у поверхности или добраться до неё можно пробурив скважину (от 3 до 10 км.). Извлекаемая вода отапливает здания напрямую или через теплообменный блок. Еще ее перерабатывают в электричество, когда горячий пар вращает турбину, соединенную с электрогенератором.

Ветроэнергетика – отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве.

Ядерная энергетика (атомная энергетика) – это отрасль энергетики, занимающаяся производством электрической и тепловой энергии путём преобразования ядерной энергии.

Обычно для получения ядерной энергии используют цепную ядерную реакцию деления ядер урана-235 или плутония. Ядра делятся при попадании в них нейтрона, при этом получают новые нейтроны и осколки деления.

Гидроэнергетика – область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию [2].

К примеру, 40 % электроэнергии в Германии дают возобновляемые источники. Она лидер по числу ветровых установок, которые генерируют 20,4 % электричества. Оставшаяся доля приходится на гидроэнергетику, биоэнергетику и солнечную энергетику. Немецкое правительство поставило план: вырабатывать 80 % энергии за счет альтернативных источников к 2050 г.

Однако использование этих видов альтернативной энергии имеют и свои недостатки. Для ветроэнергетики это влияние ветра на выработку энергии, ведь временами необходимой скорости ветра может и не быть, что приводит к простоям ветряков. Биотопливо еще находится на этапе внедрения и изучения. Гидроэнергетика требует временами большого количества сооружений. А гелиоэнергетика зависит от поры года, и является не дешевой в эксплуатации.

Для Республики Беларусь в перспективе развития будет выгоднее переходить на альтернативные источники энергии. Примером может послужить Германия, на территории их страны расположены множество ветряков и некоторое количество атомных электростанций. На данный момент примером для автотракторной техники могут послужить японские тракторы, работающие на водороде, что позволяет экономить ценные запасы топлива на планете.

Заключение. Развитие технологий позволяет нам перейти на более дешевые, экологические чистые и возобновляемые источники энергии что позволит избавиться от зависимости использования традиционных источников энергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Энергетический баланс Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_14319/. – Дата доступа 05.04.2020.
2. Как альтернативные источники энергии помогают получать тепло и электричество [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://invlab.ru/tekhnologii/alternativnaya-energiya/>. – Дата доступа 05.04.2020.

УДК 621.941.1

ВАРШАВСКИЙ А. И., КОСТЕРЕВ К. В.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ТОЧЕНИЯ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. При ремонте сельскохозяйственной техники часто возникает необходимость изготовления деталей представляющих собой тела вращения. Как правило, технологический процесс изготовления выполняется на токарных станках и состоит из черновых и чистовых переходов.

Цель работы. При черновом точении ставится задача снять припуск с заготовки за меньшее число рабочих ходов (проходов). Это возможно только в том случае если припуски на обработку заготовок достаточно малые, позволяющие снять лишний металл за один- два рабочих хода.

В связи с этим ставится задача установить рабочий режим обработки (глубину, подачу, скорость) максимально возможными. Ограничивающим фактором их выбора как минимум является износ резца, его геометрия, материалы резца и заготовки, а также мощность электропривода станка.

Материалы и методика исследований. Срезаемый слой давит на резец с силой резания P , являющейся геометрической суммой нормальных сил и сил трения действующих на передней и задней поверхностях резца [1].

Силу P можно разложить на три составляющие: P_z – главная составляющая силы резания или тангенциальную (вертикальную) силу, касательную к поверхности резания и совпадающую с направлением главного движения; P_s – осевую силу, или силу подачи, действующую параллельно оси заготовки в направлении, противоположном движению подачи; P_y – радиальную силу, направленную перпендикулярно к оси обрабатываемой заготовки. Зная значения составляющих, легко определяется равнодействующая сила P [1]:

$$P = \sqrt{P_z^2 + P_y^2 + P_s^2}, \text{ кВт.} \quad (1)$$
$$P \approx 1,1 P_z$$

При назначении максимальных значений режима обработки значительно повышается производительность процесса, что экономически выгодно, но при этом уточняется возможность перегрузки привода станка. Зная величину силы P_z рассчитывается необходимая мощность электродвигателя станка $N_{эд}$ по зависимости

$$N_{эд} = \frac{P_z \cdot V}{6 \cdot 10^4 \cdot \eta_0}, \text{ кВт} \quad (2)$$

где V – скорость резания, м/мин;

η_0 – к.п.д. станка (0,7...0,8).

Для установления силовых зависимостей нами проведен однофакторный эксперимент, который хотя и является более трудоемким, в то же время обеспечивает достаточную точность результатов. Для получения функциональной зависимости, описывающей связь между силой резания P_z и переменными (t , S и V) нами применился графоаналитический метод.

При этом использовалась двойная логарифмическая сетка координат, когда вместо декартовых координат по осям откладываются не сами величины t , S , V и, соответственно, P_z , а их десятичные логарифмы. Методика проведения и обработки экспериментальных данных подробно описана в работе [2].

Использовалось лабораторное оборудование: токарный станок 1К62; заготовка (сталь 45) диаметром 140 мм, резец токарный проходной с пластинкой из твердого сплава ВК-6 с углами $\phi=45^\circ, \gamma=0^\circ, \alpha=10^\circ, \lambda=0^\circ$, и предварительно протарированный однокомпонентный динамометр ДК-1, оборудованный индикатором.

Результаты исследований и их обсуждение. Проводились три серии опытов с трехкратной повторностью. В таблице приведены их усредненные значения.

В результате обработки опытных данных получена обобщающая зависимость для практического расчета силы резания P_z :

$$P_z = 2664 \cdot t^1 \cdot S^{0,75} \cdot V^{-0,14}, \text{ Н} \dots \dots \dots (3)$$

Проведем статистическую проверку полученной зависимости. Для этого возьмем данные любого опыта с известной силой резания P_z (табл.1), например, четвертого опыта первой серии – $t = 4$ мм; $S = 0,1$ мм/об; $V = 88$ м/мин; подставим эти значения в зависимость (3) и получим расчетное $P_{zp} = 1025$ Н.

Определим абсолютную ошибку в Ньютонах:

$$\Delta P_z = P_{zp} - P_z = 1025 - 1000 = 25 \text{ Н} \quad (4)$$

**Таблица. Влияние элементов режима обработки
на вертикальную составляющую силы резания при точении**

Серия опытов	№опыта	Диаметр заготовки d, мм	Глубина резания, мм	Подача S, мм/об	Частота вращения шпинделя, мин ⁻¹	Скорость резания V, м/мин	Показания индикатора	Сила P _{zn}
P _z =f(t)	1	140	1	0,1	200	88	5	250
	2		2				10	500
	3		3				15	750
	4		4				20	1000
P _z =f(S)	1	140	1	0,1	200	88	5	250
	2		1	0,2			8	400
	3		1	0,3			12	600
	4		1	0,4			15	750
P _z =f(V)	1	140	1	0,1	200	88	5	250
	2		1		315	136	4,7	235
	3		1		500	219	4,4	220
	4		1		710	312	4,2	210

Относительная ошибка составит:

$$B = \frac{\Delta P_z}{P_z} = \frac{25}{1000} \cdot 100 = 2,5 \% \quad (5)$$

Заключение. Полученная зависимость (3) вполне может использоваться для определения силы резания P_z и соответственно мощности привода станка при черновом точении. При изменении условий резания следует вводить в зависимость поправочные коэффициенты, которые даны в технологических справочниках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Некрасов, С. С. Обработка материалов резанием / С. С. Некрасов. – Москва: Агропромиздат, 1988. – 336 с.
2. Савенок, Л. И. Зависимость вертикальной составляющей силы резания от режима обработки при точении: методические указания / Л. И. Савенок, В. И. Коцуба. – Горки: БГСХА, 2018. – 24 с.

УДК 631.358:633.521

ГОРБАЧЕВ М. В.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЬНОУБОРОЧНЫХ МАШИН И ОБЗОР КОМБАЙНА ЛК-4А

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республики Беларусь

Введение. Уборка льна самый трудоемкий процесс в льноводстве. Как известно, лен возделывают для получения волокна и семян. Сроки формирования волокна не совпадают со сроками созревания семян. Поэтому преждевременная уборка приводит к недобору урожая, а запоздывание – ухудшает качество волокна и увеличивает потери семян. Наибольшая урожайность и высокое качество волокна формируется в стадии ранней желтой спелости, а семян – желтой спелости. Разница между ними составляет 5–10 дней. У льна выделяют следующие фазы спелости: зеленую, раннюю желтую, желтую и полную. Целесообразно применение двух технологий: раздельной и комбайновой. По раздельной технологии с очесом семян в поле должны убираться в благоприятных погодных условиях, прежде всего семеноводческие посевы, а также посевы с высокой урожайностью семян. В условиях частых дождей и нестабильной погоды уборку следует вести комбайновым способом.

Льноуборочные машины классифицируются следующим образом: льнотеребилки; льноуборочные комбайны; льноподборщики; льномолотилки.

Льнотеребилка ТЛН-1,5А предназначена для теребления стеблей льна и расстила их на поле в виде ленты. Льнотеребилку используют для подготовки загонов при уборке льна льноуборочными комбайнами. Льнотеребилка состоит из делителей, теребильного аппарата, выводящего устройства, рамы и привода. Делители в виде пространственных прутковых клиньев укреплены на раме шарнирно. Теребильный аппарат состоит из четырех обрезиненных дисков, теребильного ремня и пяти нажимных роликов. Теребильный ремень огибает ведущий и ведомый шкивы и при помощи нажимных роликов охватывает диски на трети их поверхности. Диски, шкивы и ролики снабжены чистиками и оградительными прутками для исключения наматывания стеблей и налипания грязи. Выводящее устройство состоит из бесконечного ремня, одетого на крайний левый диск и ведомый шкив. Ре-

мень выводящего устройства соприкасается с участком теребильного ремня и приводится от него в движение. Прутки ограждения отводят стебли льна и сорных растений от выводящего устройства.

Льномолотилка МЛ-2.8П предназначена для обмолота снопового льна и очистки вымолоченных семян. Основные ее рабочие органы: зажимной транспортер с механизированным столом подачи и приема снопов, очесывающий аппарат, терочный аппарат, грохот, очистка, элеватор вороха, эксгаустер с воздухопроводом и устройство для отвода очесанных снопов.

Навесной подборщик-оборачиватель на ОСН-1 предназначен для подбора ленты льна и оборачивания ее на 180 градусов нижним слоем стеблей вверх с последующим расстилом их в ленту с целью ускорения просыхания лент перед подбором.

Подборщик-оборачиватель состоит из подбирающего барабана, транспортера с перекаत्याющимся пальчатым ремнем и прикатывающего катка.

Льноуборочный комбайн в процессе уборки теребит стебли, отделяет от них семенные коробочки и собирает их в прицепную сзади тележки, формирует стебли в валок (ленту) и укладывает их на поверхность поля.

Общее устройство и рабочий процесс комбайна ЛК-4А. Льноуборочный комбайн предназначен для теребления стеблей льны, очеса коробочек, погрузки очесанного вороха в прицеп и расстила стеблей в ленту.

Делители льнокомбайна пруткового типа шарнирно установлены на теребильном аппарате и имеют возможность свободно перемещаться в вертикальном направлении.

Теребильный аппарат установлен на раме комбайна с помощью двух шарниров и связан со сницей гидроцилиндром. Аппарат состоит из трех секций и двух крайних полусекций, включающих шкивы, ролики и теребильные ремни. Два соприкасающихся теребильных ремня образуют теребильный ручей. Нижняя часть каждого ручья криволинейна и производит теребление стеблей льна, а верхняя имеет два ролика для незначительного сжатия ремней и транспортировки их к поперечному транспортеру.

Ремни имеют трапецевидные выступы, а шкивы и ролики – такие же канавки для удержания теребильных ремней от спадания. Шкивы и ролики снабжены чистиками, прикрепленными к кронштейнам. Чистики и кронштейны для их крепления имеют овальные отверстия, что

дает возможность регулировать их положение относительно шкивов и роликов в двух плоскостях.

Поперечный транспортер состоит из цепей с пальцами, установлен на теребильном аппарате шарнирно и имеет устройство для его подъема в случае забивания льном.

Зажимной транспортер состоит из двух бесконечных ремней специального профиля, нажимных кареток и опорных роликов. Нажимные каретки имеют по два ролика и регулируемую пружину, с помощью которых прижимают ремни транспортера к опорным роликам.

Очесывающий аппарат включает очесывающий барабан и камеру очеса. Барабан имеет четыре гребенки с различными промежутками между зубьями для лучшего расчесывания ленты льна. Правые концы осей гребенок соединены поводком с направляющим диском, свободно вращающимся на эксцентрикe. Эксцентричное расположение оси вращения направляющего диска сохраняет постоянное направление зубьев при вращении барабана.

На гребенках барабана установлены лопасти: вертикальные – для предотвращения наматывания стеблей, горизонтальные – для перебрашивания очесанных коробочек через барабан на транспортер вороха.

Камера очеса образована кожухом, закрывающим нижнюю и верхнюю части барабана, и регулируемым задним щитком.

Транспортер вороха закреплен на раме очесывающего аппарата шарнирно и включает ленточное полотно, телескопические стойки и механизм балансировки.

При изменении с помощью гидроцилиндра высоты теребления происходит поворот теребильного и очесывающего аппаратов с транспортером вороха относительно сниги комбайна. При этом одетый на ролики сниги трос обеспечивает перемещение опорных валиков вместе с верхними концами телескопических стоек по пазам транспортера в нужном направлении, и положение транспортера вороха по высоте изменяется незначительно.

Очесывающий аппарат, зажимной транспортер и транспортер вороха закреплены на подвижной раме, которая гидроцилиндром может перемещаться относительно теребильного аппарата. При уборке длинно-стебельного очесывающий аппарат перемещают по ходу машины вперед, а короткостебельного – назад так, чтобы зубья прочесывали всю зону расположения коробочек в ленте льна.

Расстилочный стол установлен на двух цапфах и опирается наружной кромкой на телескопическую подставку, изменяя длину которой

изменяют наклон стола, чтобы стебли льна в ленте укладывались перпендикулярно направлению движения машины.

Рабочий процесс. При работе комбайна делители разделяют стебли льна на полосы и направляют их в теребивные ручки, где они зажимаются ремнями теребивного аппарата, за счет сочетания движения ремней вверх и машины вперед выдергиваются из почвы и подаются к поперечному транспортеру. Поперечный транспортер захватывает стебли, поступающие из теребивных ручьев, складывает их в ленту и подает ее в зажимной транспортер. При движении стеблей в зажимном транспортере очесывающий барабан гребенками производит очес коробочек льна. Очесанные коробочки падают на дно камеры очеса и по мере накопления вороха захватываются лопастями барабана и выбрасываются на транспортер вороха. Последний подает ворох в прицеп. Стебли льна из зажимного транспортера поступают на расстилочный щит и стелятся на убранное поле в виде непрерывной ленты для вылежки и получения тресты.

Заключение. Можно сделать вывод не только о простоте конструкции ЛК-4А, но и о простоте его применения. Так, для механизатора не требуется прохождения многочасовой подготовки, достаточно лишь первичного инструктажа.

Несмотря на то, что устройство устарело его, по-прежнему не перестают использовать в хозяйствах нашей страны. Причиной является в том, что льноуборочный комбайн ЛК-4А имеет высокую ремонтно-пригодность.

Для наиболее успешного использования ЛК-4А, необходима хорошая предпосевная подготовка полей, посев льна рядовой сеялкой и хороший уход за посевами. Чем ровнее поверхность участков, равномернее стеблестой льна и меньше его засорённость, тем выше качество работы льнокомбайна. При правильной эксплуатации льноуборочного комбайна на уборке, по сравнению с ручным тереблением, освобождается 12 чел. на 1 га. Чистота теребления достигает 98 %, чистота очеса 99 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Халанский, В. М. Сельскохозяйственные машины / В. М. Халанский, И. В. Горбачев. – Москва: Колос, 2004. – 624 с.
2. Карпенко, А. Н. Сельскохозяйственные машины / А. Н. Карпенко В. М. Халанский. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 527 с.

УДК 636.083.37

ДОБЫШЕВ А. А.

ВЫРАЩИВАНИЕ ТЕЛЯТ В МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Система выращивания молодняка включает в себя комплекс мероприятий: получение здоровых, с крепкой конституцией животных, обладающих способностью высокой продуктивности; рациональную организацию их кормления, содержания и подготовки к производству продукции в конкретных технологических условиях. Основной путь реализации этих требований – направленное выращивание животных.

Цель работы. Целью данной работы является разработка интенсивной технологии выращивания молодняка крупного рогатого скота молочных пород.

В статье рассматривается оборудование для содержания телят и приводятся результаты использования комбикорма-стартера и зерна овса в рационе молодняка крупного рогатого скота. Кормление телят в первые два месяца жизни ограниченным количеством цельного молока и раннее приучение к потреблению смеси комбикорма-стартера и цельного зерна овса способствует получению высоких среднесуточных приростов, хорошему росту и развитию, раннему развитию рубца, не уступая по всем показателям телятам, выращиваемым на комбикорме-стартере.

Материал и методика исследований. Были сформированы две группы телок черно-пестрой породы по 12 голов в каждой, в возрасте 4 дней. С рождения и до 2- месячного возраста телят содержали в индивидуальных домиках с выгульными площадками, на одной из боковых стенок шарнирно закреплена ограничительная решетка, а пол выполнен в виде съемного щита со щелями. К передней стенке ограждения выгульной площадки крепятся два держателя ведра. Одно ведро предназначено для выпойки молока и воды, второе – для комбикорма-стартера.

Телят обеих групп кормили первые 2 месяца ограниченным количеством молока (240 кг/гол), дачу комбикорма-стартера и сырой питьевой воды начинали с 4-дневного возраста по поедаемости.

Первая контрольная группа животных, начиная с 4-дневного возраста, потребляла молоко и комбикорм-стартер. У животных второй (опытной) группы с 4 дня 30 % комбикорма-стартера заменили цельным зерном овса. Тем самым изменяя специфические динамические свойства корма.

Воду телятам обеих групп раздавали через 1-1,5 часа после кормления молоком. Важной особенностью кормления являлось то, что в первые два месяца телята не получали грубых и сочных кормов.

С 2-месячного возраста в состав рациона телок обеих групп были включены объемистые корма. С целью балансирования рационов по протеину дополнительно к комбикорму-стартеру телятам ввели подсолнечный шрот.

Потребление кормов в контрольной и опытной группах не имело существенных различий по питательности. Так, телята контрольной группы съедали в 10-дневном возрасте 81 г, 20-дневном – 219 г, 30-дневном – 472 г, 40-дневном – 691 г, 50-дневном – 1217 г, 60-дневном – 1639 г комбикорма-стартера. В опытной группе потребление смеси, состоящей на 70 % из стартерного комбикорма и 30 % цельного овса, составило в 10-дневном возрасте 92 г, 20-дневном – 202 г, 30-дневном – 455 г, 40-дневном – 720 г, 50-дневном – 1275 г, 60-дневном – 1720 г [1–3].

С 2-месячного возраста телочки контрольной и опытной групп были переведены в групповые клетки, по 10 голов в каждой. В рацион дополнительно к концентрированным кормам (2 кг на голову в сутки) включили сено (1 кг на голову в сутки), силос кукурузный (1,5 кг/гол/сутки), жом сухой (1 кг/гол/сутки).

Результаты исследований и их анализ. Изучение пищевого поведения у телок показало, что время поедания смеси комбикорма-стартера и зерна овса более длительное по сравнению с поеданием животными только комбикорма-стартера. В 25-дневном возрасте телочки 1-й группы затрачивали в сутки на поедание комбикорма 24 минуты, в 2 месяца – 77 минут, в 3 месяца – 48 минут. Телята 2-й группы затрачивали на поедание смеси комбикорма и овса в 25 дней 40 минут, в 2 месяца – 80 минут, в 3 месяца – 54 минуты.

Раннее приучение телят к потреблению сухих концентратов способствовало появлению жвачки уже в 25-дневном возрасте, которая длилась от 60 до 65 минут в сутки, что указывает на функционирование рубцового пищеварения. В 2-месячном возрасте продолжительность жвачки составила в контрольной группе телок 140 минут, опытной –

160 минут, в 3-месячном возрасте соответственно 435 и 560 минут в сутки.

При рождении живая масса телок контрольной группы составила 36,8 кг, в 1-месячном возрасте – 53,7 кг, 2-месячном – 73,0 кг, в 3-месячном – 96,4 кг, в 4-месячном – 119,9 кг. Среднесуточный прирост соответственно по месяцам: 580 г, 621 г, 763 г, 783 г. В опытной группе живая масса телок при рождении составила 35,6 кг, в 1 месяц – 58,1 кг, в 2 месяца – 76,2 кг, в 3 месяца – 102,7 кг, в 4 месяца – 124 кг. Среднесуточный прирост составил за 1 месяц 637 г, за 2-й – 680 г, за 3-й – 848 г, за 4-й месяц – 810 г.

Следовательно, кормление ремонтных телок в первые 2 месяца жизни ограниченным количеством цельного молока и раннее приучение к потреблению смеси комбикорма-стартера и цельного зерна овса способствуют получению высоких среднесуточных приростов, хорошему росту и развитию, раннему развитию рубца, не уступая по всем показателям телочкам, выращиваемым на комбикорме-стартере.

В 3-4-месячном возрасте, когда в рацион были включены объемистые корма, замена на 30 % комбикорма – стартера зерном овса оказала положительное влияние на потребление сухого вещества и питательных веществ рационов, что способствовало их хорошему росту и развитию, не уступая по аналогичным показателям телкам, которые выращивались на комбикорме-стартере.

Заключение. Применение технологии выращивания телок в первые 4 месяца жизни на комбикорме-стартере с заменой 30 % на зерно овса повышает использование корма и рентабельность производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Выращивание телок / А. П. Голубицкий [и др.]. – Минск: Ураджай, 1986. – 184 с.
2. Гусева, К.М. Телята в домашнем хозяйстве / К. М. Гусева. – Москва: Московский рабочий, 1985. – 150 с.
3. Диагностика, профилактика и лечение желудочно-кишечных болезней телят: рекомендации / И. М. Карпуть [и др.]. – Горки, 1993. – 48 с.

УДК 631.3.02

ДОМЧЕВ Ю. И.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РОТОРНОГО БИЛЬНО-ВЫЧЕСЫВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Лен-долгунец является одной из основных технических культур в Республике Беларусь и дает три вида сырья для промышленности: волокно, семена и костру[1–3].

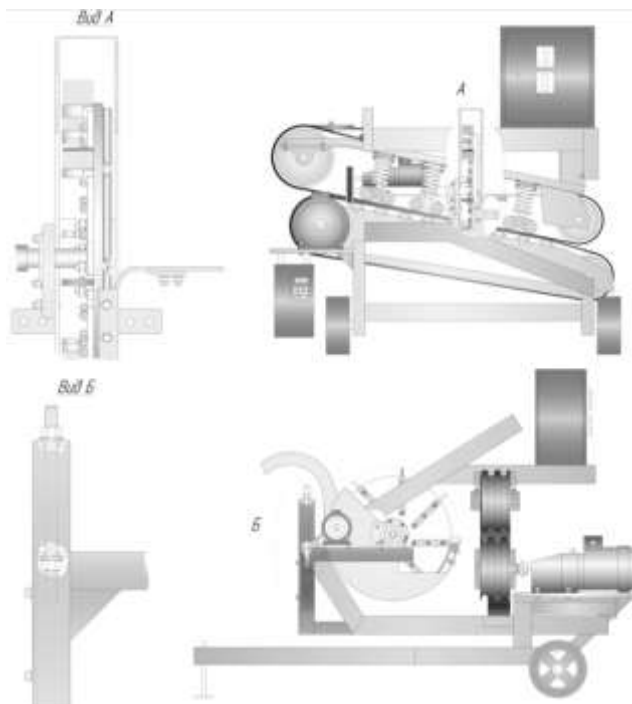
Цель работы– определение рациональных параметров разработанного роторного бильно-вычесывающего устройства, качественных и энергетических показателей процесса обмолота, необходимых для выбора основных конструктивных и кинематических параметров и расчета конструкции устройства для отделения семян льна от стеблей.

Материалы и методика исследований. В целях совершенствования процесса отделения семян от стеблей в УО БГСХА разработано роторное бильно-вычесывающее устройство [4]. Для проведения лабораторных исследований была создана опытная экспериментальная установка (рис.).

Экспериментальная установка состоит из рамы 1, на которой установлен зажимной транспортер 2, приводимый в движение мотор-редуктором 3 марки ZG 2 KMR 90 L4, мощностью 2,2 кВт. Также на раме 1 закреплена подвижная станина 4 роторного бильно-вычесывающего устройства 5. Станина 4 выполнена из составных частей, относительное смещение которых обеспечивают изменение положения ротора в вертикальном направлении от ± 150 мм относительно зажимного транспортера, в горизонтальной плоскости – 100 мм относительно зажимного транспортера и 30 мм относительно деки 6. Привод ротора состоит из электромотора KMR 100 L4, мощностью 4 кВт и клиноременной передачи 7.

Оба привода включаются при помощи пульта управления 8. Привод ротора снабжен индивидуальным преобразователем частоты Danfoss VLT MicroDrive FC 51 132F0026, позволяющим бесступенчато изменять частоту вращения ротора. Со стороны входа обрабатываемого материала в роторное бильно-вычесывающее устройство на раме 1 установлен стол 9 с шарнирно-установленной на нем декой 6. Дека

установлена под острым углом к ротору 5, в нижней части деки установлен демпфер с механизмом регулирования жесткости. Установленный под ротором отражатель в виде сектора, также подпружинен в передней части, а в задней части установлен шарнирно.



- 1 – рама; 2 – зажимной транспортер; 3 – мотор-редуктор; 4 – подвижная станина; 5 – роторное бильно-вычесывающее устройство; 6 – дека;
7 – электродвигатель; 8 – пульт управления; 9 – стол; 10 – бич;
11 – вычесывающе-транспортирующие щетки; 12 – кожух; 13 – колеса;
14 – регулировочный винт

Рис. Схема лабораторной установки

На роторе установлены со стороны входа шесть косых бичей 10, с выходной стороны четыре вычесывающе-транспортирующие щетки 11 из полипропилена. Бичи на роторе устанавливаются со смещением от оси симметрии в трех положениях. Ротор закрыт улиткообразным кожухом 12. Установка снабжена колесами 13, которые вращаются в по-

луосях, приваренных к раме. Регулирование станины ротора 4 по высоте осуществляется регулировочным винтом 14.

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод, что научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы должны быть направлены на создание высокопроизводительных, малоресурсоемких, универсальных машин, позволяющих существенно повысить уровень механизации. Одним из путей повышения эффективности льняной отрасли является совершенствование процессов уборки, первичной переработки и оборудования для ее осуществления. В целях совершенствования процесса отделения семян от стеблей в УО БГСХА разработано роторное бильно-вычесывающее устройство. Выполнение устройства в виде ротора с эксцентрично установленными косыми бичами и вытряхивающе-транспортирующими лопастями (при заданных конструктивных параметрах, по полученным теоретическим расчетам позволит снизить массу устройства в 2...2,5 раза (масса составит 72 кг) в сравнении с существующими аналогами. Устройство позволяет в сравнении с очесывающим устройством ПОЛ-1: уменьшить металлоёмкость на 65 %; снизить энергоёмкость процесса очеса на 20...30 %; сократить время, затрачиваемое на технологическое обслуживание.

ЛИТЕРАТУРА

1. Механико-технологические основы совершенствования послеуборочной обработки льновороха на семена / В.А. Шаршунов [и др.] – Горки: БГСХА, 2012. – 332 с.
2. Лен-даўгунец: падручнік для падрыхтоўкі майстроў сельскай гаспадаркі 2 разраду / пад аг. рэд. А. І. Афоніна. – Мінск: Дзярж. Выд. БССР : рэдакцыя сельскагаспадарчай літаратуры, 1955. – 222 с.
3. Сельское хозяйство Республики Беларусь. – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2018. – С. 67–95.
4. Устройство для отделения семенных коробочек льна от стеблей: пат. 21293 Респ. Беларусь, МПК А 01D 45/06 (2006.01) / В. Е. Круглень, В. И. Коцуба, П. Д. Сентюров, А. Д. Сентюров, М. В. Цайц, Г. А. Райлян, И. Л. Подшиваленко; заявитель УО БГСХА. – № а 20130044; заявл. 14.01.2013; опубл. 25.05.2017 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2017. – № 4(117). – С. 57.
5. Отраслевой регламент. Возделывание льна. Типовые технологические процессы. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2011. – 44 с.
6. Шаршунов, В. А. Анализ механизированных технологий уборки и первичной переработки льна / В.А. Шаршунов, А.С. Алексеенко, М.В. Цайц, В.А. Левчук // Вестник БГСХА. – 2017. – № 2. – С. 137–141.
7. Шаршунов, В. А. Анализ устройств для отделения семян льна от стеблей / В. А. Шаршунов, А. С. Алексеенко, М. В. Цайц, В. А. Левчук // Вестник БГСХА. – 2017. – № 4. – С. 174–180.

УДК 631.354.026/024: 631.354.2

ЕМЕЛЬЯНЕНКО А. А., МУНДЯЛО А. А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДОГРЕТОГО ВОЗДУШНОГО ПОТОКА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Эффективность работы комбайнов определяется отдельными рабочими органами, особенно молотильно-сепарирующей части. Качество работы последней в значительной степени зависит от конструкции и режима работы молотильно-сепарирующего устройства (МСУ). Разрабатываются новые методы и системы, повышающие эффективность функционирования всех устройств комбайна, включая механизмы и устройства МСУ.

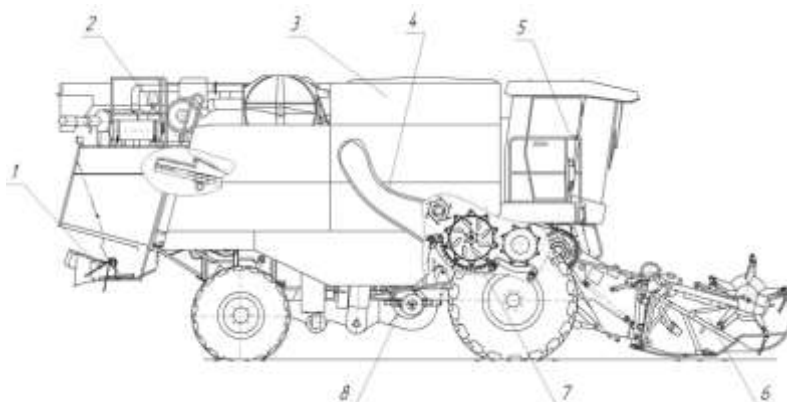
Цель работы – повышение производительности комбайна и улучшение процесса обмолота за счет дополнительной очистки подбарабаша и частичного подсушивания обмолачиваемой растительной массы.

Материалы и методика исследований. Применялся патентный поиск, поиск информации в Интернет. Проведенный анализ позволил выявить варианты [1–3] использования подачи подогретого воздушного потока для улучшения процесса обмолота и частичного подсушивания обмолачиваемой массы. Так, сотрудники ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина» предлагают устройство для предварительной сушки зерна в комбайне при прямом комбайнировании [1]. В качестве сушильного агента используется воздух, подогретый в рекуперативных теплообменниках теплотой охлаждающей жидкости, моторного масла и отработавших газов двигателя. При этом также повышается надежность выполнения технологического процесса без забиваний МСУ.

Результаты исследования и их обсуждение. Классическое молотильно-сепарирующее устройство зерноуборочного комбайна состоит из молотильного барабана с бичами и подбарабаша с отверстиями для сепарации зерна [4]. Недостатком классического МСУ является снижение сепарирующей способности зерна через подбарабаш при увеличении толщины слоя обмолачиваемой солоисто-зерновой массы в пространстве между молотильным барабаном и подбарабашем, что является причиной перегрузки соломоотделителя и в итоге приводит к

увеличению потерь свободным зерном за комбайном. Для этих целей могут использоваться различные варианты пневматических устройств.

Для подачи подогретого воздуха в МСУ на комбайн КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS 12» предлагаем использовать воздух, получаемый от системы охлаждения дизельных двигателей ЯМЗ или International с системами обеспечения работоспособности [5]. Они имеют устройства для отсоса пыли из зоны работы двигателя (рис.).



1 – соломоизмельчитель; 2 – клавишный соломотряс; 3 – бункер; 4 – воздуховод;
5 – кабина; 6 – жатка; 7 – молотильный аппарат; 8 – вентилятор.

Рис. Схема зерноуборочного комбайна с системой подачи
в МСУ подогретого воздуха

Предлагается направить полученный воздушный поток по специальному пневмопроводу в молотильно-сепарирующее устройство комбайна. Поток воздуха повышенной температуры будет дополнительно всасываться лопатками, установленными на молотильном барабане комбайна. Наличие дополнительного подогретого воздушного потока обеспечит улучшение процесса обмолота за счет дополнительной очистки подбарабана и частичного подсушивания обмолачиваемой растительной массы.

Параметры подаваемого от двигателя воздушного потока определяет вентилятор. Вентилятор служит для создания направленного воздушного потока, обеспечивающего отвод теплоты от радиатора. Производительность вентилятора определяется исходя из количества воз-

духа, проходящего через радиатор. Для подбора вентилятора кроме его производительности необходимо знать аэродинамическое сопротивление воздушной среды. В рассматриваемой системе оно складывается из сопротивлений, вызываемых потерями на трение и местными потерями. Для автомобильных и тракторных двигателей сопротивление воздушного тракта принимается $\Delta p_{\text{тр}} = 600 \dots 1000$ Па. Температурный перепад $\Delta T_{\text{в}}$ воздуха в решетке радиатора составляет 20 – 30 К. Средняя теплоемкость воздуха $c_{\text{в}} = 1000$ Дж/(кг·К) [4]. Эти исходные данные определяют возможности дальнейшего технологического использования подогретого воздуха для повышения эффективности использования зерноуборочных комбайнов.

Вывод. Подача дополнительного подогретого воздушного потока обеспечит улучшение процесса обмолота за счет дополнительной очистки подбарабана и частичного подсушивания обмолачиваемой растительной массы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зефирова, И. В. Предварительная сушка зерна в комбайне / И. В. Зефирова // Сельский механизатор. – 2017. – № 7. – С. 6–7.
2. Патент 163625 РФ, МПК А01D41/133. Устройство для предварительной сушки зерна в зерноуборочном комбайне при уборке с использованием теплоты двигателя комбайна / С. В. Гайдидей [и др.]; заявлено 03.08.2015; опубл. 27.07.2016.
3. Николаев, В. А. Оптимальный теплообменник зерноуборочного комбайна / В. А. Николаев // Актуальные технические проблемы агропромышленного комплекса / Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. – Ярославль, 2017. – С. 57–61.
4. Кленин, Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н. И. Кленин, В. А. Сакун. – Москва: Колос, 1994. – 751 с.
5. Расчет автомобильных и тракторных двигателей. – Москва: Высшая школа, 2002. – 496 с.

УДК 331.45:631.173

ЗАГАРЕЛЬСКИЙ С. И., ДОМЧЕВ Ю. И.

БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА ПРИ РЕМОНТЕ И ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Обеспечение безопасности труда работников при ремонте и техническом сервисе машинно-тракторного парка в агропромышленном комплексе является важным вопросом [1].

Согласно статистических данных максимальный процент травм (более 50 %), профессиональных и простудных заболеваний работники ремонта и технического сервиса получают при ремонте и техническом обслуживании сельскохозяйственных машин из-за неудовлетворительного состояния рабочих мест и недостаточности знаний у работников требований по охране труда и условиям труда при выполнении различных технологических операций.

Цель работы – разработка требований безопасности при ремонте и техническом сервисе сельскохозяйственной техники.

Результаты исследований и их обсуждение. Ремонт и техническое обслуживание транспортных средств в стационарных условиях следует проводить при неработающем двигателе, за исключением операций, технология проведения которых требует его работы.

Установка машин на осмотровую канаву или подъемную платформу разрешается трактористу (водителю) или специально выделенным для этой операции работникам под руководством мастера.

При обслуживании машин на подъемнике (гидравлическом, электромеханическом) на пульте его управления вывешивается табличка с надписью: «Не включать! Под машиной работают люди».

При ремонте и обслуживании машин с высоким расположением узлов и деталей работники должны быть обеспечены подмостями и подставками. Применять приставные лестницы запрещается. Снятие, транспортировку, установку узлов и агрегатов массой более 15 кг следует производить при помощи подъемно-транспортных механизмов.

Под колеса машины, установленной для ремонта или технического обслуживания, в целях предупреждения ее самопередвижения необходимо подложить упоры (не менее двух), включить ручной тормоз, включить зажигание и перекрыть подачу топлива.

Для проведения технического обслуживания машинно-тракторных агрегатов в полевых условиях должна быть выделена автопередвижная мастерская или оборудованная необходимым инструментом и приспособлениями специальная автомашина.

Ответственным за безопасное производство работ при техническом обслуживании машин является мастер-наладчик.

Инструмент и приспособления для технического обслуживания машин должны быть исправными.

При техническом обслуживании и ремонте машин следует: не допускать обслуживание и ремонт тракторов, комбайнов и самоходных машин, находящихся в движении; следить за исправным состоянием передвижных средств технического обслуживания и оборудования, а также за наличием и исправностью всех предусмотренных правилами безопасности предохранительных устройств, ограждений и средств индивидуальной защиты, обеспечивающих безопасные условия труда на соответствующем участке работы; определять безопасные маршруты движения передвижных средств технического обслуживания к месту работы.

Техническое обслуживание машин в полевых условиях проводится в светлое время суток. Допускается проведение технического обслуживания в ночное время при условии достаточного искусственного освещения не менее чем двумя работниками.

Все операции технического обслуживания, за исключением операций, оговариваемых заводскими инструкциями по эксплуатации, выполняются при остановленной машине, неработающем двигателе и выключенном вале отбора мощности.

Перед поддомкрачиванием машину или орудие следует разместить на ровной горизонтальной площадке. Под основание домкрата укладывают деревянные подкладки размером, не допускающим утопание домкрата в грунт.

Прицепку передвижной электросварочной установки следует производить подтягиванием ее к буксирному устройству передвижной ремонтной мастерской. Подъезжать автомастерской задним ходом к сварочной установке не разрешается.

При переводе электросварочного агрегата в рабочее состояние его заземляют, фиксируют раму опорой, а под колеса подставляют противооткатные башмаки.

При проведении ремонта и технического обслуживания в полевых условиях запрещается: работать с неисправной лебедкой грузоподъем-

ного устройства; устанавливать и перевозить в кузове мастерской ацетиленовые генераторы в заряженном состоянии; пользоваться открытым огнем в мастерской; откручивать и подтягивать штуцера и накидные гайки маслопроводов и шлангов при поднятом сельскохозяйственном орудии, а также при работающем двигателе машины; пользоваться случайными подставками; работать на заправочном агрегате, если нет заземления и предусмотренных средств пожаротушения; отходить от заправочного агрегата до окончания заполнения его емкостей нефтепродуктами, а также до окончания заправки обслуживаемой машины; снимать крышку бункера солидолонагнетателя, не убедившись в отсутствии в нем избыточного давления; применять канаты, тросы и цепи, не прошедшие испытаний, для буксировки неисправных машин и орудий; сливать горячую воду и масла из систем при работающем двигателе.

В передвижной ремонтной мастерской допускается: перевозить газовые баллоны, установленные и закрепленные; перевозить ацетиленовый генератор в очищенном и закрепленном состоянии.

Работы под машинами проводятся на специальном настиле или брезенте. При замене лемехов плуга под полевые доски переднего и заднего корпусов подкладывают прочные деревянные подкладки. Замену ножей режущих аппаратов проводят два работника с применением рукавиц. К ремонту и техническому обслуживанию платформ в поднятом состоянии следует приступать после установки упора.

Заключение. Правильная организация процесса ремонта и технического сервиса с неукоснительным выполнением требований безопасности во многом обуславливают эффективность функционирования ремонтно-обслуживающей службы и, в конечном итоге оказывают существенное влияние на обеспечение требуемой эксплуатационной надежности изменяющегося в количественном и качественном отношении машинно-тракторного парка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Разработка мероприятий по охране труда при постановке на хранение сельскохозяйственных машин, агрегатов и оборудования / А. С. Алексеенко [и др.]. – Горки: БГСХА, 2018. – 24 с.

УДК 631.3

ЗИНЕВИЧ К. С.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРИВОДНОГО УЗЛА КОРМОРАЗДАТЧИКА НР 2 300 TRIOMATIC

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Известно, что процесс приготовления и выдачи полноценных кормовых смесей является сложной биотехнической целенаправленной системой «человек – корм – машина – животное», в центре которой стоит животное с его потребностями в питательных веществах для получения планируемой продуктивности [1].

В то же время процесс приготовления и раздачи кормовых смесей на животноводческих фермах является трудоемким и требующим значительных затрат на строительство кормоцехов, приобретение и использование машин и оборудования [1, 2].

Цель работы. Выполнить анализ работы подвесного координатного смесителя-раздатчика кормов НР 2 300 автоматизированной линии приготовления и раздачи кормов Triomatic T40.

Материалы и методика исследований. Информационной базой послужили публикации о работе линии приготовления и раздачи кормов Triomatic T30, а также каталоги производителей подобного оборудования.

Результаты исследований и их обсуждение. Автоматизированная линия приготовления и раздачи кормов Triomatic T40 включает в себя накопители-питатели грубых кормов, силоса, сенажа, сборный транспортер и координатный смеситель-раздатчик кормов шнекового вертикального типа с бункером объемом 3 м³ на монорельсовом подвесе (НР 2 300) или на колесном ходу (WR 2 300). Энергоснабжение двигателей кормораздатчика НР 2 300 осуществляется через токопроводящую шину, расположенной вдоль монорельса.

В отделении для промежуточного хранения кормов системы Triomatic T40 имеются отсеки для исходных компонентов кормосмеси в различном виде (тюки, рулоны и т.д.). Днище каждого из отсеков выполнено в виде транспортера, перемещающего размещенный корм к передней торцевой части отделения, над которой установлена подвижная режущая система, производящая выемку заданного количества корма из указанного отсека [1].

Отобранные исходные компоненты кормосмеси транспортером подаются в подвесной кормораздатчик. При этом корма поступают в бункер дозированно, в строгом соответствии с запрограммированным рецептом благодаря наличию в кормораздатчике электронной системы взвешивания.

Кормосмесь готовится системой измельчения-смешивания, представляющей собой два вертикально установленных ножевых шнека.

Работа системы управляется и контролируется компьютером с помощью специально разработанной программы, которая позволяет выбирать рационы кормления, время и периодичность кормления по группам животных и др. Благодаря этому значительно сокращаются затраты труда обслуживающего персонала, связанные с кормлением животных. Кроме того, возможно организовать гибкий рабочий график, так как при выполнении работ по поддержанию необходимого запаса кормов оператор свободен в выборе времени, когда их выполнять.

Компания Trioliet продолжает работать над дальнейшим совершенствованием системы Triomatic по расширению ее функциональных возможностей. Новые решения для подвесных кормораздатчиков НР 2 300 позволяют, помимо основной операции кормления, разбрасывать соломенную подстилку в индивидуальных боксах или групповых секциях для содержания животных [1].

Солома из накопителя подается в бункер кормораздатчика, в котором измельчается до необходимой длины резки. При разбрасывании соломы кормораздатчик перемещается по отдельным монорельсам, смонтированным над рядами индивидуальными боксов для отдыха коров.

Как следует из вышеприведенного текста, при выполнении операции по распределению подстилочного материала в животноводческом помещении кормораздатчик должен перемещаться над стойловым оборудованием и животными. Для этого, с учетом габаритов машины, монорельс над боксами должен располагаться на 1,8...2,0 метра выше монорельса, проложенного над кормовым столом, а чтобы кормораздатчик смог преодолеть этот подъем в торцевой части коровника размещают специальные наклонные секции.

Наклон данных секций ограничен сцеплением приводного колеса кормораздатчика с поверхностью монорельса, которое ограничено силой трения. Поскольку приводное колесо имеет вертикальную ось

вращения, то масса раздатчика и материала в его бункере не способствует увеличению нормальной реакции в пятне контакта, а прижатие колеса к монорельсу осуществляется исключительно за счет усилия пружины.

В совокупности это вынуждает конструкторов использовать меньшие углы наклона при прокладке монорельса над рядами боксов в коровнике, что приводит к увеличению металлоемкости и габаритов всей системы.

С целью устранения указанного недостатка нами предлагается оснастить наклонную часть монорельса зубчатой рейкой, а приводное колесо выполнить комбинированным в виде колеса-шестерни, т. е. имеющим как резиновую шину, так и зубчатый венец.

Предполагается, что подобное конструктивное решение позволит кормораздатчику НР 2 300 преодолевать более крутые подъемы, что в свою очередь уменьшит габариты и металлоемкость наклонной части монорельса.

Заключение. В результате анализа литературных источников и каталогов производителей автоматизированных систем раздачи кормов на животноводческих фермах предложено конструктивное улучшение подвесного кормораздатчика НР 2 300, работающего в линии Triomatic T40, заключающееся в оснащении наклонной части монорельса зубчатой рейкой и использовании комбинированного приводного колеса-шестерни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Роботизированные системы в животноводстве: учебное пособие / А. А. Науменко [и др.]. – Харьков: ХНТУСХ, 2008. – 171 с.
2. Китиков, В. О. Основные направления роботизации процессов в животноводстве в контексте снижения ресурсоемкости продукции / В. О. Китиков, В. Н. Гутман, М. В. Навныко // Материалы Международной научно-практической конференции НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства. – Минск, 2012. – Т. 2. – С. 12–14.

УДК 631.3.012.5

ИВАНОВ И. В.

ВИДЫ ИЗНОСА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ШИН

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Тракторные шины как элементы конструкции трактора, непосредственно контактирующие с дорожным покрытием, оказывают значительное влияние на устойчивость, управляемость и тормозные качества автомобиля. А они в свою очередь обеспечивают не только безопасность жизни и здоровья участников движения, но также и сохранность протектора. Характеристики тракторных шин так же влияют и на уровень шума от движущегося транспорта.

Целью данных исследований является анализ причин ускоренного изнашивания шин и обоснование рекомендаций по его снижению.

Материалы и методика исследований. Современное сельскохозяйственное производство Беларуси достаточно активно насыщается современными энергетическими средствами, в частности колесными тракторами. Если в прежние годы длительное время наиболее популярным был трактор МТЗ-80 и его модификации, относящийся к тяговому классу 1,4, то в настоящее время крупные сельхозпроизводители в основном приобретают тракторы высокой мощности и более высоких тяговых классов. При этом в последнее время владельцы тракторов «Беларус» высокой мощности обращают внимание на ускоренное изнашивание шин, которые являются довольно дорогими составными частями трактора.

Необходимо выяснить причины этого явления, связанного с серьезными расходами для владельцев тракторов.

Результаты исследования и их обсуждение.

Гарантийный срок службы шин 5 лет с даты изготовления. Возможность дальнейшей эксплуатации шины определяет потребитель в соответствии с ее техническим состоянием. Изготовитель гарантирует в пределах гарантийного срока службы шины [1, 2]:

- соответствие шины требованиям настоящих ТУ при соблюдении потребителем правил транспортирования, хранения и эксплуатации;

- отсутствие производственных дефектов и работоспособность шины до предельного износа рисунка протектора (остаточная высота рисунка протектора 7 мм).

Качественную эксплуатацию сельскохозяйственной техники нельзя обеспечить без правильно выбранного протектора. Производители покрышек предлагают большое разнообразие рисунков «Елочка».

Сельхоз шины «Елочка» в каталоге имеют индекс R-1. Рисунок протектора представляет собой 2 ряда ребер, расположенных под углом. Первоначально производители покрышек применили ребра, расположенные поперек колеса, что значительно улучшило тяговые усилия тракторов.

Классификация дефектов сельскохозяйственных шин. В каталоге представлено несколько групп дефектов:

1. Дефекты протекторной зоны шины;
2. Дефекты боковой поверхности шины;
3. Дефекты бортовой зоны шины;
4. Дефекты внутренней поверхности шины.

Виды дефектов протекторной зоны шин сельскохозяйственных машин и агрегатов и их причины возникновения приведены на рисунке.

		Изображение дефекта		Причины дефекта
Вид дефекта	Механический пробой шины			эксплуатационные - динамический удар; наезд на препятствие, посторонний твердый предмет (арматура, пень)
	Сколы по рисунку протектора			Наезд на препятствие, посторонний твердый предмет (арматура, пень) Нарушение технологии при производстве шины
	Механический срыв рисунка протектора (размывание)			Эксплуатация на завышенном давлении; эксплуатация с высоким крутящим моментом Заниженная толщина подканавочного слоя протектора

Повреждение поверхности покрышки стерней			эксплуатационные: повреждение остатками стерни культир
Односторонний износ рисунка протектора (грунтозацепов)			эксплуатация на пониженном относительно нагрузке давлении; установка шины в направлении обратном рисунку протектора; для передних шин – не отрегулированы развал-схождение
Отслоение протектора			эксплуатационные: эксплуатация на пониженном давлении; эксплуатация с перегрузом транспортного средства
Микротрещины по поверхности протектора – следствие старения			эксплуатационные – эксплуатация за пределами срока хранения шины; нарушение условий хранения шин

Рис. Дефекты протекторной зоны шины [1, 2, 3]

С целью снижения износа шин рекомендуем:

- преодолевать дорожные препятствия на низкой скорости движения; контролировать внутренние давления в шине в соответствии с нагрузкой на оси;
- преодолевать дорожные препятствия на низкой скорости движения; контролировать внутренние давления в шине в соответствии с нагрузкой на оси;
- соблюдать рекомендации по эксплуатационному давлению; не допускать длительной эксплуатации с высоким крутящим моментом;
- устанавливать на технику устройства для прижима стерни; регулировать лапы подсекателей стерни и прижимных устройств. Сбереечь шины призваны специальные приспособления, загибающие или ломающие стерню непосредственно перед колесами комбайна, трактора или навесного оборудования;

– устанавливать и эксплуатировать шины в соответствии с рекомендациям производителя шин; сделать перестановку шин; отрегулировать развал-схождение передних шин;

– соблюдать рекомендации по эксплуатационному давлению и допускаемым нагрузкам;

– не эксплуатировать шины за пределами срока хранения; соблюдать рекомендации производителя по условиям хранения шин.

Заключение. На основании изложенного можно сделать вывод о том, что для повышения ресурса эксплуатации шин сельскохозяйственной техники необходимо соблюдать условия транспортирования и хранения, правильно комплектовать и эксплуатировать сельскохозяйственную технику шинами, производить техническое обслуживание шин в процессе эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Износ шин. Виды и причины износа покрышек [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://shinoavtoservis.com/articles/iznos-shin-vidy-i-prichiny-iznosa-pokryshek/> Дата доступа: 08.04.2020.

2. Дефекты сельскохозяйственных и промышленных шин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://voltyre-prom.ru/upload/iblock/f16/Katalog-defektov-selskokhozyaystvennykh-i-industrialnykh-shin-AO-Voltayr_Prom_.pdf. – Дата доступа: 08.04.2020.

3. Способы снижения износа шин [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://shinavpenze.ru/article/81/> Дата доступа: 08.04.2020.

УДК 345.67

ИГНАТЕНКО Д. С.

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЙ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Свеча зажигания — один из важных элементов двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Свеча необходима для воспламенения топливовоздушной смеси в ДВС. Бывают внешне одинаковые свечи но они могут принципиально отличаться по своим характеристикам и параметрам. Поэтому правильно подобранные свечи способны не только увеличить производительность двигателя но и сократить расходование бензина, избежать детонации в двигателе внутреннего сгорания и увеличить срок службы цилиндро-поршневой группы (ЦПГ).

Цель работы является обеспечение стабильности работы двигателей внутреннего сгорания автомобилей, облегчение запуска, обеспечение полноты сгорания горячей смеси и уменьшение вредных выбросов в атмосферу.

Данная статья посвящена оригинальной свече которая еще не запатентована и имеет ряд отличительных особенностей.

Материалы и методика исследований. Информационной базой послужили труды отечественных изобретателей.

Результаты исследований и их обсуждение. Основными элементами свечи зажигания (рис. 1 б) являются корпус 1 внутри которого жестко закреплен керамический изолятор 2 с центральным электродом 3. На корпусе находится боковой электрод 4. Корпус имеет резьбу, которая ввинчивается в головку блока цилиндров, шестигранник “под ключ”. Изобретение касается конструкции свечи зажигания для двигателей внутреннего сгорания.

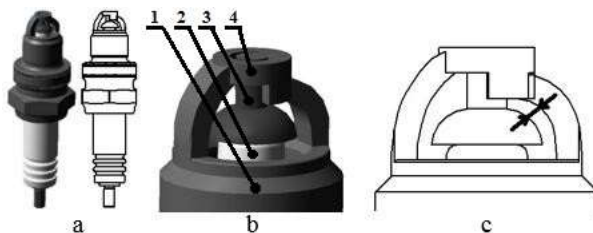


Рис. 1. Предлагаемый электрод свечи



Рис. 2. Варианты электродов

1. Предлагаемый электрод свечи (рис. 1) отличается тем, что, между боковым и центральным электродом зазор не меняется.

2. Центральный электрод выполнен в виде двух совмещенных фигур, первая фигура это полусфера а на верхней части полусферы расположен цилиндр.

3. Боковой электрод состоит из цилиндра со сквозным отверстием состоящий из двух половинок, кольца и полукольца.

4. В боковом электроде расположено отверстие, отверстие соосно с центральным электродом.

Наиболее близким аналогом заявляемого технического решения является изобретение РФ2183893 (рис. 3 t, u) в котором электрод выполнен в виде П-образной пластины, соединенной с резьбовой частью корпуса, и с отверстием в центре пластины, соосным с центральным электродом, размером, большим, чем диаметр центрального электрода, окружность отверстия П-образной пластины и поверхность круга изолированного центрального электрода выполнены в одной плоскости, образуя острые кромки.

На рисунке 3 представлены уже запатентованные свечи зажигания. Изолятор (рис. 3 b,) в нижней части корпуса выполнен в виде кольца из магнитомягкого феррита. На внешней поверхности массового электрода (рис. 3 с, d,) выполнены профильные выемки. Боковой электрод (рис. 3 d) выполнен с изгибом в средней части в сторону центрального электрода. Боковой электрод (рис. 3 e) выполнен в виде спирали. Рабочие поверхности электродов и боковая поверхность полупроводникового элемента (рис. 3 g) выполнены коническими с образованием суженного в сторону центрального отверстия бокового электрода кольцевого зазора. Боковой электрод (рис. 3 h) выполнен в виде ножки, на конце которой на расстоянии от торца изолятора закреплена шайба. Буртик (рис. 3 i, РФ 2295812) выполнен напротив пояса для завальцовки, а сечение буртика представляет собой трапецию. Форма бокового электрода вокруг продольной оси (рис. 3 j, РФ 2366052) скрученная. Боковые лепестковые электроды (рис. 3 г, РФ 2237327) выполнены с прорезью U-образной формы, внутренняя сторона которой выполнена

в виде желобка с острыми краями, а на торцах Т-образного центрального электрода нанесены насечки с острыми краями.

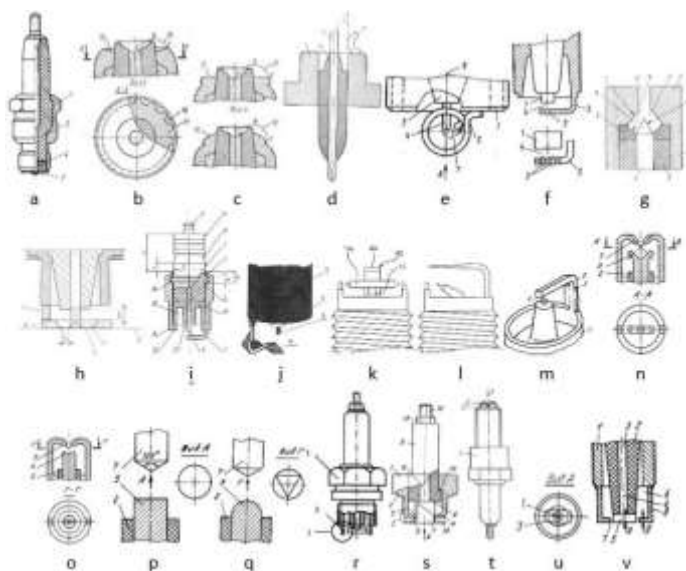


Рис. 3. Запатентованные свечи зажигания

Заключение. Указанные отличительные особенности искровой свечи определяют как явно обладающую новизной. Будущая конструкция свечи будет надежна в эксплуатации в части искрообразования и полноты сгорания топливовоздушной смеси в камере сгорания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сердюков, А. А. Свеча зажигания. [Электронный ресурс] / А. А. Сердюков, А. М. Сердюков. – Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2183893>. – Дата доступа: 16.04.2020.
2. Ибадуллаев, Г. А. Свеча зажигания для двигателя внутреннего сгорания. [Электронный ресурс] / Г. А. Ибадуллаев, В. Я. Беккер. – Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2295812>. – Дата доступа: 16.04.2020.
3. Мартынов, Ю. А. Вихревой электрод свечи ДВС. [Электронный ресурс] / А. Ю. Мартынов. – Режим доступа: <https://www.docme.ru/doc/2678185/patent-rf-2366052>. – Дата доступа: 16.04.2020.

УДК 345.67

КИБУК В. М.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Одним из важнейших вопросов в молочном производстве является механизация доения и первичной обработки молока. Применение комплексов машин в молочном животноводстве обеспечивает снижение затрат труда и эксплуатационных затрат.

Цель работы. Изучить устройство, принцип работы, этапы технического обслуживания доильных установок.

Материалы и методика исследований. Фрагменты доильных установок, методические пособия.

Результаты исследования и их обсуждения. Автоматизированная доильная установка УДА-8Т предназначена для доения коров на специальной площадке, в станках типа «Тандем» при температуре окружающей среды не ниже +5 °С.

Установка обеспечивает машинное доение коров, учет и транспортирование выдоенного молока в молочное помещение, фильтрацию молока и его сбор в резервуар. Основные составные части доильной установки: станочное оборудование, вакуумная система, молокопроводная линия, система промывки и вспомогательное оборудование (компрессорная установка с воздухопроводом).

Молокопроводная линия предназначена: для подвода вакуума в подсосковую камеру доильных стаканов, учета выдоенного молока, его транспортировки, сбора в молокоопорожнитель и подачу молока на очистку, охлаждение и хранение.

Основными узлами линии являются доильные аппараты, модуль управления доением «Майстар», молочный трубопровод, молокоопорожнитель, фильтр.

Доильный аппарат попарного доения состоит из подвесной части с четырьмя доильными стаканами и коллектора, молочного и вакуумного шлангов. Модуль управления доением «Майстар» предназначен для управления процессом доения в автоматическом и полуавтоматическом режимах, учета надоев молока и снятия доильного аппарата.

Коллектор предназначен для:

– распределения переменного давления по межстенному простран-

ству доильных стаканов;

- сбора молока от четырех доильных стаканов в молочную камеру I, образованную корпусом и крышкой, и направлению его по молочному шлангу в молокопровод.

Отличительные особенности автоматизированных доильных установок. Станочное оборудование УДА-3Т «Тандем» выполнено в виде отдельных индивидуальных станков для каждого животного, расположенных в ряд. В доильной установке УДА-12Е «Елочка» животные находятся, 8 групповых секциях располагаясь друг за другом под углом 30° относительно продольной оси технологической траншеи, в УДП-24 «Параллель» животные стоят параллельно друг другу (бок о бок) перпендикулярно продольной оси технологической траншеи.

Подключение доильного аппарата оператор производится:

- на доильной установке УДА-ВТ – сбоку животного;
- на доильной установке УДА-12Е – сбоку животного;
- на доильной установке УДП-24 – сзади между ног животного;

Запуск животных с преддоильной площадки производится для:

- доильной установки УДА-8Т поочередно по одному животному в каждую индивидуальную секцию;
- доильной установки УДА-12 группой в каждую левую и правую секции по мере ее заполнения;
- доильной установки УДП-24 группой в каждую левую и правую секции по мере ее заполнения.

Привод вспомогательного оборудования осуществляется:

- входных и выходных ворот индивидуальной секции, впускные ворота с преддоильной площадки для доильной установки УДА-8Т от пневмосистемы (компрессора);

- впускные ворота с преддоильной площадки для доильной установки УДА-12Е – от вакуумной линии, входные и выходные калитки вручную;

- подъем бугелей секций, впускные ворота с преддоильной площадки для доильной установки для УДП-24 от пневмосистемы;

Пневмоцилиндр снятия доильного аппарата во всех доильных установках приводится в действие от вакуумной линии.

Модуль управления доением «Майстар»:

- доильная установка УДА-ВТ имеет дополнительные кнопки управления для открытия и закрытия входных и выходных ворот индивидуальной секции;

- доильная установка УДА-12Е имеет стандартную комплектацию;

– доильная установка УДП-24 имеет дополнительные кнопки управления для подъема (опускания) бугелей секций;

Вакуумные станции вакуумепровод, молокопровод, молокоопорожнитель, система промывки; доильные аппараты, пневмоцилиндры снятия доильного аппарата для всех доильных установок идентичны и взаимозаменяемы.

Таблица. Порядок технического обслуживания

Наименование объекта и работы	Виды ТО		
	ТО-1	ТО-2	ТО-3
Визуальный контроль уровня технического и технологического параметров оборудования	+	+	+
Очистить рабочие поверхности и составные части от загрязнения и остатков молока	+	+	+
Проверить исправность электропроводки	+	+	+
Проверить надежность крепления составных частей оборудования	+	+	+
Проверить уровень воды в расширительном бачке вакуумного насоса	+	+	+
Проверить наличие пульсаций сосковой резины	+	+	+
Проверить величину вакуумметрического давления	+	+	+
Проверить чистоту каналов и электродов счетчика-потокомера.	+	+	+
Проверить состояние пульсатора	-	+	+
Проверить устройство управления процессом доения	-	+	+
Восстановить поврежденную окраску поверхностей составных частей оборудования	-	+	+
Проверить регулировку вакуумного режима	-	+	+
Проверить производительность вакуумной установки	-	+	+
Удалить отложения молочного камня в молокопроводе	-	+	+
Проверить надежность всех уплотнений в вакуум насосной системе.	-	+	+

ЛИТЕРАТУРА

1. Мельников, С. В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов / С. В. Мельников. – Ленинград: Агропромиздат, 1985.
2. Бабкин, В. П. Механизация доения коров и первичной обработки молока / В. П. Бабкин. – Москва: Агропромиздат, 1986.
3. Система машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 1981-1990 г. – Москва: ЦНИИТЭИ, 1981.

УДК 631.334

КЛЕЩЕНОК Д. А.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБОВ МЕХАНИЗАЦИИ МОЛОЧНЫХ ФЕРМ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Отечественное животноводство переживает глубокий спад, обусловленный как изменением социально-экономических основ, так и продолжающейся адаптацией к условиям рыночных отношений.

Преодоление экономического кризиса, обеспечение стабилизации и устойчивого развития аграрного сектора, базирующегося на различных формах собственности и условиях хозяйствования, обуславливают необходимость исследования теоретических и методических вопросов, связанных с повышением эффективности сельскохозяйственного производства в сложившихся условиях его функционирования, а молока и молочных продуктов, в особенности.

За последние 10–12 лет производство продукции животноводства снизилось в 1,6–2,2 раза. Потребление молока и молочной продукции на душу населения снизилось с 2008 по 2020 с 485 до 329 кг в год. Удельный вес импортной молочной продукции (молока, масла, сыров) в обеспечении населения достиг 35–40%, а во многих регионах и промышленных центрах – 60–70%. Рентабельность производства находится на низком уровне и колеблется от 0,5–4 до 16–20%. При производстве основных продуктов животноводства в Республике Беларусь затрачивается труда в 6–15 раз (8,5–1 чел.-ч/ц), энергии в 2,5–3,0 раза (1100–1300 кВт-ч/гол) и кормов в 1,5–2 раза (1,3–1,5 ц. корм. ед.) больше передовых западно-европейских стран.

При таких высоких показателях невозможно противостоять широкой интервенции продукции животноводства западных стран на белорусский рынок. Анализ современного состояния производства продукции животноводства показывает, что его восстановление может быть обеспечено только на качественно новом технологическом и техническом уровнях, позволяющих более полно реализовать генетический потенциал животных, рационально использовать корма, энергетические, финансовые и трудовые ресурсы, основные фонды и получать высококачественную экологически чистую продукцию.

Основная часть. Успешное развитие этой отрасли, в суровых современных условиях наравне с другими факторами, в значительной мере определяется уровнем ее оснащения современными техническими средствами: машинами, оборудованием, системами автоматизации и энергообеспечения. Только на основе применения высокоэффективных комплектов машин и оборудования можно реализовать достижения отечественной и мировой науки и передовой практики в области зоотехнии, ветеринарной медицины, кормления и содержания животных, организации труда и управления, обеспечивающих повышение продуктивности животных, снижение трудоемкости, энергоемкости и материалоемкости производства, охрану окружающей среды, получение высококачественной и экологически чистой продукции.

Применение современных машин и орудий, позволяют реализовать различные, в том числе и ресурсосберегающие технологии производства, они в решающей мере влияют на величину затрачиваемых ресурсов, эффективность производства и продуктивность животных – через создание необходимых условий для их содержания и кормления, сохранность и качество продукции, условия труда работников.

Отмеченная положительная роль новой техники в конечном итоге влияет на величину получаемой прибыли и сроки окупаемости инвестиций. Велика роль средств механизации труда в животноводстве в создании благоприятных, социально привлекательных условий труда, в обеспечении экологической безопасности окружающей среды, в повышении профессиональной подготовки работников ферм.

Поэтому в сложившихся условиях одной из важнейших научно-технических проблем требующих своего решения, является обоснование наиболее эффективных средств и способов механизации выполнения как отдельных процессов, так и комплексной механизации ферм с учетом организационно-экономических и технологических условий ведения животноводства. Анализ литературных источников показывает, что еще недостаточно исследованы некоторые организационно-экономические вопросы производства молока: например, не выявлены резервы роста производительности труда и снижения себестоимости производимой продукции за счет оптимальной структуры технических средств, технологий и условий их эксплуатации применительно к рыночным условиям хозяйствования.

Уточнение влияния роли различных факторов, обоснование наиболее эффективных средств и способов механизации выполнения основных групп технологических процессов, комплектов и систем машин

для производства продукции, применительно к различным организационно-экономическим условиям – имеет большую научную актуальность и практическую значимость. Научно-обоснованный системный подход к определению и принятию решений в производственных процессах позволяет организовать знания и опыт таким образом, что становится возможным по оценочным критериям и, прибегнув к математическому моделированию, находить оптимальные варианты технологий и технических средств их реализующих.

В настоящее время оценка эффективности существующих и разрабатываемых технологий, поточных линий и комплектов оборудования базируются на проведении многовариантных и трудоемких расчетов.

Значительное снижение трудоемкости выполнения этих расчетов достигается при использовании математических методов и ЭВМ.

Заключение. 1. Проведенные исследования позволили установить, что основными причинами низкой эффективности производства продукции животноводства являются – слабая оснащенность ферм техникой, высокий износ машин и медленное обновление парка новыми машинами, высокие затраты материальных и трудовых ресурсов, слабая кормовая база и потеря квалифицированных кадров в совокупности не позволяющие применять прогрессивные технологии, обеспечивать условия для повышения продуктивности животных, улучшения качества продукции, рационально использовать ресурсы.

2. На эффективность использования и обоснование оптимальных комплектов машин и оборудования для механизации основных технологических процессов производства животноводческой продукции оказывают влияние организационно-экономические, технологические, инженерно-энергетические, природно-климатические, факторы и условия, а также объемно-планировочные решения зданий и сооружений.

3. Для обоснования оптимальных комплектов машин и оценки экономической эффективности техники, технологий и инновационных мероприятий в животноводстве необходимо применять систему стоимостных и натуральных показателей. Сравнительная оценка экономической эффективности техники, технологий и обоснование рациональных комплектов машин проведены по критериям минимум приведенных и интегральных затрат.

4. Предложенная экономико-математическая модель выбора оптимальных комплектов технических средств для различных организационно-экономических и, технологических условий ведения животно-

водства позволяет учитывать экономический ущерб от простоев технологического оборудования, ограничения по трудовым, материальным и финансовым ресурсам. Разработанная математическая модель может быть использована при проведении анализа использования средств механизации, а также при планировании затрат на осуществление технического перевооружения и реконструкцию ферм.

5. Исследования показали, что в молочном скотоводстве большое влияние на эффективность производства и качество получаемой продукции оказывает способ механизации доения, очистки, охлаждения и

ЛИТЕРАТУРА

1. Алябьев, Е. В. Приготовление, хранение и раздача кормов на животноводческих фермах / Е. В. Алябьев. – Москва: Колос, 2014. – 384 с.
2. Антошкевич, В. С. Экономическая эффективность с.-х. машин / В.С. Антошкевич. – Москва: Экономика, 2012. – 184 с.
3. АПК Республики Беларусь: статистический сборник. – Минск, 2015. – 407 с.
4. Бабинiec, В. А. Применение методов математического моделирования при определении технико-экономических показателей доильных установок / В. А. Бабинiec // Автоматизация испытаний и управления технологическими процессами в животноводстве, 2016. – С. 53–63.
5. Белов, А. И. Моделирование поточных линий в животноводстве на основе теории управляемых многофазных систем массового обслуживания / А. И. Белов // Труды ВИМ. – 2013. – Вып. 14. – С. 96–103.
6. Беляев, Н. М. Комплексная механизация в животноводстве / Н. М. Беляев // Достижение науки и техники в АПК, – 2014. – № 5. – С. 50–53.
7. Белянчиков, Н. Н. Механизация животноводства и кормоприготовления / Н. Н. Белянчиков, А. И. Смирнов. – Москва: Агропромиздат, 2015. – 432 с.
8. Бершицкий, Ю.И. К методике оптимизации планов и внутрихозяйственного развития производства / Ю. И. Бершицкий, А. Г. Лишний // Вопросы механизации электрификации сельскохозяйственного производства: сборник научных трудов ВНИПТИМЭСХ. – 2016. – Вып. 18. – С. 23–30.
9. Браславец, М. Е. Экономико-математические методы в организации и планировании с.х. производства / М. Е. Браславец. – Москва: Экономика, 2017. – 468 с.
10. Бронфман, Л. И. Системный подход к механизации технологических процессов в животноводстве / Л. И. Бронфман // Совершенствование рабочих процессов и параметров с.-х. машин и оборудования: сборник научных трудов Института экономики. – Кишинев, 2014. – С. 58–62.

УДК 631.362.3

КОЗЛОВ Р. В., КОШЕЛЕВ А. Н.

НАПРАВЛЕНИЕ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА НАД ПОВЕРХНОСТЬЮ ЖАЛЮЗИЙНОГО РЕШЕТА

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Эффективность работы очистки зерноуборочного комбайна определяется параметрами настройки решет и эффективностью действия воздушного потока [1–5]. При этом важным параметром является направленность воздушного потока над поверхностью жалюзийного решета, которая определяет степень воздействия на сепарируемую массу и скорость ее движения вдоль решета.

Цель работы – экспериментальное определение горизонтальной и вертикальной составляющих воздушного потока и направленность результирующей скорости над поверхностью жалюзийного решета очистки зерноуборочного комбайна.

Материалы и методика исследований. Испытания проводились на кафедре сельскохозяйственных машин УО БГСХА на специальной лабораторной установке (рис. 1).

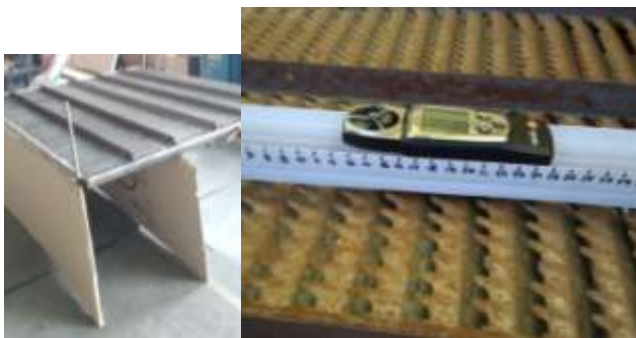


Рис. 1. Экспериментальная установка с жалюзийным решето и оборудование для замера скорости воздушного потока

Снизу решета монтировали воздушный рукав под углом 17° . Подачу воздуха осуществляли с помощью вентилятора центробежного типа и скорость подводимого воздуха регулировали на 8 м/с. Жалюзи реше-

та устанавливали под углом 40° , а зазор между жалюзи составлял 15 мм. Эти настройки соответствуют средним условиям работы. Была изготовлена прямоугольная рамка, на одной из сторон которой установлена шкала (линейка) с шагом в 1 см. На этой рамке располагали анемометр Testo-410 горизонтально. Воздух, проходя через решетку, далее двигался на рамку, на которой располагался измерительный прибор. Скорость воздуха фиксировали через каждый сантиметр на промежутке 0-34 см. Повторяли опыт, но с расположенным вертикально измерительным прибором. Все данные перенесли в таблицу, и построили графики.

Результаты исследования и их обсуждение. Полученные в экспериментах данные показывают, что выделенном участке решетки длиной 150 мм вертикальная составляющая скорости воздушного потока превышает горизонтальную составляющую в среднем в 1,86 раза (рис. 2).

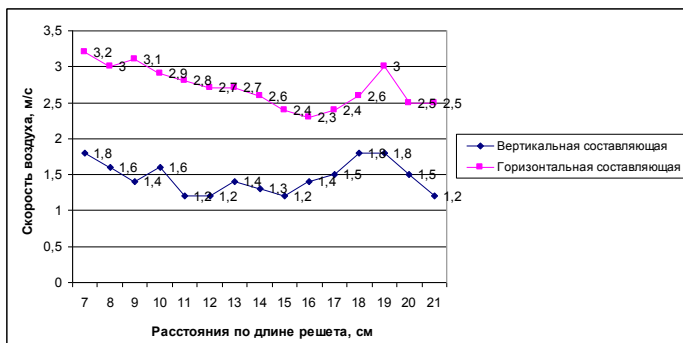


Рис. 2. Изменение составляющих скорости воздушного потока над поверхностью жалюзийного решета

При этом вертикальная составляющая скорости по длине решета отличается большей изменчивостью.

По полученным данным для каждой точки замера было подсчитано значение отношения вертикальной (В) и горизонтальной (Г) составляющих и по значениям тангенса определены углы направленности воздушного потока (таблица).

В соответствии с полученными результатами значения углов изменяются в пределах от $23^\circ 10'$ до $34^\circ 40'$. Среднее значение угла направленности воздушного потока составило $28^\circ 20'$. При этом следует учесть, что угол установки жалюзи решета был равен 40° .

Таблица. Результаты определения угла направленности воздушного потока над жалюзи решета с учетом вертикальной и горизонтальной составляющих

Замеры	Скорость воздушного потока, м/с		Отношение В/Г	Угол α ,
	вертикальная (В)	горизонтальная (Г)		
1	1,8	3,2	0,563	29°20'
2	1,6	3,0	0,533	28°00'
3	1,4	3,1	0,452	24°20'
4	1,6	2,9	0,552	28°50'
5	1,2	2,8	0,429	23°10'
6	1,2	2,7	0,444	23°50'
7	1,4	2,7	0,519	27°30'
8	1,3	2,6	0,500	26°40'
9	1,2	2,4	0,500	26°40'
10	1,4	2,3	0,609	31°20'
11	1,5	2,4	0,625	31°60'
12	1,8	2,6	0,692	34°40'
13	1,8	3,0	0,600	31°00'
14	1,5	2,5	0,600	31°00'
15	1,2	2,5	0,480	25°30'
Среднее	1,46	2,71	0,538	28°20'

Вывод. Исследование закономерностей распространения воздушного потока над поверхностью жалюзийного решета показывают преобладание продольной скорости над вертикальной. При угле установки жалюзи 40° воздушный поток направлен под углом 28°20'. Возникает возможность активизировать процесс сепарации зерна из обрабатываемого вороха за счет повышения динамичности действия вертикальной составляющей воздушного потока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ловчиков, А. П. Основы расчета параметров зерноуборочных комбайнов: учебное пособие /А. П. Ловчиков, В. П. Ловчиков. – Ульяновск: Зебра, 2017. – 142 с.
2. Совершенствование системы очистки зерноуборочного комбайна И. Н. Вислоусова [и др.] // Достижения науки – агропромышленному производству. – Челябинск, 2016. – Ч. 3. – С. 130–136.
3. Николаев, В. А. Совместное применение программ "Компас график" и Excel для определения параметров полета зерновки в потоке воздуха / В. А. Николаев // Вестник АПК Верхневолжья. – 2015. – № 1. – С. 53–58.
4. Оробинский, В. И. К вопросу повышения эффективности работы очистки зерноуборочного комбайна / В. И. Оробинский, В. П. Шацкий, А. С. Корнев // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. 4. – С. 70–73.
5. Мударисов, С. Г. Совершенствование системы очистки зерноуборочного комбайна / С. Г. Мударисов, И. Д. Бадретдинов, Р. Р. Насыров // Достижения науки – агропромышленному производству. – Челябинск, 2016.

УДК 331.45:[621.315:63]

КОЛЕНЧЕНКО Е. О., ДОМЧЕВ Ю. И.

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ ВБЛИЗИ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ И ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Работа зерно- и кормоуборочных комбайнов, тракторов и механизмов может осуществляться в опасной зоне линий электропередачи и электроустановок. Это представляет особую опасность поражения электрическим током и требует повышенного внимания операторов (трактористов-машинистов), работающих на комбайнах и другой сельскохозяйственной технике.

Цель работы – анализ работы зерно- и кормоуборочных комбайнов, тракторов и механизмов в опасной зоне линий электропередачи, а также в зоне расположения электроустановок: распределительных устройств (РУ), трансформаторных подстанций (ТП). Разработка требований безопасности во избежание случаев поражения персонала электрическим током.

Результаты исследований и их обсуждение. Ежегодно службами Энергонадзора проводится мониторинг сельскохозяйственных организаций по вопросу соблюдения требований электробезопасности при проведении сельскохозяйственных работ.

Выполнение сельскохозяйственных работ на территориях, где проходят воздушные линии электропередачи (ЛЭП) напряжением 10кВ, 35кВ, 110кВ, 750кВ, а также расположены электроустановки (РУ, ТП) имеет свои особенности. Охранная зона воздушных ЛЭП устанавливается вдоль воздушных ЛЭП в виде земельного участка и воздушного пространства, ограниченных вертикальными плоскостями, стоящими по обе стороны линии от крайних проводов при неотклоненном их положении на расстоянии для линий напряжением до 20 кВ – 10 м, 35 кВ – 15 м, 110 кВ – 20 м, 220 кВ – 25 м, 330 кВ – 30 м, 750 кВ – 40 метров. Для РУ, ТП – не менее 8 метров от границы охранной зоны [1].

Особенно опасно соприкосновение машины и механизма непосредственно с проводом высоковольтной линии. Это возможно при работе машины в зоне действия ЛЭП, где может произойти приближение машины на недопустимо близкое расстояние к проводу, вследствие на-

рушенных габаритов линии, обрыв провода и его падение на машину или наезд машины на оборванный провод.

На участках полей и дорог, над которыми проходят воздушные ЛЭП, проезд и работа машин разрешаются при соблюдении расстояния от наивысшей точки машины или груза на транспортных средствах до проводов, которое должно быть не менее значений, приведенных в табл. [2].

Таблица. Минимальные расстояния от наивысшей точки машины или груза на транспортных средствах до проводов линии электропередачи

Напряжение линии электропередачи, кВ	До 1	1–20	35–110	154	220	330–500
Расстояние по горизонтали, м	1,5	2	4	5	6	9
Расстояние по вертикали, м	1	2	3	4	4	5–6

Выполнение работ в охранной зоне ЛЭП с применением высокогабаритных машин и механизмов должно производиться по наряду-допуску, выдаваемому техническим руководством владельца машин и механизмов. Работы должны выполняться не менее чем двумя лицами, одно из которых назначается наблюдающим. Допуск к работам по наряду-допуску осуществляет представитель предприятия электрических сетей – владелец ЛЭП. Допускается единоличная работа в охранной зоне ЛЭП на машине при условии одновременной работы второй машины, при этом машины не должны находиться друг от друга не далее 200 метров.

. Для предупреждения несчастных случаев при проведении сельскохозяйственных работ вблизи линий электропередач необходимо: проводить внеплановые инструктажи по охране труда с работниками, выполняющими работы по уборке зерновых культур, в том числе, вблизи ЛЭП, РУ и ТП; и обучать их приемам освобождения пострадавших от электрического тока и оказания первой помощи; разрабатывать маршруты передвижения с одного участка на другой высокогабаритной техники, исключив или обезопасив ее проезд в пролетах воздушных линий электропередачи 10 кВ и выше; производить сельскохозяйственные работы в охранных зонах воздушных ЛЭП с предварительным уведомлением организаций, в ведении которых находятся эти линии; разрешать проезд и работу машин на участках полей и дорог, над которыми проходят ЛЭП, только при соблюдении расстояний от наивысшей точки машины до проводов, установленных Правилами по охране труда при производстве и послеуборочной обработке продук-

ции растениеводства, утвержденными постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 15 апреля 2008 г. № 36; немедленно сообщать при повреждении воздушных линий или обрыве проводов дежурному персоналу электрических сетей.

Запрещается: производство работ ближе 2 м от проводов воздушной ЛЭП; работать в пролетах ЛЭП, имеющих оборванные провода, а также приближаться к опорам, имеющим оборванные провода на расстоянии менее 20 метров; остановка в зоне ЛЭП, РУ и ТП; стоять на бункере уборочного комбайна, самоходных и иных машинах во время его нахождения под ЛЭП; работать во время грозы или при приближении грозы; заправлять технику горючим и останавливать её (при аварийной остановке машина должна быть удалена из охранной зоны ЛЭП в кратчайший срок); движение машин и механизмов, имеющих общую высоту с грузом или без груза от поверхности дороги более 4,5 м (в охранных зонах воздушных линий). [3].

Не допускается: работа в электроустановках зернотоков лиц, не прошедших проверку знаний правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, а также в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения; производить осмотр, чистку, смазку, регулировку и ремонт электрооборудования при работающих электродвигателях и механизмах. Устранять выявленные неисправности в электрооборудовании необходимо только при помощи квалифицированного электротехнического персонала.

Заключение. Выполнение вышеперечисленных требований безопасности позволит минимизировать случаи поражения персонала электрическим током при осуществлении сельскохозяйственных работ в опасной зоне линий электропередачи и электроустановок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила по охране труда при производстве и послеуборочной обработке продукции растениеводства: постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 15 апреля 2008 г. № 36.
2. Босак, В.Н. Охрана труда в агрономии: учебное пособие / В.Н. Босак, А.С. Алексеенко, М.П. Акулич. – Минск: Вышэйшая школа, 2019. – 317 с.
3. ТКП 424-2012 (02230) Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

УДК 621.952.5

КОСТЕРЕВ К. В., ВАРШАВСКИЙ А. И.
**ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ
МОБИЛЬНЫМИ РАСТОЧНЫМИ СТАНКАМИ**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В ремонтном производстве все более широкое применение находит технология восстановления посадки отверстия под вал с помощью мобильных расточных и наплавочных станков. Они позволяют осуществлять ремонт узлов без снятия с машины, а также восстанавливать отверстия, в том числе соосные, крупногабаритных корпусных деталей.

Такой ремонт применяется в случае ремонта шарнирного соединения с одной степенью свободы в деталях и узлах крупногабаритных машин и механизмов, таких как тракторы, экскаваторы, краны, дорожно-строительная техника, а также оборудование, предполагающее стационарное использование, ввиду чего его разборка и доставка частей до ремонтной базы сопряжена с большими сложностями, а часто вообще невозможна.

Области применения мобильного расточного станка:

- одновременная соосная расточка нескольких отстоящих друг от друга на некоторое расстояние отверстий;
- восстановление посадочных мест под обоймы подшипников редукторов, станин и прочих корпусов;
- ремонт изношенных цилиндрических отверстий сельскохозяйственной, мелиоративно-строительной техники и стационарного оборудования.

Цель работы – Разработать мобильный расточной станок для условий небольших ремонтных предприятий.

Материалы и методика исследований. При восстановлении цилиндрических отверстий и посадок под валы и подшипники, а также выравнивания соосности цилиндров и т.д. важно иметь возможность выполнять работы непосредственно на подлежащем ремонту узле, без традиционной необходимости полной разборки агрегата и транспортировки его в ремонтную зону для последующей обработки на стационарных станках.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ патентов и выпускаемых мобильных станков показал, что они, как правило, со-

держат привод рабочего инструмента в виде борштанги или диэлектрического вала с наплавочной головкой, шасси, установленные на нем приводы механизма вращения и механизма продольной подачи борштанги с соответствующими двигателями и закрепляемые на обрабатываемой детали, два суппорта, из которых один несущий суппорт выполнен с возможностью установки на него шасси.

Однако для предприятий, выполняющих незначительный объем восстановлений отверстий в корпусных деталях необходим более дешевый расточной станок. Удешевление станка возможно за счет применения ручного привода подачи борштанги.

Нами разработан мобильный расточной станок включающий подерживающую опору, специальное плечевое крепление, борштангу, электродвигатель для вращения борштанги и ручной механизм подачи для осевого перемещения борштанги посредством ходового винта.

В качестве привода вращения борштанги могут применяться низкооборотистые дрели фирм Rebir, Metabo, Eibenstock, Bosh, Felisatti, Fein и другие, имеющие различный крутящий момент на шпинделе и соответственно различную стоимость.

Для быстрого центрирования борштанги в обрабатываемых отверстиях применяется центрирующий конус, который фиксируется зажимным хомутом.

При расточке отверстий резцы поданы (выдвинуты) на требуемую величину. Работа расточного устройства производится в следующем порядке: электропривод через электродвигатель приводит во вращение расточной вал. Кроме вращения благодаря механизму подачи вал продольно перемещается. Резцы, вращаясь заодно с валом, растачивают отверстия.

После расточки необходимо снять устройство с растачиваемого корпуса и измерить диаметры отверстий индикаторным нутромером. До начала и после расточки всех отверстий нужно проверить их соосность.

Предлагаемое устройство для восстановления отверстий удовлетворяет техническим требованиям по точности обработки (по овальности, конусности, соосности и шероховатости поверхности), вследствие чего оно может использоваться для расточки. При этом область применения предлагаемого устройства широка: крупные ремонтные предприятия, ремонтные мастерские хозяйств, мелкие станции технического обслуживания и даже отдельные гаражи. Широкая область применения предлагаемого устройства обусловлена высокой производительностью и низкой стоимостью.

Механизм подачи служит для придания поступательного движения расточному валу. К электродвигателю крепится ходовой винт, по которому перемещается пиноль с борштангой.

Предложенный ручной механизм подачи расточного вала позволяет значительно снизить стоимость расточного устройства и сделать его доступным для применения в рядовых хозяйствах.

Заключение. При восстановлении цилиндрических отверстий и посадок под валы и подшипники, выравнивания соосности важно иметь возможность выполнять работы непосредственно на подлежащем ремонту узле, без полной разборки агрегата и транспортировки его в ремонтную зону.

Предложенный мобильный расточной станок за счет применения ручного привода и снижения стоимости расточного устройства является доступным для применения в рядовых хозяйствах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент № US 6073322, МПК В23К9/28, В23К9/04, В23Р6/00, опубл. 13.06.2000.
2. Патент № ЕР 0979702, МПК В23К7/10, опубл. 16.02.2000.
3. Патент № ЕР 1375055, МПК В23Q9/00, В23К9/04, В23Р6/00, В23Q5/32, В23К28/02, опубл. 02.02.2004.
4. Sirmecanica [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sirmecanica.ru>. – Дата доступа : 16.09.2016.
5. Climax [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://clm-nt.ru>. – Дата доступа: 16.09.2016.

УДК 331.45-055.2

КОТЕНОК К. П.

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ЖЕНЩИН

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Трудовое законодательство Республики Беларусь предоставляет и гарантирует женщине не только права, но и дополнительные преимущества и гарантии для защиты ее здоровья и материнства [1, 2].

Основная часть. Трудовой кодекс Республики Беларусь определяет особенности регулирования охраны труда женщин.

Запрещается привлечение женщин к выполнению тяжелых работ и работ с вредными и (или) опасными условиями труда, а также подземных работ, кроме некоторых подземных работ (нефизических работ или работ по санитарному и бытовому обслуживанию).

Запрещается привлечение женщин к выполнению работ, связанных с подъемом и перемещением тяжестей вручную, превышающих установленные для них предельные нормы [3, 4, 5].

Список тяжелых работ и работ с вредными и (или) опасными условиями труда, на которых запрещается привлечение к труду женщин, утверждается республиканским органом государственного управления, проводящим государственную политику в области труда.

Предельные нормы подъема и перемещения тяжестей женщинами вручную устанавливаются республиканским органом государственного управления, проводящим государственную политику в области здравоохранения.

Запрещаются привлечение к сверхурочным работам, работе в государственные праздники и праздничные дни, работе в ночное время, выходные дни и направление в служебную командировку беременных женщин [3, 4, 5].

Женщины, имеющие детей в возрасте до четырнадцати лет (детей-инвалидов – до восемнадцати лет), могут привлекаться к сверхурочным работам, работе в государственные праздники и праздничные дни, работе в ночное время, выходные дни и направляться в служебную командировку только с их письменного согласия.

Беременным женщинам в соответствии с заключением врачебно-консультационной комиссии или медико-реабилитационной экспертной комиссии снижаются нормы выработки, нормы обслуживания либо они переводятся на другую работу, более легкую и исключающую воздействие вредных и (или) опасных производственных факторов, с сохранением среднего заработка по прежней работе.

До решения вопроса о предоставлении беременной женщине в соответствии с заключением врачебно-консультационной комиссии или медико-реабилитационной экспертной комиссии другой работы, более легкой и исключающей воздействие вредных и (или) опасных производственных факторов, она подлежит освобождению от работы с сохранением среднего заработка за все пропущенные вследствие этого рабочие дни за счет нанимателя.

Женщины, имеющие детей в возрасте до полутора лет, в случае невозможности выполнения прежней работы переводятся на другую работу с сохранением среднего заработка по прежней работе до достижения ребенком возраста полутора лет [3, 4, 5].

Матери (мачехе), воспитывающей ребенка-инвалида в возрасте до восемнадцати лет, по ее заявлению ежемесячно предоставляется один дополнительный свободный от работы день с оплатой в размере среднего дневного заработка за счет средств государственного социального страхования в порядке и на условиях, определяемых республиканским органом государственного управления, проводящим государственную политику в области труда.

Матери (мачехе), воспитывающей ребенка-инвалида в возрасте до восемнадцати лет либо троих и более детей в возрасте до шестнадцати лет, по ее письменному заявлению предоставляется один дополнительный свободный от работы день в неделю с оплатой в размере среднего дневного заработка в порядке и на условиях, определяемых республиканским органом государственного управления, проводящим государственную политику в области труда.

Матери (мачехе), воспитывающей двоих детей в возрасте до шестнадцати лет, по ее заявлению ежемесячно предоставляется один дополнительный свободный от работы день. В коллективном договоре, ином локальном правовом акте может предусматриваться оплата при предоставлении указанного дня [3, 4, 5].

Женщине, усыновившей (удочерившей) ребенка в возрасте до трех месяцев либо назначенной его опекуном, предоставляется отпуск по беременности и родам продолжительностью 70 календарных дней со

дня усыновления (удочерения). За время нахождения в отпуске по беременности и родам назначается и выплачивается государственное пособие по государственному социальному страхованию в порядке, установленном законодательством.

По желанию женщины, усыновившей (удочерившей) ребенка либо назначенной его опекуном, ему предоставляется отпуск по уходу за ребенком до достижения им возраста трех лет.

Женщинам, имеющим детей в возрасте до полутора лет, предоставляются помимо общего перерыва для отдыха и питания дополнительные перерывы для кормления ребенка.

Эти перерывы предоставляются не реже чем через три часа продолжительностью не менее 30 минут каждый. При наличии двух или более детей в возрасте до полутора лет продолжительность перерыва устанавливается не менее одного часа.

По желанию женщины перерывы для кормления ребенка могут быть присоединены к перерыву для отдыха и питания либо в суммированном виде перенесены как на начало, так и на конец рабочего дня (рабочей смены) с соответствующим его (ее) сокращением.

Перерывы для кормления ребенка включаются в рабочее время и оплачиваются по среднему заработку [3, 4, 5].

Заключение. Одним из направлений деятельности государства по улучшению ситуации в области охраны труда женщин является расширение использования норм локального характера. Это позволяет отразить в коллективных и трудовых договорах особенности охраны труда конкретного предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Охрана труда женщин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://osipovich.mogilev-region.by/uploads/files/Oxrana-truda-zhenschin-1.pdf>. – Дата доступа: 14.04.2020.
2. Содержание правовой охраны труда женщин и несовершеннолетних [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studbooks.net/1005988/pravo/soderzhanie_pravovoy_ohrany_truda_zhenschin_nesovershennoletnih. – Дата доступа: 14.04.2020.
3. Трудовой кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://etalonline.by/document/?regnum=НК9900296>. – Дата доступа: 14.04.2020.
4. Босак, В. Н. Охрана труда в агрономии: учебное пособие / В. Н. Босак, А. С. Алексеенко, М. П. Акулич. – Минск: Вышэйшая школа, 2019. – 317 с.
5. Охрана труда. Практикум: учебное пособие / А. С. Алексеенко [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 192 с.

УДК:635.1/8:537.622

ЛЕМЕШКОВ И. В., РАКОВСКИЙ А. А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО ПАРАМЕТРОВ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Людьми давно замечено значительное влияние магнитного поля на все живое. Растения не являются исключением. В различных странах мира ученые проводят изучение влияния магнитного поля на растения [1–6]. В Канаде, например, подвергают намагничиванию перед посевом семена сои, гречихи, перцев, овса, огурцов и получают от данного приема урожай на 20 % больше, чем от необработанных семян. Российские ученые также проводят работы в данном направлении: «намагниченный» картофель на площади 200 га показал увеличение урожайности на 5 т/га.

Обработка семян культурных растений при комбайновой уборке низкочастотным электромагнитным полем способствует получению высоких и устойчивых урожаев. После такой обработки в лабораторных условиях прирост урожайности растений может составить 15–40 %. С этой целью была разработана технологическая конструкция, обеспечивающая обработку семян в зерноуборочном комбайне «Енисей-1200 НМ». В конструкции транспортирующих рабочих органов от молотильного аппарата до зернового бункера были вмонтированы 3 модуля источника низкочастотных электромагнитных колебаний для воздействия ими на порцию перемещающегося свежеемолоченного зерна. Условия омагничивания семян варьировали. Проведены исследование влияния режимов обработки зерна в процессе обмола яровой пшеницы в зерноуборочном комбайне на эффективность стимуляции. Сравнительный лабораторный анализ качества зерна, омагниченного непосредственно в комбайне, а также через 3 месяца после обмола показал, что предложенная новая технология позволяет повысить его посевные характеристики. Установлено, что электромагнитное облучение зернового вороха в зерноуборочном комбайне повышает всхожесть семян на 6–20 %, энергию прорастания семян – приблизительно на 30 %, увеличивает массу растительной части, а также качественнее очищает семена от шелухи, что способствует лучшему его

хранению. Всхожесть и энергия прорастания семян определяются режимом омагничивания. Наиболее явно выраженный эффект омагничивания зерна наблюдается при продолжительности облучения более 9 минут. Это означает, что более эффективно облучать зерно, собранное в бункер комбайна. Выявили оптимальные параметры электромагнитного облучения: частота – 16 Гц, величина магнитной индукции - 6 мТл. Предложили распространить полевую технологию стимуляции семян низкочастотным магнитным полем с целью увеличения их всхожести и повышения урожайности растений на разные виды зерновых культур и расширить применение конструкции электромагнитного модуля для любой модификации и типоразмера современных видов зерноуборочных машин.

Цель работы – анализ возможного влияния магнитного поля на сельскохозяйственные растения и экспериментальное определение параметров действия постоянных магнитов.

Материалы и методика исследований. Испытания проводились на кафедре сельскохозяйственных машин УО БГСХА на специальных лабораторных установках (рис.).

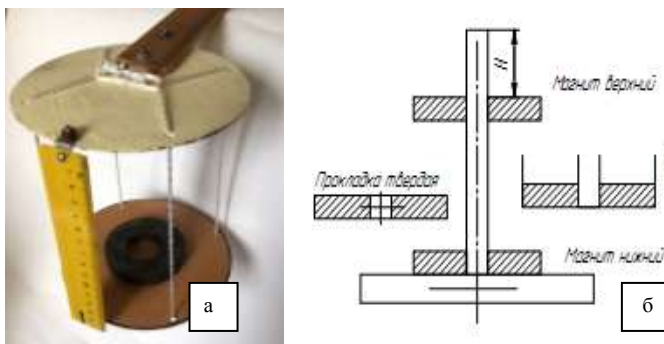


Рис. Устройства для определения расстояний притяжения магнитов к металлу (а) и исследования распространения магнитных полей (б)

При проведении исследований магнит помещали на нижний пластиковый диск, который медленно поднимали вверх за нити устройства. В определенном положении магнит преодолевал силу тяжести и с характерным щелчком притягивался к верхнему металлическому диску. В данном положении определяли по линейке расстояние между

верхним и нижним дисками. При подсчете расстояния между верхней поверхностью магнита и металлическим диском.

Изучали также условия распространения магнитного поля при наличии между магнитами различных прокладок. Для этого на специальном устройстве между нижним и верхним магнитами с известными параметрами помещали прокладки из различных материалов, а также в специальном кольцевом сосуде помещали воду, песок и почву.

Результаты исследования и их обсуждение. При проведении экспериментов изучались свойства магнитов и параметры создаваемого магнитного поля. Исследуемые магниты имели следующие параметры (табл. 1).

Таблица 1. Параметры исследуемых магнитов

Магниты, номер	Вес, г	Диаметр, мм		Толщина t, мм
		наружный	внутренний	
Нижний, № 12	100,3	60	24	9
Верхний, № 5	95,85	60	25	9

В серии опытов с 3-х кратной повторностью установлена высота между плоскостью металлической поверхности и поверхностью магнита, с которой магнит преодолевает силу тяжести и притягивается к металлическому диску (табл. 2). Параметр $C - t$ представляет собой расстояние между плоскостью магнита и металлическим диском.

Исследования влияния промежуточных прокладок между магнитами показали весьма незначительную степень влияния на ослабление магнитного поля (табл. 3).

Степень уменьшения магнитного поля не превышает 1%, а в среднем при ориентации N-N составляет 0,35 %, а при ориентации S-S – 0,27 %. Это позволяет заключить, что исследованные материалы практически не оказывают влияния на распространение магнитного поля.

Таблица 2. Определение расстояния притяжения магнитов к металлической поверхности

Магниты, номер	Ориентация	Высота C притяжения к металлу, мм				Параметр $C - t$, мм
		1	2	3	средняя	
Нижний, № 12	N	18	18	18	18,0	9,0
	S	18	17	17	17,3	8,3
Верхний, № 5	N	23	25	20	22,7	13,7
	S	20	22	23	21,7	12,7

Таблица 3. Результаты исследований взаимодействия магнитных полей при наличии промежуточных прокладок

Прокладки		Степень относительного уменьшения силы взаимодействия магнитов при различной ориентации полей, %	
Материал	Толщина, мм	N-N	S-S
Без прокладки	0	100,00	100,00
Резина	3,5	100,33	100,00
Полиэтилен	2	100,33	100,32
Пластик ПВХ	4	100,33	100,00
Пластик ПВХ	8	100,33	100,00
Картон	1,5	100,97	100,64
Плитка облицовочная	1,7	100,33	100,96
Пенопласт	18	100,97	100,00
Полистирол	1,3	100,00	100,32
Вода	10	100,00	100,00
Песок	10	100,33	100,64
Почва	10	100,33	100,32
Среднее	-	100,35	100,27

Закключение. Использование магнитных полей способно активизировать ростовые процессы сельскохозяйственных растений и повысить урожайность. В экспериментах определены параметры магнитов и установлено незначительная степень влияния промежуточных прокладок и сред на распространение магнитного поля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новицкий, Ю. И. Действие постоянного магнитного поля на растения; / Ю.И. Новицкий, Г. В. Новицкая. - Москва : Наука, 2016. - 350,
2. Влияние слабого магнитного поля на состав и содержание липидов в проростках редиса при различных температурах / Г. В. Новицкая [и др.] // Физиология растений. 2010. – Т. 57. – С. 57–67.
3. Бинги, В. Н. Магнитобиология, эксперименты и модели / В. Н. Бинги. – Москва: МИЛТА, 2000.
4. Дубров, А.П. Геомагнитное поле и жизнь / А. П. Дубров. – Москва: Гидрометеоздат, 1974.
5. Кузнецов, В. В. Физиология растений / В. В. Кузнецов. – Москва, 2016.
6. Рост пера лука в слабом постоянном магнитном поле Г. В. Новицкая [и др.] // Физиология растений. 2001. – Т. 48. – С. 821–828.

УДК 621.941.1

ЛЕОНЕНКО В. В., РУДКОВСКИЙ А. В.

ВИЗУАЛЬНОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ ПО ВНЕШНЕМУ ВИДУ СВЕЧЕЙ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Важнейшими параметрами двигателя являются пусковые характеристики, ресурс эксплуатации, мощность, расход топлива и эффективность отвода отработавших газов, но все они зависят от свечи зажигания.

Работа свечи зажигания должна быть эффективной при различных условиях эксплуатации: свеча зажигания должна обеспечивать надежное искрообразование, надежный холодный пуск двигателя и предотвращать пропуски зажигания, обеспечивать оптимальные параметры сжигания топлива с минимальными вредными выбросами.

Свечи должны функционировать при температуре до 3000 °С и давлении до 100 бар в камере сгорания, а также напряжении зажигания до 40000 вольт с токовой нагрузкой до 300 А при переходных процессах [1, 2].

Цель работы – изучить метод диагностирования двигателя по внешнему виду свечей зажигания.

Материалы и методика исследований. Кратчайшее расстояние между центральным и заземляющим электродами свечи зажигания называется межэлектродным зазором [1, 2].

В каждой конкретной ситуации оптимальный межэлектродный зазор частично зависит от характеристик двигателя. Важна максимальная точность межэлектродного зазора, так как неправильный зазор существенно ухудшает функциональность свечи зажигания и вследствие этого снижается мощность двигателя.

Если межэлектродный зазор слишком мал, могут возникать пропуски зажигания, шум на холостых оборотах двигателя и увеличение выброса вредных газов.

Если межэлектродный зазор слишком велик, могут возникать пропуски зажигания.

Координированное положение искры в свечах с несколькими электродами предполагает, что межэлектродный зазор регулировать не

нужно (например, технология воздушного зажигания с поверхностным разрядом Ultra X Titan).

При использовании технологии изменяющегося момента зажигания функционирование свечи зажигания в камере сгорания зависит от трех основных факторов: положения искры, пути скольжения искры и межэлектродного зазора.

Положение искры (геометрия пути искры) – это предел, до которого путь искры распространяется в камере сгорания.

Различают следующие виды искрового промежутка: воздушный, переменный, комбинированный.

Воздушный искровой промежуток, обозначающий путь, который искра проходит от центрального до заземляющего электрода для воспламенения воздушно-топливной смеси в камере сгорания.

Переменный искровой промежуток, обозначающий путь, который искра проходит, если сначала она скользит по поверхности юбки изолятора, а затем перемещается на заземляющий электрод. При движении искры по этому пути сжигаются вредные отложения и остаточные продукты сгорания.

Комбинированный воздушный и переменный искровой промежуток – путь, который искра может пройти по воздуху и по изолятору.

При сочетании взаимно независимых воздушного и переменного искрового промежутков можно уменьшить износ электрода, что приводит к существенному увеличению срока эксплуатации свечи зажигания.

Тепловой диапазон – это мера, показывающая максимальную тепловую нагрузку на свечу зажигания в равновесии между поглощением тепла и отводом тепла.

Если тепловой диапазон свечи слишком велик (например, числовое значение теплового диапазона 9), то свеча не сможет достаточно быстро отводить получаемое тепло. Это приводит к калильному зажиганию – т. е. смесь воспламеняется не от искры, а от перегретой свечи.

Если тепловой диапазон слишком мал (например, числовое значение теплового диапазона 5), то температура свободного горения, необходимая в нижнем диапазоне показателей для самоочистки свечи, не достигается. Результатом могут быть пропуск зажигания, увеличенный расход топлива и увеличение вредных выбросов.

Чем больше мощность двигателя, тем, как правило, выше температура в камере сгорания. От размера опоры изолятора во многом зависит поглощение тепла. Отвод тепла происходит через юбку изолятора,

через центральный электрод и внутреннюю прокладку на корпус свечи к головке цилиндра.

Свеча зажигания с длинной юбкой изолятора поглощает больше тепла. Однако такие свечи обладают меньшей способностью к отводу тепла на длинном пути к корпусу свечи и потому называются свечами горячего типа.

Свеча зажигания с короткой юбкой изолятора поглощает меньше тепла. Однако на коротком пути к корпусу свечи они обладают высокой способностью к отводу тепла и потому называются свечами зажигания холодного типа.

На короткие промежутки времени в процессе сгорания температура в цилиндре достигает 3000 °С, что приводит к нагреву свечи зажигания.

Свеча зажигания отдает около 80 % поглощенного тепла прилегающим областям различными способами распределения тепла. Большая часть тепла передается с резьбы свечи непосредственно на головку цилиндра. Поэтому свеча зажигания всегда должна завинчиваться с требуемым усилием.

Результаты исследований и их обсуждение. При визуальном осмотре свечи зажигания можно обнаружить широкий спектр различных повреждений [2]:

1. Минимальное выгорание электрода и серо-белая/серо-желтая до красно-коричневого опора изолятора показывает, что настройки двигателя правильные, свеча соответствующего теплового диапазона.

2. Юбка изолятора, электрод и свеча покрыты бархатисто-черной сажей, что указывает на неправильное соотношение топливовоздушной смеси (слишком богатая смесь). В результате из-за токовых потерь неправильно функционирует система холодного пуска и происходят пропуски зажигания.

Причина: загрязненный воздушный фильтр, неисправность системы холодного пуска, неисправность датчика температуры, неисправность датчика кислорода, свеча со слишком высоким числовым значением теплового диапазона, автомобиль используется для передвижения на короткие расстояния.

3. Юбка изолятора, электрод и свеча покрыты черной масляной пленкой, что указывает на попадание масла в камеру сгорания. В результате происходят пропуски зажигания и даже закорачивание свечи зажигания, возможен ее полный отказ.

Причина: слишком высокий уровень масла, изношены поршневые кольца, цилиндры и направляющие клапанов.

4. На юбке изолятора присутствуют лаковые отложения коричнево-желтого цвета или же с зеленоватым оттенком.

Причина: присадки в топливе и масле, которые образуют зольные отложения. При пиковой полной нагрузке на двигатель лаковые отложения становятся жидкими и проводят ток.

5. На юбке изолятора и заземляющем электроде наблюдаются чрезмерные отложения топлива и масла, шлаковые (смолистококсовые) отложения.

Причина: присадки масла, которые затем откладываются в камере сгорания и на свече. Они могут приводить к раннему зажиганию с потерей мощности двигателя и к неисправности двигателя.

6. Центральный электрод расплавлен, край юбки изолятора сгорел. Наблюдаются также пропуски зажигания, падение мощности (неисправность двигателя).

Причина: перегрев вследствие калильного зажигания, отложения в камере сгорания, неисправны клапаны, топливо неподходящего качества, использование свечи со слишком высоким значением теплового диапазона, не соблюдено усилие затяжки.

7. Поверхностные трещины на изоляторе центрального электрода свечи. Наблюдаются пропуски зажигания, нестабильность искрообразования, ненадежное зажигание.

Причина: механическое повреждение вследствие неправильного использования. Часто тонкая трещина появляется вследствие детонации. В особо серьезных случаях между центральным электродом и изолятором могут образовываться отложения, разбивая изолятор.

8. На центральном или заземляющем электроде видны признаки разрушения материала. Происходят пропуски зажигания, особенно при ускорении (напряжение зажигания становится недостаточным из-за большого межэлектродного зазора), наблюдается затрудненный запуск двигателя.

Причина: наличие агрессивных присадок в топливе или в масле, недостаточная продувка камеры сгорания (чаще из-за отложений нагара), детонация, перегрев двигателя.

9. Ноздреватые отложения на электроде, возможно, отложения материалов, но не со свечи зажигания. Предшествует полному отказу двигателя, наблюдается падение эффективности.

Причина: перегрев вследствие калильного зажигания, самовоспламеняющиеся отложения в камере сгорания, неисправны клапаны, низкое качество топлива, вероятно, вследствие использования свечей с чрезмерно высоким значением теплового диапазона, свечи зажигания не были затянуты с нужным усилием.

10. Хрупкость разъема свечи зажигания. Наблюдаются пропуски зажигания

Причина: перегрев свечи, старые разъемы.

Заключение. Свеча зажигания должна обеспечивать надежное искрообразование, надежный холодный пуск двигателя и предотвращать пропуски зажигания, обеспечивать оптимальные параметры сжигания топлива с минимальными вредными выбросами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Набоких, В. А. Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов: учебное пособие / В. А. Набоких. – Москва: ФОРУМ; НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 288 с.
2. Volkswagen Technical Site. Beru Federal-Mogul Motorparts. Все о свечах зажигания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vwts.ru>. – Дата доступа: 20.09.2018.

УДК 631.3:614.84

МИКУЛОВИЧ А. Г.

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СПОСОБОВ И ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ МОБИЛЬНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Анализ причин возникновения пожаров мобильной сельскохозяйственной техники показал, что основными причинами возникновения пожара являются: прогорание корпуса выхлопной трубы, прокладок в местах соединения коллектора с блоком двигателя; перегрев двигателя по сравнению с нормой из-за неисправности системы питания и работы на обедненной смеси; нарушения режимов работы ременных передач (перегрузки), приводящие к буксованию; неправильная сборка и нарушение условий смазки подшипников, вызывающих их быстрый нагрев (до 300-330 °С); неправильный монтаж электрооборудования или нарушение изоляции токоведущих проводов; неправильная установка, регулировка молотильного барабана, подающего шнека, вала половонабивателя и другие механизмы, вызывающие повышенное трение и нагрев; неосторожное обращение с открытым огнем [1–3].

Для возникновения и развития процесса горения, необходимым условием является наличие трех компонентов: горючего вещества, окислителя, источника зажигания. При исключении одного из компонентов горение не возможно.

Таким образом, тушение пожара можно обеспечить путем обеспечения следующих условий:

1. Изоляция очага горения от окислителя (воздуха) или снижением содержания окислителя (кислорода в воздухе), что может быть достигнуто разбавлением окислителя (воздуха) газами, в которых горение рассматриваемых веществ и материалов не происходит (той концентрации кислорода, при которой не происходит процесс горения).
2. Охлаждение очага горения до температуры, при которой понижается энергия активизации молекул горючего вещества и окислителя до такой величины, при которой реакция горения прекращается.
3. Интенсивное торможение (ингибирование) скорости химической реакции горения.
4. Механический срыв пламени сильной струей газа или воды.

В качестве средств тушения применяется: вода, подаваемая в очаг пожара сплошными или раздробленными струями; вода с добавками (смачивателями, добавки против замерзания, добавки скольжения); пена (воздушно-механическая, химическая); инертный газовый разбавитель (CO_2 , N_2 , хладоны, водяной пар); порошок.

Недостатки воды: сравнительно высокая температура замерзания, недостаточная; смачивающая способность; высокая электропроводность; невозможность использования для тушения веществ бурнореагирующих с ней с выделением тепла (металлы и металлоорганические соединения, карбиды, гидриды металлов, раскаленный уголь и железо, нефтепродукты и многие другие органические жидкости, которые при тушении водой могут всплывать на ее поверхности и увеличивать площадь пожара). Воду в виде сплошных струй нельзя применять для тушения пылей во избежание образования взрывоопасной среды. Нельзя тушить битум, жиры, масла провоцирующие усиление горения, разбрызгивание, вскипание и выброс.

Тонкораспыленная вода может получаться из оросителя за счёт повышения давления и уменьшения выходного отверстия, т. е. увеличения скорости истечения струи или путем подачи двухфазного потока на распылитель, а так же другими способами.

Пены – коллоидные системы, состоящие из пузырьков газа, окружённые плёнками жидкости и характеризуются неустойчивостью.

Преимущества: существенно сокращают расход воды, возможно тушение больших площадей; высокая смачивающая способность.

Пена характеризуется: кратностью (отношение объёма пены к объёму её жидкой фазы); дисперсностью; вязкостью.

Для получения воздушно-механической пены требуется специальная аппаратура и водный раствор пенообразователя.

Воздушно-механическая пена бывает: высокой кратности (более 200); средней кратности (30–200); низкой кратности (до 30).

Концентрация раствора пенообразователя 3–12 % зависит от жесткости воды и типа пенообразователя.

Недостатки: значительное увеличение стоимости установки автоматического пожаротушения; возникают проблемы с утилизацией пенообразователя и раствора пенообразователя.

Инертные разбавители (газообразные углекислый газ, азот, аргон, водяной пар). Большинство веществ прекращает горение при снижении концентрации кислорода в объёме до 12–15 %, для тлеющих веществ и металлов до 5 %.

Огнетушащие газы, применяемые в УГП, не портят материалы, вещества и оборудование при тушении, обладают хорошей проникающей способностью, не электропроводны, не изменяют своих физико-химических свойств при хранении, химически нейтральны к большинству распространенных материалов, удаляются из помещения проветриванием, не требуют дренажных систем, не создают проблем с утилизацией.

К недостаткам огнетушащих газов относятся: необходимость хранить в специальных стальных баллонах, склонность к утечкам через неплотности в запорной арматуре, низкая охлаждающая способность, токсичность, требование к герметичности защищаемого помещения, озоноразрушающее действие.

Наиболее сложной в конструктивном исполнении, с наличием разных типовых узлов и механизмов со сложной доступностью к ним, является зерноуборочный комбайн. Он имеет такие пожароопасные элементы как: электроустановка под напряжением; двигатель внутреннего сгорания (источник высокой температуры); горючие жидкости (гидросистема, топливная система); трущиеся детали (узлы и механизмы молотильного устройства, сепарирующее устройство); пневмосистема; относительно-сухой обрабатываемый материал (зерновой ворох). Следует также учесть, что покрытые эмалями и краской поверхности металлических деталей в процессе эксплуатации оголяются и углеродистые стали в значительной степени подвержены процессам коррозии в кислых растворах. Раствор же карбоната натрия не разрушает углеродистую сталь. Данное обстоятельство позволяет рекомендовать его для использования в качестве ингибитора коррозии в огнетушащих составах.

В решении задач предотвращения и тушения пожаров мобильной сельскохозяйственной техники необходимо применять системный подход.

ЛИТЕРАТУРА

1. Босак, В. Н. Охрана труда в агрономии / В.Н. Босак, А.С. Алексеев, М.П. Акулич. – Минск: Высшая школа, 2019. – 317 с.
2. Первичные и технические средства тушения пожаров / В. Н. Босак [и др.]. – Горки: БГСХА, 2019. – 30 с.
3. Пожарная безопасность в сельском хозяйстве / В. Н. Босак [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 209 с.

УДК 614.8:632.95

МИНИН А. В., КОТЕНOK К. П.

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПЕСТИЦИДОВ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Неблагоприятные последствия, вызванные воздействием пестицидов, происходят только при превышении определенной дозы. Воздействие большого количества пестицидов может вызвать острое отравление или долгосрочные негативные последствия для здоровья, включая рак и репродуктивные проблемы [1–3].

Основная часть. Работы с использованием агрохимикатов должны проводиться под руководством агронома или специалиста по защите растений в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Лицам в возрасте до 18 лет, а также работникам с медицинскими противопоказаниями, беременным и кормящим женщинам запрещается работать с пестицидами и агрохимикатами. Запрещено использование труда женщин при транспортировке, погрузке и разгрузке пестицидов. Персонал, непосредственно участвующий в организации и проведении работ по использованию, транспортировке, хранению и продаже пестицидов и агрохимикатов, допускается к самостоятельной работе с пестицидами после медицинского осмотра, обучения и проверки знаний по вопросам безопасности труда.

Каждому работнику, на весь период работы с пестицидами, должны быть выданы средства индивидуальной защиты: спецодежда, спецобувь, респиратор, противогаз, защитные очки, перчатки и рукавицы. Сменные коробки и патроны должны быть выданы для противогазов и респираторов. Выбор средств индивидуальной защиты должен быть сделан с учетом физико-химических свойств и класса опасности препаратов, характера условий труда и в соответствии с индивидуальными размерами работника. Выбор средств индивидуальной защиты должен осуществлять специалист, ответственный за проведение работ.

В сельскохозяйственном производстве недопустимо использование пестицидов, не включенных в каталог разрешенных к применению пестицидов на территории Республики Беларусь.

Все работы по использованию пестицидов должны регистрироваться в специальном журнале, подписанном руководителем работ и должностными лицами организаций, где эти работы проводились.

На границе областей, обрабатываемых и обработанных пестицидами, знаки безопасности должны быть установлены на расстоянии в пределах видимости одного знака от другого, которые должен контрастировать с окружающим фоном. Знаки должны быть удалены только после того, как определенный период ожидания для каждого применения пестицида закончился. Организации обязаны информировать население о времени и месте работ по обработке пестицидами (в течение 4–5 дней) через средства массовой информации.

Использование метода химической защиты не допускается в зонах с санитарно-защитной зоной менее 300 м между обработанными объектами и водоемами. Если необходимо проводить обработку в санитарно-защитной зоне, используйте только среднетоксичные и малотоксичные пестициды с помощью наземного оборудования.

Производственные участки должны иметь твердое покрытие (цементирование), что позволяет проводить их обезвреживание. Временные уплотненные земельные участки также можно использовать. После завершения работ участки должны быть обезврежены, вспаханы или вскопаны.

Подготовка рабочих растворов пестицидов и их смесей, заправка опылителей и опрыскивателей должна осуществляться только механизированным способом на специально оборудованных площадках или стационарных заправочных станциях.

Работы по внесению пестицидов в почву должны проводиться только с использованием специальных машин и оборудования.

Все работы с пестицидами в жаркую погоду (от 28 °С и выше) следует проводить в ранние утренние и вечерние часы при отсутствии восходящих воздушных потоков.

Опыление растений наземным оборудованием при скорости ветра более 3 м/с не допускается. Опрыскивание с помощью вентиляторных опрыскивателей осуществляется при скорости ветра не более 3 м/с (мелкокапельное) и 4 м/с (крупнокапельное), при использовании штанговых опрыскивателей – при скорости ветра не более 4 м/с (мелкокапельное) и 5 м/с (крупнокапельное).

Перед применением пестицидов необходимо проверить работу опылителей и опрыскивателей, используя инертные порошки и воду вместо ядов. Необходимо следить за правильной работой индикатора

уровня жидкости в емкостях опрыскивателя, чтобы избежать переполнения пестицидами во время заправки. Заправка опрыскивателей должна осуществляться только закрытым способом с использованием герметичных шлангов.

Посторонним нельзя разрешать работать с пестицидами и агрохимикатами. Все рабочие места с пестицидами должны быть оснащены аптечками.

Все машины, механизмы и оборудование для внесения пестицидов должны быть отремонтированы перед началом работ, проверены на герметичность соединений. Все емкости, трубопроводы, шланги, клапаны, насосы, форсунки и другие детали машины должны быть тщательно очищены, промыты и проверены на наличие утечек чистой водой. Запрещено работать на неисправном оборудовании. В случае сложных поломок оборудования его необходимо освободить от пестицидов, произвести его промывку и отремонтировать на ремонтной базе организации.

Снимать средства индивидуальной защиты после работы необходимо последовательно: не снимая с рук, вымыть резиновые перчатки в 3–5-процентном растворе кальцинированной соды или известковом молоке, промыть их в воде, снять сапоги, комбинезон, защитные очки, респиратор, затем снова промыть перчатки в обезвреживающем растворе, в воде и снять их.

Заключение. Соблюдение требований безопасности при проведении всего комплекса работ по применению пестицидов во многом зависит от реализации нанимателями и работодателями организационно-технических мероприятий, включающих в себя и мероприятия по обеспечению здоровых и безопасных условий труда. При этом особое внимание должно уделяться обеспечению безопасности труда на рабочих местах и соблюдению технологии производства работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Босак, В. Н. Обеспечение безопасности при работе с пестицидами и удобрениями / В. Н. Босак // Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК. – Минск: БГАТУ, 2014. – Ч. 1. – С. 396–399.
2. Босак, В. Н. Охрана труда в агрономии / В. Н. Босак, А. С. Алексеев, М. П. Акулич. – Минск: Вышэйшая школа, 2019. – 317 с.
3. Швецова, С. И. Требования охраны труда при применении удобрений и пестицидов в защищенном грунте / С. И. Швецова, В. Н. Босак // Актуальные вопросы механизации сельскохозяйственного производства. – Горки, 2020. – С. 89–91.

УДК 681.516.7

НОЗДРИН-ПЛОТНИЦКИЙ А. В.

УПРОЩЕННЫЙ СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. С развитием научно-технического прогресса и выпуском автоматизированной сельскохозяйственной техники, знание, понимание содержания и сущности автоматизированной сельскохозяйственной техники дает возможность профессионально и эффективно ее эксплуатировать. Поэтому и уровень подготовки современного инженера должен соответствовать современному уровню развития научно-технического прогресса в области аграрного производства [2].

Цель работы. В связи с этим структурный анализ систем автоматизации сельскохозяйственной техники направлен на совершенствование и интенсификацию процесса познания сущности и содержания систем автоматизации. Это достигается за счет того, что структурный анализ обеспечивает более полное, более ускоренное, а также осознанно осмысленное и целенаправленное проникновение в содержание и сущность систем автоматизации [1, 2].

Одной из разновидностью структурного анализа систем автоматизации является упрощенный структурный анализ, который является первым и необходимым учебно-познавательным приемом на пути к системному и более углубленному и осознанному пониманию структуры систем автоматизации. Этот вид структурного анализа обеспечивает в учебном процессе поступательный характер познания от простого к более сложному развернутому анализу систем автоматизации.

Результаты исследования и их обсуждение.

представляет собой процесс осознанного целенаправленного разделения технических средств автоматизации на две разновидности структурных элементов: объект автоматизации и систему управления, а также определение физического взаимодействия между собой структурных элементов и составление упрощенной структурной схемы [4, 5].

Также в свою очередь, разделяется, и система управления на отдельные разновидности автоматических регуляторов и определяется в системе управления каждой системы автоматизации их количествен-

ный состав. При этом процесс разделения системы автоматизации на две отдельные и обособленные части происходит на основе знаний содержания определений объекта автоматизации и системы управления.

Таким образом, система управления может иметь в своем составе различное количество автоматических регуляторов, поэтому система управления может быть представлена одним, двумя или большим количеством отдельных частей, которые представляют собой ее структурные элементы.

К выполнению структурного анализа необходимо приступить после тщательного изучения и в полной мере усвоения материалов, связанных с назначением, устройством и рабочим процессом системы автоматизации машины или оборудования. Наиболее эффективное усвоение указанных параметров в процессе изучения системы автоматизации любой машины осуществляется посредством использования ее графического и текстового материала [3, 5]. Графический материал – это принципиальная электрическая схема, а текстовый материал – описание, выполненное на основе использования принципиальной электрической схемы. Следовательно, текстовый и графический материалы в достаточно полной мере объясняют и раскрывают назначение, устройство и рабочий процесс системы автоматизации машины или оборудования любого назначения.

Разделение систем автоматизации на объект и систему управления, которая в свою очередь может разделяться на отдельные виды автоматических регуляторов, осуществляется на основе знаний их устройства и рабочего процесса. Хорошее знание определений, раскрывающих содержание структурных элементов позволяет, выполнять упрощенный структурный анализ систем автоматизации, а также разделять их на отдельные самостоятельные части. Самостоятельность отдельных частей систем автоматизации обуславливается выполнением такими частями конкретных функциональных задач.

После разделения системы автоматизации на структурные элементы необходимо выявить общий характер физического взаимодействия между объектом и автоматическими регуляторами (системой управления). Выявление их взаимодействия означает установление физической связи между объектом и автоматическими регуляторами. Но для этого необходимо определить входные и выходные физические параметры, которые присущи каждому структурному элементу, а также определить их физическую природу и вид. Физическая связь между

объектом автоматизации и автоматическими регуляторами характеризуется действием их входных и выходных параметров [5].

Результатом выполненного упрощенного структурного анализа системы автоматизации машины или оборудования является упрощенное графическое изображение ее структуры. Такая структура системы автоматизации оформляется в виде упрощенной структурной схемы. В упрощенной структурной схеме элементы показывают условными графическими и буквенными символами. Графические символы имеют вид прямоугольников. Буквенные символы представляют собой две прописные буквы русского алфавита. Буквенные символы размещают внутри прямоугольников и отражают название структурных элементов, которые определяют упрощенный структурный состав системы автоматизации.

Упрощенная структурная схема систем автоматизации представляет собой чертеж с минимальным количеством структурных элементов. Численный состав структурных элементов в упрощенных структурных схемах зависит от конструктивной сложности и вида систем автоматизации. Выделенные структурные элементы из систем автоматизации показывают в такой структурной схеме отдельными частями. Одну часть представляет собой структурный элемент, называемый объектом автоматизации, вторая часть структурных элементов входит в состав системы управления.

Численный состав структурных элементов в каждой системе автоматизации определяется количеством различных видов автоматических регуляторов.

Когда в системах автоматизации управление объектом осуществляется по одному физическому параметру, тогда автоматическое управление объектом осуществляется одним автоматическим регулятором. Такие системы автоматизации разделяются на два структурных элемента, которые показываются в упрощенной структурной схеме. Одним структурным элементом является объект автоматизации, другим структурным элементом – автоматический регулятор управления.

Если в системах автоматизации сельскохозяйственной техники функционирует автоматическая сигнализация, то технические средства автоматической сигнализации образуют автоматический регулятор сигнализации, который показывается в упрощенной структурной схеме в виде отдельного структурного элемента.

Если в системах автоматизации управление объектом осуществляется по двум физическим параметрам, то есть объектом управляют два

независимых один от другого автоматических регулятора. Такие системы автоматизации разделяют на три структурных элемента, которые показывают на упрощённой структурной схеме. Здесь тогда одним структурным элементом является объект автоматизации и два других структурных элемента представляют собой автоматические регуляторы управления. В таких системах автоматизации может действовать автоматическая сигнализация, которая представляет собой автоматический регулятор сигнализации и в этом случае он тоже показывается в упрощенной структурной схеме системы автоматизации.

Существующее взаимодействие между объектом автоматизации и системой управления показывается на упрощенных структурных схемах в виде линий со стрелками. Рядом со стрелками пишутся физические параметры общепринятыми латинскими и греческими буквами. Линии со стрелками и буквенные обозначения отражают физическую связь между структурными элементами и направление действия такой связи. Физическая связь позволяет объяснить общий характер взаимодействия между объектом и системой управления, а также взаимодействие объекта автоматизации и окружающей средой [3,5].

Рассмотрим упрощенную структурную схему параметрического измерительного преобразователя (ИП). Она представляет собой рисунок, на котором реально действующий в системах автоматизации сельскохозяйственной техники параметрический ИП изображается одним структурным звеном (рис.).

Данная упрощенная структурная схема отражает конструкцию параметрических ИП любой сложности, при этом конструктивная сложность параметрических ИП показывается упрощенно посредством условного графического символа, который имеет прямоугольную форму и конкретные размеры, достаточные для размещения двух прописных букв «ИП», которые кодируют название «измерительный преобразователь».

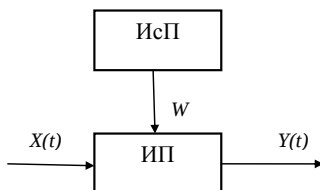


Рис. Упрощенная структурная схема параметрического измерительного преобразователя (ИП)

Здесь хорошо видно, что в упрощенной структурной схеме показаны два входных параметра и один выходной. Направления действующих параметров отмечены стрелками. Одним входным параметром является физическая величина объекта автоматизации, которую контролирует ИП, вторым входным параметром является энергия, которая поступает из дополнительного источника питания и обеспечивает действие преобразовательного процесса ИП.

Входной параметр $X(t)$ преобразуется в выходной сигнал $Y=kX(t)$, где k коэффициент чувствительности (усиления) параметрических ИП. Входные и выходной параметры обозначены латинскими буквами $X(t)$, W $Y(t)$ и в данном случае содержат информацию обобщенного характера. Это связано с тем, что буквенные обозначения являются условными и не отражают физическую природу входного и выходного сигнала. В реальных системах автоматизации необходимо, при вычерчивании упрощенной схемы параметрических ИП, определять физическую природу входных и выходных параметров и обозначать общепринятыми латинскими и греческими буквами.

Заключение. Упрощенный структурный анализ является наиболее простым, но весьма эффективным методическим приемом при изучении систем автоматизации современной сельскохозяйственной техники. Он обеспечивает первоначальное и упрощенное представление о структуре систем автоматизации. Эффективность такого структурного анализа характеризуется полезностью понимания упрощенной структуры систем автоматизации. Упрощенный структурный анализ позволяет иметь хотя и общее, но необходимое и полезное представление о сущности систем автоматизации сельскохозяйственной техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов/ И. Ф. Бородин, Ю. А. Судник. – Москва: Колос, 2004.
2. Козлов, С. И. Результаты отсеивающих экспериментов процесса экспандирования / С. И. Козлов, С.А. Бортник // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения: Сборник научных работ. – Брянск.: Издательство Брянского ГАУ, 2019. – С. 276-281.
3. Клюев, А. С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов / А. С. Клюев [и др.]. – Москва: Энергоатомиздат, 1990.
4. Кониур, В. В. Автоматизация сельскохозяйственного производства / В. В. Кониур [и др.]. – Киев: Урожай, 1988.
5. Радченко, Г. Е. Автоматизация сельскохозяйственной техники / Г. Е. Радченко. – Минск: Технопринт, 2005.

УДК 621.941.1

РУДКОВСКИЙ А. В., ЛЕОНЕНКО В. В.
**ДИАГНОСТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЗАЖИГАНИЯ
С ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ КАТУШКАМИ**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Система зажигания предназначена для воспламенения топливно-воздушной смеси бензинового двигателя. Воспламенение смеси происходит от искры, поэтому другое наименование системы – искровая система зажигания, а бензинового двигателя – двигатель с искровым зажиганием (сокращенно – ДСИЗ).

Большинстве современных бензиновых двигателей оснащаются системами индивидуального зажигания. Данная система зажигания отличается от классического зажигания и от DIS-системы зажигания тем, что каждая свеча зажигания в такой системе обслуживается собственной (индивидуальной) катушкой зажигания. В зависимости от устройства сердечника, индивидуальные катушки зажигания делятся на два типа – компактные, и стержневые [1–3].

Цель работы – Изучить методики диагностирования систем зажигания с индивидуальными катушками для разработки направлений их совершенствования.

Материалы и методика исследований. Принцип работы системы зажигания заключается в накоплении и преобразовании катушкой зажигания низкого напряжения (12В) электрической сети автомобиля в высокое напряжение (до 30000В), распределении и передаче высокого напряжения к соответствующей свече зажигания и образовании в нужный момент искры на свече зажигания.

В работе системы зажигания можно выделить следующие этапы: накопление электрической энергии, преобразование энергии, распределение энергии по свечам зажигания, образование искры, воспламенение топливно-воздушной смеси.

В современных электронных и микропроцессорных системах зажигания широко используются выходные каскады с индивидуальными катушками зажигания для каждой свечи в отдельности. В объединенный блок на катушки могут устанавливаться силовые транзисторы. Это делается с целью разгрузки контроллера от множества выходных каскадов.

Примером системы зажигания с блоками свеча-катушка может служить система зажигания фирмы BOSCH, интегрированная в электронную систему автоматического управления (ЭСАУ) двигателем, которая известна под названием Мотроник.

В большинстве случаев, индивидуальные катушки зажигания устанавливаются непосредственно над свечами зажигания. Но встречаются двигатели, где катушки зажигания соединены со свечами зажигания посредством высоковольтных проводов.

Результаты исследований и их обсуждение.

Основные преимущества системы зажигания Мотроник состоят в следующем:

1. Индивидуальное статическое распределение высокого напряжения по свечам зажигания

2. Катушки зажигания с заземленной вторичной обмоткой

3. Все входные датчики (датчик Холла, датчик частоты вращения коленчатого вала, датчик температуры ДВС, датчики дроссельной заслонки, датчик детонации) – это формователи электрических сигналов из неэлектрических воздействий бесконтактного принципа действия. Аналоговые сигналы от этих датчиков преобразуются в контроллере в цифровые сигналы

4. Селективная коррекция угла опережения зажигания по детонации (в каждом цилиндре в отдельности)

5. Отключение цилиндров ДВС при перебоях в искрообразовании (защита дорогостоящих компонентов двигателя – кислородного датчика и каталитического нейтрализатора от повреждений)

6. Наличие в контроллере функций самодиагностики и резервирования

Основными контролируемыми параметрами при проведении диагностики индивидуального зажигания являются:

наличие затухающих колебаний в конце участка горения искры между электродами свечи зажигания;

продолжительность периода накопления энергии в магнитном поле индивидуальной катушки зажигания (обычно составляет 1,5...5,0 мс в зависимости от устройства катушки);

продолжительность горения искры между электродами свечи зажигания (обычно составляет 1,5...2,5 мс в зависимости от устройства катушки). Следует учесть, что если из-за неполадки на каком либо режиме работы двигателя продолжительность горения искры между электродами свечи зажигания будет меньше 0,5 мс, то искровой раз-

ряд между электродами свечи зажигания возникнет, но топливовоздушная смесь от такого разряда не воспламенится.

Диагностика по первичному напряжению. Для проведения диагностики индивидуальной катушки зажигания по первичному напряжению, необходимо просмотреть осциллограмму напряжения на управляющем выводе первичной обмотки катушки.

Осциллограмма напряжения на управляющем выводе первичной обмотки исправной индивидуальной катушки зажигания.

1. Момент открытия силового транзистора коммутатора (начало накопления энергии в магнитном поле катушки зажигания).

2. Момент закрытия силового транзистора коммутатора (ток в первичной цепи резко прерывается и возникает пробой искрового промежутка между электродами свечи зажигания).

3. Участок горения искры между электродами свечи зажигания.

4. Затухающие колебания, возникающие сразу после окончания горения искры между электродами свечи зажигания

Осциллограмма напряжения на управляющем выводе первичной обмотки неисправной индивидуальной катушки зажигания. Признаком неисправности является отсутствие затухающих колебаний после окончания горения искры между электродами свечи зажигания (участок отмечен символом "4").

Диагностика по вторичному напряжению. При проведении диагностики систем зажигания по вторичному напряжению применяют емкостной датчик. В случае если применение емкостного датчика невозможно, применяют индуктивный датчик. Применение емкостного датчика более предпочтительно, так как полученный с его помощью сигнал более точно повторяет форму осциллограммы напряжения во вторичной цепи диагностируемой системы зажигания.

Диагностика по вторичному напряжению с помощью емкостного датчика. В качестве емкостного датчика для проведения диагностики индивидуальной катушки зажигания по вторичному напряжению применяется универсальный накладной емкостной датчик "CxUniversal". Съем сигнала с помощью емкостного датчика возможен только в том случае, если создаваемое вторичной обмоткой катушки зажигания электрическое поле не экранировано конструктивно. Такими катушками зажигания являются некоторые компактные индивидуальные катушки зажигания без встроенного силового каскада управления первичной обмоткой.

Заключение. Габаритные размеры индивидуальных катушек зажигания относительно малы, за счет чего производителям двигателей удается легко их размещать непосредственно над свечами зажигания. Но из-за небольших размеров снижается надежность катушек. Как следствие, индивидуальные катушки зажигания часто выходят из строя, и в первую очередь – изоляция вторичной обмотки. Повреждение изоляции обмотки приводит к межвитковому пробоем высокого напряжения внутри катушки. Катушка зажигания с такой неисправностью обычно способна обеспечить поджог рабочей смеси в цилиндре при работе двигателя на малых нагрузках и на режиме холостого хода. Но при больших нагрузках на двигатель искрообразование прекращается, и цилиндр, обслуживаемый такой катушкой, перестает работать. Выявить данную неисправность можно по осциллограмме напряжения в первичной или во вторичной цепи катушки. Признаком межвиткового пробоя изоляции катушки является отсутствие затухающих колебаний в конце горения искры на осциллограмме сигнала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система зажигания с индивидуальными катушками [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ustroistvo-avtomobilya.ru/sistema-zazhiganiya/sistemy-zazhiganiya-s-individual-nu-mi-katushkami>. – Дата доступа: 20.09.2020.
2. Современные системы зажигания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://systemsauto.ru/fire/fire.html>. – Дата доступа: 20.09.2020.
3. Системы индивидуального зажигания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://autodata.ru/article/all/sistemy_individualnogo_zazhiganiya_chast_1. – Дата доступа: 20.09.2020.

УДК 345.67

РЫЛЬКОВ Е. Ю.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГАЙКОВЕРТОВ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В статье рассмотрены вопросы об цели сообразности применения гайковертов на производстве, их виды и возможность применения.

Цель работы: Проведение исследования для выбора оптимального гайковерта.

Результат исследования и их обсуждения.

Гайковерт – это приспособление, предназначенное для облегчения разборки и сборки резьбовых соединений. Гайковерт выглядит как обычная дрель, в держатель которой установлена головка или удлиняющая насадка. Принцип работы очень прост: сперва гайка зажимается головкой, а потом двигатель приводит головку во вращение, в направлении, нужном для закручивания или для откручивания.

Различают несколько видов гайковертов: в зависимости от типа исполнения различаются на прямые и угловые;

По виду привода: электрические, аккумуляторные, пневматические и гидравлические.

К плюсам Электрических гайковертов относиться: высокая производительность, низкий уровень шума при работе, низкая стоимость.

К минусам: требуется дополнительный источник питания.

Аккумуляторные имеют плюс в том, что имеют автономное время работы .

Пневматические имеют высокую производительность, но при этом высокий уровень шума при работе.

Гидравлические компактны удобны в применение но нужны гидравлические насосы для создания давления в системе и высокая стоимость.

По виду воздействия: ударные и безударные

Примеры гайковертов и выбор лучшего.

Гайковерт Makita TW0200

Бренд: Makita Класс инструмента: профессиональный Источник питания: от сети Тип: прямой Механизм работы: ударный, Режимы

работы: сверление, Тип патрона: квадрат 1/2", Управляющая электроника: да, Количество скоростей работы: 1 Импульсный режим: да.

Пневмогайковёрт Yato YT-09540

Ударный механизм: Двойной молоток, Размер: 1/2", Максимальная скорость 10 000 оборотов в минуту, Стандартный размер болта 5/8" (M16), максимально крутящий момент :1150 Nm, Среднее потребление воздуха 153 л/мин, Воздушный вход / шланг 1/4" / 3/8", Общая длина 170мм, Вес нетто 2 кг

Гайковерты кассетные серии MHW-H1 изготовлены из Алюминиево-Титанового сплава, что позволило значительно снизить вес изделия в сочетании с высокой прочностью. Все детали изготовлены с очень высокой точностью, что позволяет поддерживать точность заданного крутящего момента $\pm 3\%$ (при давлении до 720 бар) и точность воспроизведения крутящего момента.

Аккумуляторный ударный гайковерт Bosch GDS 18 V-LI HT

Инновационные аккумуляторы COOLPACK обеспечивают оптимальный отвод тепла и тем самым увеличивают срок службы на 100 % (ср. литий-ионные аккумуляторы без COOLPACK) Bosch Electronic Cell Protection (ECP): система защиты аккумулятора от перегрузки, перегрева и глубокого разряда Удобный индикатор заряда: показывает уровень заряда аккумулятора в любое время Высокий крутящий момент (650 Н•м) для сложных работ по заворачиванию шурупов в металл (M12 – M20) и бетон Исключительная прочность и стойкость благодаря цельнометаллическому исполнению редуктора и металлическому корпусу С весом 3,0 кг это один из самых легких импульсных гайковертов «High-Torque»

Закключение. Во время проведенного исследования был выбран аккумуляторный ударный гайковерт Bosch GDS 18 V-LI HT в связи с тем что может работать автономно без дополнительных источников питания ,имеет высокую производительность ,и относительно не высокую стоимость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виды и типы гайковертов [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://dvsinprof.ru/articles/67>. – Дата доступа 12.04.2020.
2. Гайковерт: виды и особенности выбора [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://stroport.ru/instrumenty/gaikovert-vidy-i-osobennosti-vybora>. – Дата доступа 12.04.2020.

УДК 631.358:363.085

СЕМИГРАДСКИЙ А.Н.

КЛАССИФИКАЦИЯ КОРМОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ И ОБЗОР КОМБАЙНА КСК-100

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республики Беларусь

Введение. Проблема увеличения производства высококачественных кормов при минимальных затратах труда и средств может быть решена путем внедрения прогрессивных технологий и новых технических средств для их выполнения. Правильный выбор технологических решений и средств механизации заготовки кормов с учетом природно-климатических условий и особенностей конструкции технических средств при оптимальной настройке рабочих органов на заданный режим работы в значительной мере определяет как качество выполнения технологического процесса, так и основные показатели экономической эффективности их применения.

В настоящее время для уборки трав и силосных культур с измельчением на зеленый корм, силосную и сенажную массу используются самоходные, полунавесные и прицепные кормоуборочные комбайны: Полесье-800, КСК-100А, КПК-3000 с универсальным энергетическим средством УЭС-250, КДП-3000 и др. Технологический процесс этих комбайнов осуществляется по классической схеме: скашивание (подбор) растений – предварительное уплотнение растительной массы перед подачей в измельчающий аппарат – измельчение – погрузка в транспортное средство. Однако конструктивное исполнение основных рабочих органов неодинаково, что обуславливает различие в настройке с целью обеспечения требуемых качественных и эксплуатационных показателей комбайнов.

Анализ конструкций кормоуборочных комбайнов и их рабочих органов. Кормоуборочные комбайны делятся на следующие типы:

По способу агрегатирования:

- прицепные(КДП-3000);
- полунавесные(КПК-3000);
- самоходные(КСК-100А, КВК-800, КВК-8060).

По типу жатки для грубостебельных культур:

- с платформенной жаткой;

- с роторной жаткой(КДП-3000);
- с конвейерной жаткой(BigX).

По типу измельчающего аппарата:

- с дисковым измельчающим аппаратом(КПК-3000, КДП-3000);
- с барабанным измельчающим аппаратом.

Самоходный кормоуборочный комбайн КСК-100А предназначен для скашивания или подбора из валков сеянных и естественных трав, скашивания кукурузы и других силосных культур с одновременным измельчением и погрузкой массы в транспортные средства. Используется в технологии приготовления сенажа, брикетированных культур и гранулированных кормов, травяной муки, силоса, измельчения сена и соломы. Комбайн состоит из самоходного измельчителя и сменных рабочих органов: жатки для скашивания трав шириной захвата 4,2 м, жатки для скашивания кукурузы и подсолнечника шириной захвата 3,4 м, подборщика валков шириной захвата 2,2 м и тележки для перевозки жаток. Рабочие органы и ходовая часть комбайна приводятся в действие от двигателя СМД-72 мощностью 147 кВт.

Прицепной кормоуборочный комбайн КПК-3000 «ПОЛЕСЬЕ» предназначен для скашивания кукурузы, в том числе в фазе восковой и полной спелости зерна, подсолнечника и других высокостебельчатых культур, скашивания зеленых и подбора из валков подвяленных сеянных и естественных трав с последующим измельчением и погрузкой в транспортное средство. Комбайн агрегируется с универсальным энергетическим средством УЭС-2-250 «Полесье». КПК-3000 включает в себя измельчитель, оснащенный системой защиты рабочих органов, предотвращающей попадание в измельчающий аппарат посторонних предметов, и сменные аппараты: роторную жатку сплошного среза с шириной захвата 3 м для грубостебельчатых культур, подборщика барабанного типа с шириной захвата 2,2 м и жатку платформенного типа с шириной захвата 3,4 м для трав (с транспортной тележкой для перевозки жатки).

Высокопроизводительный кормоуборочный комплекс КВК-8060 «ПАЛЕССЕ FS8060» предназначен для скашивания кукурузы в любой фазе спелости зерна, сорго, подсолнечника и других грубостебельных культур, подбора из валков подвяленных сеянных и естественных трав с одновременным измельчением и погрузкой в транспортные средства. Комплектуется жаткой для грубостебельных культур ЖГР-4,5-1 (4,5 м), подборщиком (3,0 м) и жаткой для трав (6 м).

Обзор конструкций основных рабочих органов кормоуборочных комбайнов. Основные части комбайнов: жатки или подборщики; питающие, измельчающие, и транспортирующие устройства; система защиты от поломок; устройство для внесения консервантов; двигатели; механизмы передач и управления; гидро- и электрооборудование; ходовая часть.

Жатка включает в себя платформу на которой установлены мотовило, режущий аппарат, шнек, две боковины с внутренним пассивным и полевым активным делителями.

Подборщики навешивают вместо жаток при подборе подвяленных трав из валка. На комбайны КСК-100А, К-Г-6, КПИ-Ф-2,4А и другие навешивают барабанные подборщики с пружинными пальцами.

Питающие устройства уплотняют и перемещают растительную массу равномерным слоем к измельчающим аппаратам. Широко применяются четырех- и пятивальцовые питающие устройства. Оси верхних валцов выполняют подпружиненными, что обеспечивает требуемую подпрессовку массы и устойчивую работу валцов при неравномерной подаче слоя растительной массы.

Измельчающие аппараты должны обеспечивать требуемую длину резки растений (от 4 до 20 см), доизмельчать зерно кукурузы и зернофуражных культур при уборке на корм в различных стадиях спелости, подавать измельченную массу в транспортные средства, а также быть надежными и простыми при обслуживании и восстановлении.

Общее устройство и рабочий процесс комбайна КСК-100А. Комбайн включает самоходный измельчитель, состоящий из рамы, моста ведущих колес, моста управляемых колес, моторной установки, кабины, питающе-измельчающего аппарата, силосопровода, приводов и механизмов управления, гидро- и электрооборудование. В зависимости от назначения в зонах применения комбайн комплектуется сменным измельчающим аппаратом со швырялкой.

Технологический процесс работы комбайна заключается в скашивании или подборе массы кормовых культур, ее измельчении и погрузке в транспортное средство. В зависимости от выполняемой операции на комбайн навешивают сменные рабочие органы (адаптеры), которые включают жатку для уборки трав, подборщик и жатку для уборки кукурузы.

Пропускная способность комбайна 10 кг/с зеленой травы, 7 кг/с подвяленной травы и 25 кг/с кукурузы на силос. Расчетная

регулируемая длина резки 5...100 мм. Ширина захвата барабанной жатки для грубостебельных культур 3 м, жатки для уборки трав – 4,2 м, подборщика – 2,2 м, платформенной жатки для грубостебельных кормов – 3,4 м.

Рабочие органы комбайна КСК-100 приводятся от дизеля через клиноременную передачу, контрпривод, карданную передачу, коническо-цилиндрический редуктор и коробку передач привода питающего аппарата.

Заключение. Можно сделать вывод не только о простоте конструкции КСК-100, но и о простоте его применения. Так, для оператора машины не требуется прохождения многочасовой подготовки, достаточно лишь первичного инструктажа.

Несмотря на то, что устройство устарело его по-прежнему не перестают использовать в хозяйствах нашей страны. Причина заключается в том, что кормоуборочный комбайн КСК-100 имеет высокую ремонтпригодность.

Кормоуборочный комбайн КСК-100 может использоваться самостоятельно при условии применения прицепа или подборочного устройства, а также сопряжено с другими машинами сельхоз назначения. При этом конструкция силосопровода позволяет располагать сопряжённый транспорт как слева, так и справа от комбайна. При необходимости может применяться кукурузная жатка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины / В. М. Халанский, И. В. Горбачев. – Москва, 2004. – 624 с.
2. Клочков, А. В. Сельскохозяйственные машины / А. В. Клочков, Н. В. Чайчиц, В. П. Буяшов. – Минск, Ураджай, 1997. – 494 с.
3. Заяц, Э. В. Сельскохозяйственные машины / Э. В. Заяц. – Москва, 2004. – 344 с.
4. Карпенко, А.Н. Сельскохозяйственные машины / А. Н. Карпенко, В. М. Халанский. – Москва, 1989. – 527 с.

УДК 637.11

СИМОНОВ Д. В.

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОРМЛЕНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время в сельское хозяйство активно внедряются современные технологии. Одна из текущих тенденций – роботизация технологических процессов. Вслед за доильными аппаратами на некоторых фермах стали появляться автоматические системы для кормления животных. По сравнению с распространенной системой кормления мобильными кормоцехами автоматические системы кормления обладают значительным количеством преимуществ: существенное снижение трудоемкости процесса кормления и энергопотребления, экономия рабочего времени, повышение кратности кормления, увеличение полезной площади животноводческих помещений за счет уменьшения ширины кормовых проходов до 2 и менее метров. Главным препятствием для внедрения данных систем является их высокая стоимость.

Цель работы. Провести тщательный анализ систем автоматического кормления КРС.

Материалы и методика исследований. Информационной базой послужила литература отечественных и зарубежных заведений, а также каталоги производителей систем автоматического кормления КРС.

Результаты исследований и их обсуждение. Растущее поголовье КРС на откорме в сельскохозяйственных предприятиях ведут к увеличению затрат рабочего времени. Чтобы быть способным выполнять цели касательно сокращения рабочего времени и его гибкости, облегчения труда и обеспечения потребностей каждого животного в стаде, растущие предприятия выбирают автоматизацию рабочих процессов. Ярким примером является автоматическое доение, которое за последние 20 лет приобрело большое значение, особенно в регионах со средним поголовьем коров [1].

На данный момент на рынке существует огромное многообразие автоматических систем для кормления крупного рогатого скота, отличающихся назначением, уровнем автоматизации и технической слож-

ностью. В общем виде автоматические системы кормления (АСК) классифицируются следующим образом (рис).

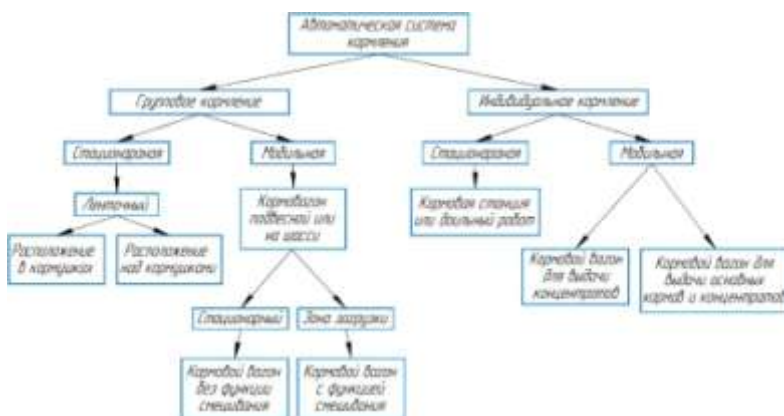


Рис. Классификация автоматических систем кормления КРС

При индивидуальном кормлении для выдачи концентратов применяются кормовые станции (GEADairyFeedC 8000, DeLavalStationsFSC40 и FSC400, LelyCosmix) и специальные кормовогонны с возможностью точно дозированной выдачи корма (DeLavalFM и FW200, PellonConcentrateFeeder). Так же эту операцию могут выполнять доильные роботы (LelyAstronautA4, DeLavalVMS), в боксах которых животные получают заданную порцию корма. Идентификация коров описанным оборудованием осуществляется при помощи специальных устройств – транспондеров, либо по расположению в стойле [3].

Частично автоматизировать процесс кормления позволяют ленточные кормораздатчики. У большинства производителей они располагаются над кормовым столом или непосредственно над животными, например: PellonBeltFeeder, CormallBeldFeeder, GEABeltFeeder. В первом случае одна установка может выдавать корм как налево, так и направо, сбрасывая его с ленты на кормовой стол при помощи поворачивающегося скрепера. Во втором случае при расположении над животными, обслуживается только один ряд. Также существуют решения с расположением в кормушках (EDERfeedstar). Рассмотренные ленточные кормораздатчики работают в автоматическом режиме. Участие чело-

века требуется для загрузки стационарного смесителя необходимыми компонентами рациона и для составления программ кормления [2].

Главное преимущество данных систем заключается в том, что они занимают наименьшую площадь в расчете на одно животное среди всех видов АСК.

Наибольший интерес представляют АСК, в которых выдачу готовой смеси животными выполняет автоматический кормовагон (кормовой робот). В зависимости от уровня автоматизации и технической сложности система также может включать в себя стационарный смеситель с весовой системой для приготовления кормосмеси и для автоматической загрузки кормовагона, бункеры для автоматической подачи компонентов в смеситель или напрямую в кормовой робот с функцией смешивания, транспортеры.

Кормовагон представляет собой кормораздатчик с небольшим объемом бункера, подвешенный на рельс или передвигающийся на шасси, с возможностью работы в запрограммированном автоматическом режиме. Данные устройства работают от электромоторов, питание на которые поступает через токопроводящий рельс или кабель, либо от аккумуляторов. В зависимости от компоновки АСК кормовагон может иметь один или несколько рабочих органов (вертикального, горизонтального и других типов) для смешивания, а в некоторых исполнениях – и для доизмельчения компонентов рациона. Также данные устройства могут оснащаться специальными толкателями различных конструкций для подравнивания кормов.

В зависимости от уровня автоматизации и технической сложности можно выделить три типа АСК с кормовагоном для выдачи рационов.

Первый тип. Погрузочное средство – стационарный смеситель – кормовагон – животные. Загрузка компонентов в стационарный смеситель осуществляется погрузочными средствами с участием человека, затем в автоматическом режиме следуют операции по загрузке готовой смеси в кормовагон и раздаче ее животным.

Второй тип. Зона загрузки – кормовагон с функцией смешивания – животные. Загрузка происходит в автоматическом режиме согласно заданной программе кормления из соответствующих бункеров для хранения основных и концентрированных кормов. Затем компоненты перемешиваются рабочим органом, и готовая смесь выдается животным. Данная система полностью автоматизирована. Участие человека требуется только для своевременного наполнения кормовых бункеров и для составления программ кормления.

Третий тип. Кормовые бункеры – стационарный смеситель – кормовагон – животные.

Компоненты рациона загружаются в стационарный смеситель из кормовых бункеров через конвейерные транспортеры и трубопроводы, затем следуют операции по загрузке готовой смеси в кормовагон и раздаче ее животным. Система полностью автоматизирована. Участие человека требуется только для своевременного наполнения кормовых бункеров и для составления программ кормления.

В настоящее время описанные автоматические системы кормления мало изучены и представляют большой интерес для ученых. Отдельные исследования посвящены сравнению данных систем с распространенными мобильными кормоцехами по затратам труда и энергопотреблению. Также вплотную изучается влияние данных систем на поведение и физиологические показатели животных [1].

Появление автоматических систем кормления на фермах КРС позволяет добиться целого ряда преимуществ по сравнению с использованием мобильных кормоцехов. К ним относятся: снижение трудоемкости процесса приготовления и раздачи кормов, соответствующих энергозатрат, расширение полезной площади помещений за счёт сокращения ширины кормовых проходов, более точное кормление стада по группам, и немаловажный фактор – увеличение кратности кормления.

Можно также выделить некоторые недостатки данных систем: высокая стоимость, что является важнейшим недостатком для некоторых ферм, техническая сложность, необходимость в проведении ремонтных и монтажных работ при установке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Купреенко, А. И. Определение эксплуатационных показателей мобильных кормоцехов на основе теории графа / А. И. Купреенко, Х. М. Исаев, А. В. Исаханян // Инновационная техника и технологии. – 2017. – № 1 (10). – С. 24–28.
2. Официальный сайт Pellon [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pellon.fi/ru/> свободный. – Дата доступа 20.03.2020
3. Официальный сайт GEAFarmTechnologiesGmbH [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gea.com/ru/productgroups/farm-equipment/automatic-feeding/index.jsp>, свободный. – Дата доступа: 24.03.2020.

УДК 345.67

ТЕРЕЩЕНКО В. С.

АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ: ВИДЫ И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В современном мире существует порядка более 30 типов аккумуляторных батарей, которые так же могут разделяться на различные виды и сферы использования, такие как различная портативная электроника, ИБП и так далее, но самым распространенным видом на сегодняшний день являются АКБ для автомобилей. Такие признаки как срок службы, время работы, габариты, вес и так далее. С учетом различных технологий их изготовления и огромным диапазоном рыночных цен встает вопрос о выборе аккумуляторной батареи. Какую лучше использовать, так как выбор аккумулятора – дело ответственное, от правильности выбора будет зависеть срок службы и эффективность ее использования [1].

Цель работы. Обусловлено, правильностью выбора и использования источников питания в легковых автомобилях. Разбор основных видов, типов, технологии изготовления и наиболее популярные применяемые АКБ на сегодняшний день. Различие составных частей АКБ и их свойств.

Основная часть. Для начала, необходимо определить какие бывают АКБ и вообще что это такое, и в каких потребителях они используются. АКБ – это химический источник тока, источник ЭДС многоразового действия, специфика заключается в обратимости внутренних химических процессов, что в своей сумме обеспечивает циклическое использования для накопления потенциальной энергии и электропитания различных потребителей. Различают на следующие виды это сурьмянистые, малосурьмянистые, кальцевые, гибридные, АГМ или гелевые, щелочные, литий-ионные. Наиболее популярные, и часто используемые это – щелочные и литий-ионные, современные или так называемые гелевые аккумуляторы батареи являются промежуточным звеном в эволюции будущего, в будущем АКБ не будут иметь жидкостный состав в целях безопасности тем самым свинцово кислотные АКБ будут уходить в прошлое, кроме того они смогут принимать различную форму, в целях удобства различных установок.

Разберем наиболее используемые АКБ – щелочные. Этот тип батареи использует в качестве источника электролита щелочь, в своей основе они предназначены для различного спектра использования, но лишь два типа используют в роли стартерных АКБ на авто. Имеют положительные электроды с покрытием $\text{NiO}(\text{OH})$ а минусовые электроды покрыты смесью железа и кадмия. В качестве электролита используют едкий калий, пластины находятся в конвертах. В таких батареях требуется значительно меньше электролита, поскольку при прохождении реакции он не расходуется. Преимущества их заключается в том, что они легко переносят заряд, лучше работают в отрицательных температурах, низкий саморазряд, отсутствуют вредные испарения и накапливают большую емкость за одну единицу массы. Недостатки: они имеют небольшое напряжение, что бы достичь требуемого напряжения увеличивается число банок, а это увеличение габаритов, значительная цена. Следующий вид АКБ литий-ионные, являются на данный момент перспективными именно в плане дополнительных источников питания, носителями выступают не щелочь, а ионы лития. В роли положительного заряда играют роль оксиды лития, в современных АКБ или их образцах заменяют литий-ферро-фосфатными сплавами, так как они меньше имеют стоимость и проще проходит процесс переработки. Главные их плюсы это большая удельная электрическая емкость, напряжение у одного элемента больше чем у стандартных АКБ, низкая степень саморазряда. Из минусов огромная чувствительность к низким температурам, число циклов разряда сравнительно не большое для оценки показателя недостатков, но он присутствует, хранение снижает их емкость, чувствительность к глубокому разряду. Такие аккумуляторы в современном мире использует компания TESLA, для электромобилей, но исходя из недостатков именно этих АКБ, можно сделать вывод, что они не подходят для климата РФ а именно низкие температуры, оборудования станций обслуживания займет огромное время, как процесс заряда, скажем что электромобили это огромный прорыв в качестве экологии и экономии природных ресурсов, просто упираясь в источник питания процесс развития затягивается, а именно реализация электромобилей. В основном литий-ионные батареи используют для обеспечения питания различных видов мобильной электроники. И инновационные решения применили к разработки гелевых АКБ, этот вид батарей стал попыткой решать проблему безопасности эксплуатации батарей. Они имеют простой электролит, только в связанном виде. Это необходимо для впервые

очередь для безопасности человека, серная кислота является агрессивным веществом, поэтому проблему решили за счет помещения электролита в связном виде, кроме этого удалось уменьшить осыпание массы активных пластин. Плюсы это любое расположение, низкий саморазряд и высокая устойчивость к вибрациям, главный отличительный плюс, они могут выдавать высокий пусковой ток вне зависимости от батареи и практически до полного разряда. Минусы их обусловлены тем, что они очень чувствительны к зарядке, необходимо специальное зарядное устройство, требовательны к стабильности параметров бортовой сети автомобиля.

Именно по результатам исследований можно полагаться на выбор АКБ, и выбрать по емкости и стартовому току, по типу обслуживаемый или нет, конструкция АКБ. Необходимо узнать в технической документации параметры тока при конструкции актомобиля,это учитывает различные климатические условия и географическое положение как было указано в недостатках литий-ионных аккумуляторов. Если выбор пал на необслуживаемый акумулятор, это значит избавите себя в необходимости контроля уровня электролита.Но при этом при сильном при сильно перезаряде происходит выкипание воды. В последние время выбор по критериям обслуживаемый АКБ или нет отходит на задний план. Если установить АКБ по емкости превосходящий рекомендованный то это приведет к постоянному недозаряду батареи, так как генератор рассчитан на снабжение определенной АКБ, не будет выдавать достаточно тока.

Заключение. Каждая аккумуляторная батарея имеет свои преимущества и недостатки, какими пользоваться – зависит от их основных задач и возможностей, для упрощения выбора, типа в сети интернет имеются сводные таблицы которые помогают сориентироваться. Основываясь на перспективности, каждая новая технология имеет свой недостаток, а это конечно цена-качество, современные технологически компании делают упор на длительность заряда и не обслуживании АКБ, что играет в свою очередь на цене.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ягнятинский, В. М. Аккумуляторные батареи / В. М. Ягнятинский, Н. И. Курзуков. – Москва, 2008. – 89 с.

УДК 633.521:631.425.2

ТИХАНОВ В. Н., ДОМЧЕВ Ю. И.

АНАЛИЗ СОСТАВА И ВЛАЖНОСТИ КАК ОСНОВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЬНОВОРОХА

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Льноводство является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства нашей страны и имеет большое значение для развития экономики сельскохозяйственных предприятий.

Основными целями развития агропромышленного комплекса являются преодоление негативных тенденций и обеспечение устойчивого эффективного развития АПК, переоснащение его материально-технической базы, что повысит уровень самообеспечения продуктами питания и укрепит продовольственную безопасность страны. Важную роль в решении этих проблем призвано сыграть льноводческая отрасль. Для этого она обладает всеми предпосылками: высокий потенциал отрасли; богатые традиции льноводства в Беларуси; хорошо подходящие для возделывания льна почвенные и климатические условия, материально-техническая база, подготовленные кадры и благоприятная конъюнктура мирового рынка [1–4].

Состав и влажность льновороха являются одними из основных его физических показателей и очень важны при последующей послеуборочной переработке.

Цель работы – изучение и анализ состава и влажности входящих в состав льновороха компонентов.

Материалы и методика исследований. Ворох, получаемый от льнокомбайнов, является малосыпучей смесью неоднородных по размеру и спелости коробочек льна и семян. В нем содержатся длинно-стебельные примеси в виде обрывков стеблей льна и сорняков. Льноворох неоднороден по составу и влажности уже на поле, так как в агрегатируемом с комбайном типа ЛК-4А (Двина-4М) тракторном прицепе 2ПТС4 семена и коробочки концентрируются в передней части, а посторонние примеси в виде путанины (обрывки стеблей льна и сорной растительности) – в задней части и у бортов. При выгрузке вороха с прицепов на оборудованную в поле площадку неоднородность сохраняется.

Считается обычным содержание путанины в ворохе от 5 до 40 %. Оно возрастает с увеличением засоренности полей, степени полеглости льна и зависит от исправности, регулировки комбайна, мастерства комбайнера [4]. В таблице 1 представлен состав льняного вороха, поступающего на обмолот при комбайновой уборке.

Таблица 1. Состав льняного вороха, поступающего на обмолот

Компоненты	Содержание по массе, %
Семенные коробочки	40–84
Свободные семена льна	2–25
Обрывки стеблей льна	2–51
Обрывки сорных растений	1–33
Минеральный сор	До 1

Ворох со значительным содержанием путанины представляет собой связную массу, трудноразделимую из-за пронизывающих ее прочных стеблей. У такого вороха полностью отсутствует сыпучесть. После выгрузки из тракторных прицепов при перемещении по плоскости он сохраняет форму емкости, из которой выгружен. Ворох с содержанием путанины до 5 % практически однороден, значительно менее влажен, представляет собой малосыпучий, но легко разделимый материал.

Влажность компонентов льновороха зависит от многих условий: засоренности посевов, спелости культуры, погодных условий, сроков уборки и др. Состав получаемого льновороха зависит от степени засоренности посевов, условий созревания, сроков уборки, степени полеглости стеблестоя настройки льнокомбайна и т. д.

Количество растительных остатков культурных и сорных растений, содержащихся в семенном ворохе льна, зависит от засоренности посевов, погодных условий и состояния стеблестоя. Полеглый стеблестой с повышенной засоренностью – следствие большого количества осадков в течение периода вегетации. При уборке таких посевов льнокомбайном происходит обрыв стеблей или выдергивание их из ленты льна во время очеса в очесывающем аппарате. Длина обрывков стеблей льна при такой уборке находится в пределах от 5 до 145 мм, длина растительных остатков сорняков – от 20 до 170 мм.

Влажность поступающего на обмолот льновороха колеблется в зависимости от спелости льна и климатических условий уборки. Влажность вороха, получаемого при уборке льна в ранней желтой и желтой спелости, и его компонентов приведена в таблице 2.

По мере созревания льна влажность льновороха, поступающего на обмолот, постепенно снижается за счет подсушивания растений на корню. В благоприятные (сухие) годы снижение влажности составляет 1,5–2,0 %, а в неблагоприятные (сырые) годы – 0,2–0,3 % в сутки. Осадки и высокая относительная влажность воздуха замедляют подсушивание льна на корню.

Таблица 2. Интервалы изменения влажности компонентов льновороха

Компоненты	Влажность, %
Льноворох,	35–60
в т. ч.: семенные коробочки	17–58
свободные семена	12–27
обрывки стеблей льна	24–65
обрывки сорных растений	45–80

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ полученных данных показывает, что содержание семян в ворохе составляет в среднем 35 %, все остальное – 65 % – это посторонние примеси. Влажность посторонних примесей льновороха составляет в среднем 45 %, а семян – 25 % [4].

Заключение. Влажность посторонних примесей льновороха в среднем выше влажности семян льна в 1,8 раза. Наиболее влажными компонентами льновороха являются обрывки стеблей льна и сорных растений. Когда льноворох поступает на досушивание на сушку этих примесей, расходуется большое количество топливно-энергетических ресурсов. Необходимо отделять посторонние примеси при помощи сепарирующих устройств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеенко, А. С. Исследование рабочих органов машин для производства семян льна : монография / А. С. Алексеенко, М. В. Цайц, В. А. Левчук. – Saarbrücken: LAP LAMBERT AcademicPublishing. – 2017. – 142 с.
2. Алексеенко, А. С. Требования по охране труда при работах на сушилках льновороха / А. С. Алексеенко, В. Н. Босак, М. В. Цайц // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: сборник статей IV Международной научно-практической конференции; Минск, 21–22 марта 2019 г. / БГАТУ, ред.: В. Я. Груданов [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2019. – С. 314–316.
3. Основы расчета рабочих органов машин и оборудования для производства семян льна / В. А. Шаршунов [и др.]. – Горки: БГСХА, 2016. – 156 с.
4. Уравнения траектории движения рабочего органа обмолачивающего устройства колебательного типа линии первичной переработки льна «VanDommele» / В. А. Шаршунов [и др.] // Вестник БГСХА. – 2017. – № 4. – С. 164–169.

УДК 631.331

ТРУХАНОВЕЦ С. В.

АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО ПОСЕВА СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ В СЕЯЛКАХ С ПНЕВМАТИЧЕСКИМИ ВЫСЕВАЮЩИМИ СИСТЕМАМИ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время для посева пропашных культур повсеместно используются сеялки точного высева, обеспечивающие высева семян с заданным расстоянием в рядке. В хозяйствах страны применяются сеялки отечественного производства (СТВ-8(12), СПЧ-6Л(ЛТ), СТВ-8К, Тс-8000, СМН-12 и др.) и различные модели импортных машин ED-022K (Amazone), Monopill SE (Kverneland) и др. [1–3].

Цель работы – сравнительный анализ машин для посева пропашных культур и определения оптимальной конструкции.

Основная часть. Все сеялки точного высева по своей конструкции схожи и состоят, как правило из рамы, опирающейся на опорно-приводные колеса, замка автоматической сцепки (в случае навесного исполнения сеялки), на концах рамы имеются маркеры, к брусу рамы крепятся посевные секции.

По принципу действия высевающих аппаратов все они подразделяются на две группы: пневматические (СТВ-8(12), СПЧ-6Л(ЛТ), СТВ-8К, Тс-8000, ED-022K) и механические (ССТ-12Б, СМН-12, Monopill SE).

Детально изучив две сеялки СТВ-8(12) и СПЧ-6Л(ЛТ) можно отметить, что крепление посевных секций к основной раме у этих сеялок отличается. Сеялки семейства СТВ имеют параллелограммное крепление, которое представляет собой параллелограмм, состоящий из переднего и заднего кронштейнов, верхних и нижних тяг, соединенных между собой шарнирно. Благодаря свойству параллелограмма сохранять параллельность сторон при перекосах, сошник, жестко соединенный с задним кронштейном, совершает поступательное движение, сохраняя угол вхождения в почву. Данная подвеска у сеялки имеет возможность перенастроиться на балансирное крепление, которое подразумевает наличие в конструкции двух копирующих катков секции. Такое крепление в сравнении с опорой на одно колесо обеспечивает лучшее копирование неровностей поля в продольном направлении, когда требу-

ется мелка и точная глубина заделки семян. Кроме того, переднее колесо дополнительно готовит почву (разрушает глыбы, выравнивает и т.д.) для работы сошника.

Сейлки СПЧ-6Л (ЛТ) имеют радиальное (одношарнирное) крепление, которое обеспечивает перемещение сошника путем поворота поводка в шарнире. Крепление сравнительно простое и для него характерно изменение угла вхождения сошника в почву при посеве.

Регулировки для соблюдения основных агротехнических требований в данных сеялках отличаются:

- глубина высева в СТВ-12 при параллелограммном способе крепления посевных секций производится регуляторами заднего катка, при балансирном креплении – в основном регуляторами переднего катка. В сеялке СПЧ-6 данную регулировку осуществляют винтом, путем перемещения опорных колес рамы по вертикали, т.е. одновременно для всех посевных секций;

- норма высева у обоих сеялок осуществляется путем подбора необходимого высевающего диска. В комплекты поставок входят по одному диску под определенную высеваемую культуру и только для кукурузы в комплекте сеялки СПЧ-6 имеется 3 диска с различным количеством отверстий. С учетом выбранного посевного диска и необходимого расстояния между семенами устанавливаются определенные звездочки (для СТВ-12 и шестерни) согласно схеме передач механизмов привода высевающих аппаратов. Можно отметить, что данная регулировку в сеялке СПЧ-8 производится индивидуально для каждой посевной секции, что усложняет процесс настройки, и позволяет получить 12 передаточных отношений, а в сеялке СТВ-12 производится централизованно и позволяет получить 18 передаточных отношений.

Заключение. Проанализировав устройство сеялок, рассмотренных в данной работе, можно сделать вывод, что они по своему схожи, и при выборе той или иной конструкции необходимо находить компромисс между простотой обслуживания и качеством выполняемой операции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сеялка точного высева СТВ-12: методические указания / В. Г. Ковалев [и др.]. – Горки: БГСХА, 2017. – 11 с.
2. Курилович, К. К. Машины для посева и посадки сельскохозяйственных культур : пособие / К. К. Курилович. – Горки: БСХА, 1999. – 100 с.
3. Сеялки точного высева СПЧ-6Л, СПЧ-6ЛТ (SPCH-6L, SPCH-6LT): руководство по эксплуатации с каталогом запасных частей. Л-212РЭ

УДК 331.45

УЛАХОВИЧ Н. В.

ОСОБЕННОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПРИ РАБОТЕ С УДОБРЕНИЯМИ И АГРОМЕЛИОРАНТАМИ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. При проведении работ с удобрениями и агромелиорантами существуют специфические требования охраны труда, которые необходимо соблюдать на своих рабочих местах [1–4].

Цель работы – изучить законодательную базу и основные требования охраны труда при работе с удобрениями и агромелиорантами в агропромышленном комплексе Республики Беларусь.

Основная часть. Основные требования охраны труда при работе с удобрениями и агромелиорантами в Республике Беларусь изложены в следующих нормативно правовых документах:

– Правила по охране труда при производстве и послеуборочной обработке продукции растениеводства (постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 15 апреля 2008 г. №36);

– Санитарные нормы и правила «Требования к применению, условиям перевозки и хранения пестицидов (средств защиты растений), агрохимикатов и минеральных удобрений», Гигиенический норматив «Гигиенические нормативы содержания действующих веществ пестицидов (средств защиты растений) в объектах окружающей среды, продовольственном сырье, пищевых продуктах» (постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 27 сентября 2012 г. № 149 с доп. от 02.03.2016 г. № 40);

– инструкции по охране труда при работе с удобрениями, которые разрабатываются непосредственно на предприятиях агропромышленного комплекса в соответствии с «Инструкцией о порядке принятия локальных нормативных правовых актов по охране труда для професий и отдельных видов работ (услуг)» (постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28 ноября 2008 г. № 176 в ред. от 24.12.2013 г. № 128).

Работники, непосредственно участвующие в организации и выполнении работ с удобрениями и агромелиорантами, проходят гигиеническое обучение и обязательные медицинские осмотры (О проведении

обязательных и внеочередных медицинских осмотров работающих: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29 июля 2019 г. № 74).

Работа с удобрениями и агроメリорантами осуществляется с использованием соответствующих средств индивидуальной защиты, указанных в тарной этикетке и (или) в рекомендациях по применению конкретных видов удобрений. Обеспечение средствами индивидуальной защиты проводится в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты работникам, занятым в сельском хозяйстве, рыболовстве, рыбоводстве (постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 1 июля 2010 г. № 89).

Постоянное хранение удобрений и агроメリорантов осуществляется в специально предназначенных для этих целей стационарных складах, временное – на сезонных складах для проведения весенне-полевых работ.

Применение различных видов удобрений допускается в строгом соответствии с Государственным реестром средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь. При хранении и применении удобрений и агроメリорантов должны соблюдаться также специальные требования пожарной безопасности [3].

Заключение. Обеспечение безопасности при работе с удобрениями и агроメリорантами является важным компонентом соблюдения требований охраны труда и пожарной безопасности в сельском хозяйстве. Требования охраны труда и пожарной безопасности при работе с удобрениями и агроメリорантами обеспечиваются комплексом правовых, организационных и технических мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Босак, В. Н. Обеспечение безопасности при работе с пестицидами и удобрениями / В. Н. Босак // Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК. – Минск: БГАТУ, 2014. – Ч. 1. – С. 396–399.
2. Босак, В. Н. Охрана труда в агрономии / В. Н. Босак, А. С. Алексеев, М. П. Акулич. – Минск: Вышэйшая школа, 2019. – 217 с.
3. Пожарная безопасность в сельском хозяйстве / В. Н. Босак [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 209 с.
4. Швецова, С. И. Требования охраны труда при применении удобрений и пестицидов в защищенном грунте / С. И. Швецова, В. Н. Босак // Актуальные вопросы механизации сельскохозяйственного производства. – Горки, 2020. – С. 89–91.

УДК 633.521;631.55

ФЕДОРОВ В. С., ДОМЧЕВ Ю. И.
**ОЦЕНКА ФАКТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
УБОРКИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Льноводство обладает всеми предпосылками: высокий потенциал отрасли; богатые традиции льноводства в Беларуси; хорошо подходящие для возделывания льна почвенные и климатические условия, материально-техническая база, подготовленные кадры и благоприятная конъюнктура мирового рынка дают основания считать, что производство льна у нас экономически выгодно и служит одним из источников валютных поступлений в республику [1, 2].

Фактические условия уборки льна-долгунца оценивают во время предуборочного обследования полей, когда определяют основные характеристики участков, влияющие на производительность и качество работы льноуборочных машин. Эти характеристики берут за основу при установлении сменных норм выработки, проведении текущего контроля и приемке выполненных работ.

Цель работы – изучение и оценка фактических условий уборки льна-долгунца.

Основная часть. Предуборочное обследование проводят за 1–2 дня до начала уборки, результаты его оформляют соответствующим актом. В акте фиксируют показатели густоты стеблестоя, биологической урожайности, коробчатости, средней длины стеблей, полеглости и засоренности сорными растениями на данном участке.

Для определения этих показателей используют проволочную квадратную рамку площадью 0,5 м² (715×700 мм), которую накладывают в 3-х, наиболее характерных местах участка, то есть выделяют учетные площадки.

Густоту стеблестоя (шт/м²) определяют, путем выдергивания в площади рамки всех стеблей льна-долгунца имеющих высоту более 15 см. Количество стеблей подсчитывается и умножается на 2. Это продельвают на всех 3-х учетных площадках. Окончательным является средний арифметический результат.

Среднюю длину стеблей определяют при помощи линейки, измеряя каждое из 50 растений отобранной пробы от корневой шейки до конца верхушки стебля и разделив полученную сумму замеров на 50.

Биологическую урожайность стеблей и семян льна-долгунца определяют высушив стебли, взятые с 3-х учетных площадок, вместе с коробочками до сухого состояния на напольных сушилках. Затем коробочки отрывают от стеблей и выделяют из них семена. Стебли с каждой учетной площадки взвешиваются отдельно, результат (в граммах) умножается на переводной коэффициент) 0,2. В результате получается величина биологического урожая льносоломы (ц/га).

Взвесив семена на лабораторных весах и, также, умножив на коэффициент 0,2 получают величину биологического урожая семян льна. Окончательный результат определяют как среднее арифметическое значение по количеству учетных площадок.

Коробчатость льна определяют путем анализа стеблей, взятых по 50 штук рядом с каждой наложенной на учетной площадке рамкой. С каждого из 50-ти стеблей отделяют и подсчитывают коробочки. Разделив полученный результат на 50 получают величину коробчатости.

Полеглость стеблестоя льна-долгунца оценивают визуально. Если стебли льна стоят вертикально – полеглость отсутствует; если отклонены от вертикали до 30–45° – полеглость слабая; если наклонены более чем на 45° – полеглость сильная.

Засоренность льна сорными растениями определяют визуально, используя соответствующие справочники.

Каждый уборочный сезон льна-долгунца имеет свои характерные особенности. Важнейшим фактором успешного проведения уборочных работ является правильное определение стадии спелости льна-долгунца и грамотная организация труда непосредственных исполнителей. В фазу ранней желтой спелости волокно в стеблях хорошо сформировано, что обеспечивает высокий его выход с наилучшим качеством. В фазу желтой спелости наблюдается некоторое снижение урожая и качества волокна, но возрастает урожай семян и их посевные качества по сравнению с уборкой в ранней желтой спелости. Семена в этой фазе спелости имеют самую высокую всхожесть и менее подвержены заражению болезнями. Поэтому уборку семеноводческих посевов льна рекомендуется начинать в стадии желтой спелости. Разработанная научными учреждениями аграрного отделения НАН Беларуси научно обоснованная ресурсосберегающая технология возделывания льна позволяет при благоприятных и удовлетворительных метеороло-

гических условиях стабильно получать в льноводческих хозяйствах урожайность 15–16 ц/га условного волокна (45–50 ц/га тресты) при требуемом показателе качества сырья. Такая урожайность может быть получена при формировании к моменту уборки густоты стеблестоя 1700–1800 шт/м² и технической длине стебля 80–85 см [4, 5].

Заключение. Решающим фактором получения высококачественной льнопродукции являются оптимальные сроки уборки в зависимости от её целевого назначения. Одним из основных требований является уборка технических посевов льна-долгунца для получения высококачественного волокна в стадии ранней желтой спелости и уборка семенных участков в стадии желтой спелости для получения высококачественных семян. Примерная разница между этими двумя стадиями спелости льна-долгунца – от 7 до 10 дней. Оценка фактических условий уборки льна-долгунца имеет важное значение, так как они оказывают большое влияние на производительность и качество работы льноуборочных машин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы расчета рабочих органов машин и оборудования для производства семян льна : монография / В. А. Шаршунов [и др.]. – Горки: БГСХА, 2016. – 156 с.
2. Алексеенко, А. С. Исследование рабочих органов машин для производства семян льна: монография / А. С. Алексеенко, М. В. Цайц, В. А. Левчук. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. – 142 с.
3. Быков, Н.Н. Справочник механизатора-льновода / Н. Н. Быков, В. М. Луценко, В. И. Смирнов. – Москва: Россельхозиздат, 1981. – 238 с.
4. Отраслевой регламент. Возделывание льна-долгунца. Типовые технологические процессы. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2010. – 48 с.
5. Кожановский, В. А. Основные направления повышения эффективности возделывания и первичной обработки льна в сельскохозяйственных организациях Беларуси / В. А. Кожановский // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 4. – С. 7–12.

УДК 633.521

ЦУБАНОВА А. А., ДОМЧЕВ Ю. И.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОТДЕЛЕНИЯ СЕМЯН ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ОТ СТЕБЛЕЙ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Основными целями развития агропромышленного комплекса являются преодоление негативных тенденций и обеспечение устойчивого эффективного развития АПК, переоснащение его материально-технической базы, что повысит уровень самообеспечения продуктами питания, увеличит экспорт сельскохозяйственной продукции и укрепит продовольственную безопасность страны.

Важную роль в решении этих проблем призвана сыграть льноводческая отрасль. Для этого она обладает всеми предпосылками: производит натуральное экологичное текстильное сырье; благоприятные природно-климатические условия для возделывания льна; высокий потенциал отрасли, который используется в настоящее время лишь на четверть; богатые традиции льноводства в Беларуси [1–3].

В целях сокращения сроков уборки льна, а соответственно и потерь качественной тресты и семенного материала в Беларуси по опыту европейских стран внедряется раздельная технология уборки и технология заводского обмолота. Их внедрение позволяет сократить уборочный период до 12 дней, тогда как в настоящее время средняя продолжительность уборки льна в стране составляет более 30 дней, снизить энергозатраты на последующую переработку льновороха.

Учитывая вышеизложенное, задачи по совершенствованию машин и оборудования и разработка новых для очеса и выделения семян льна, являются актуальными.

Цель работы– совершенствование процесса отделения семян льна-долгунца от стеблей путем разработки роторного бильно-вычесывающего устройства.

Основная часть. В целях совершенствования процесса отделения семян от стеблей в УО БГСХА разработано роторное бильно-вычесывающее устройство [4, 5] (рис.).

Устройство выполнено в виде ротора (плоский металлический диск толщиной 20 мм). Со стороны подаваемого обрабатываемого материала, на роторе 4 установлены косые рифленые бичи 3, с выходной сто-

роны вычесывающе-транспортирующие лопасти со щетками 5. С входной стороны установлен стол с декой 2. Ротор устанавливается перпендикулярно движению ленты льна, а бичи устанавливаются на роторе со смещением относительно оси симметрии таким образом, что в момент касания ленты образуют с ней острый угол, тем самым устраняя возможность излома стеблей. Дека с диском образуют зону обмолота. Зазор между декой и бичами уменьшается при движении стеблей вниз и в нижней части меньше диаметра семенных коробочек, благодаря чему происходит их отделение от стеблей и полное вытирание.

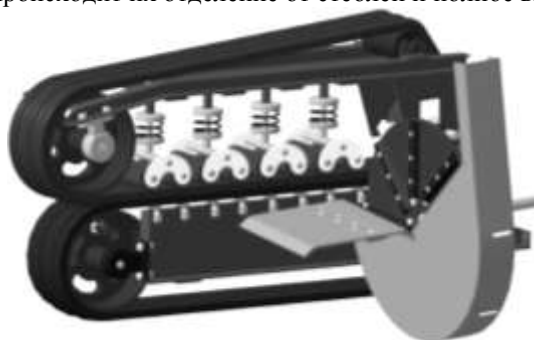


Рис. . Общий вид роторного бильно-вычесывающего устройства:
1 – зажимной транспортер; 2 – стол; 3 – бич рифленый;
4 – ротор; 5 – щетка; 6 – корпус.

Работа устройства заключается в следующем: стебли льна подаются зажимным транспортером 1 к ротору 4 установленному перпендикулярно движению ленты. При вращении, ротор 4 увлекает бичем 3 порцию стеблей вниз в пространство между ротором 4 и декой 2. Поскольку зазор между декой 2 и бичем 3 внизу меньше, чем диаметр семенных коробочек льна, то последние вытираются. После вытирания бичами 3 стебли попадают под воздействие щеток 5, которые сбивают оставшиеся в ленте семена. Кроме того лопасти выполняют роль швырялки для транспортирования вороха [4, 5].

В результате проведенных исследований получены значения основных параметров роторного бильно-вычесывающего устройства (табл.).

Выполнение устройства в виде ротора с эксцентрично установленными косыми бичами и вытряхивающе-транспортирующими лопастями (при заданных конструктивных параметрах, по полученным теоре-

тическим расчетам (табл. 1)) позволит снизить массу в 2-2,5 раза (масса устройства составит 72 кг) в сравнении с аналогами.

Таблица. Основные параметры роторного бильно-вычесывающего устройства

Параметры	Показатель	Единица измерения	Значения показателя
Диаметр ротора, м	D_p	мм	0,5...0,7
Количество бичей на роторе	N	шт	8–12
Ширина зоны очеса	L	мм	30–45
Скорость движения зажимного транспортера	$V_{тр}$	м/с	1,4–1,55
Скорость вращения ротора		c^{-1}	400–600
Угол наклона бича относительно плоскости диска		град	5.9–6.6
Величина эксцентриситета установки бичей	b	мм	20
Мощность привода		кВт	3,5

Заключение. Использование данного устройства в сравнении с очесывающим устройством ПОЛ–1 позволит: уменьшить металлоемкость на 65 %; уменьшить энергоемкость процесса очеса на 20-30 %; сократить время, затрачиваемое на технологическое обслуживание агрегата, на 44 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Отраслевой регламент. Возделывание льна. Типовые технологические процессы. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2011. – 44 с.
2. Основы расчета рабочих органов машин и оборудования для производства семян льна / В. А. Шаршунов [и др.]. – Горки: БГСХА, 2016. – 156 с.
3. Алексеенко, А.С. Исследование рабочих органов машин для производства семян льна : монография / А.С. Алексеенко, М.В. Цайц, В.А. Левчук. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. – 142 с.
4. Алексеенко, А.С. Разработка роторного бильно-вычесывающего устройства льна / А.С. Алексеенко, М.В. Цайц / Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. – Брянск: ИБрянский ГАУ, 2019. – С. 234–241.
5. Устройство для отделения семенных коробочек льна от стеблей: пат. 21293 Респ. Беларусь, МПК А 01 D 45/06 (2006.01) / В. Е. Кругленья [и др.]; заявитель УО «Белорус. гос. с.-х. акад.» № а 20130044; заявл. 14.01.13; опубл. 25.05.17 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2017. - №4(117). – С.57.

УДК 345.67

ЦУБАНОВА А. А.

АНАЛИЗ НАРУШЕНИЙ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Ежегодно на территории Республики Беларусь происходят пожары на объектах сельскохозяйственной отрасли, которые приводят к неисправимым последствиям. Большинство чрезвычайных ситуаций можно было бы предотвратить, соблюдая требования правил пожарной безопасности [1–3].

Давайте попробуем разобраться, что служит причиной возникновения пожаров, чем это чревато и как этого избежать.

Одной из наиболее эффективных мер по повышению пожарной безопасности является профилактическая работа, ведь пожар проще предотвратить, чем потом расплачиваться за последствия.

Проведение агитационно-массовых мероприятий, инструктажей по пожарной безопасности, обучение правилам пожарной безопасности, пожарно-техническому минимуму, проведение занятий по практической отработке навыков пожаротушения, а также постоянный контроль за сотрудниками с точки зрения нарушений правил пожарной безопасности – позволят значительно снизить угрозу возникновения пожара и его последствия: уберегут жизни и здоровье людей, животных, уменьшат материальные потери. Также к профилактическим работам можно отнести осмотр сельскохозяйственной техники, своевременную уборку и чистку оборудования от горючей пыли и отложений, контроль за соблюдением технологического процесса и температуры. Т Ю □ ы

Факторы, способствующие развитию пожаров. Как правило, пожары на объектах сельского хозяйства развиваются до приличных масштабов и наносят большой ущерб, этому способствуют следующие факторы:

- наличие огромного количества легковоспламеняемых горючих материалов на больших площадях (склады сена, соломы, зернохранилища, урожайные поля и т. п.);

- позднее обнаружение и сообщение о пожаре;

- удаленность от пожарных частей;

- затрудненность проезда к месту пожара;

- отсутствие водоисточников в непосредственной близости к месту пожара;

- отсутствие или неисправность первичных средств пожаротушения;

- незнание работниками своих обязанностей при пожаре.

Как следствие – уничтожается дорогостоящая техника, урожай, гибнет скот, сгорают полностью склады и технологические установки, наносится непоправимый ущерб экологии, травмируются и гибнут люди.

Согласно статистическим данным, основными причинами пожаров на сельхоз объектах и угодьях являются:

- пользование открытым огнем, курение в неположенных местах;

- неисправность оборудования;

- использование электрооборудования и теплогенерирующих аппаратов не заводского изготовления;

- нарушение правил использования теплогенерирующих аппаратов и оборудования;

- нарушение технологического процесса;

- нарушение правил хранения и использования горючих веществ и материалов (в т.ч. горючих жидкостей, легковоспламеняющихся жидкостей, горючих газов);

- выжигание растительности, разведение костров в неположенных местах.

25 июня в 16⁴⁵ спасателям Минского района поступило сообщение о загоревшемся сенохранилище в деревне Малиновка. Когда подразделения МЧС прибыли к месту вызова, здание горело открытым пламенем. На момент возгорания загрузка составляла 70 % (сено в рулонах). В результате огнем уничтожены 100 тонн сена, шифер и деревянная обрешетка по всей площади сенохранилища. Причина пожара –

Для предупреждения пожаров необходимо выполнять следующие меры пожарной безопасности:

не выполнять производственные операции на оборудовании и установках с неисправностями, которые могут привести к пожарам, а также при отключении средств измерений, автоматизации, систем контроля, управления и противоаварийной автоматической защиты, определяющих заданные режимы температуры, давления, концентрации и других технологических параметров горючих газов, паров, жидкостей;

не применять электронагревательные приборы, не имеющие предусмотренных конструкцией устройств тепловой защиты (автоматического отключения), терморегуляторов, а также при их неисправности;

не эксплуатировать электрооборудование в условиях, не соответствующих требованиям эксплуатационной документации изготовителей, или использовать электрооборудование, имеющее неисправности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Босак, В. Н. Охрана труда в агрономии / В.Н. Босак, А.С. Алексеенко, М.П. Акулич. – Минск: Вышэйшая школа, 2019. – 317 с.
2. Первичные и технические средства тушения пожаров / В. Н. Босак [и др.]. – Горки: БГСХА, 2019. – 30 с.
3. Пожарная безопасность в сельском хозяйстве / В. Н. Босак [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 209 с.

УДК 631.171

ШКУРАТОВ Е. С.

ОБЗОР И АНАЛИЗ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ПЕРЕДНЮЮ И ЗАДНЮЮ НАВЕСКИ ДЛЯ СОВМЕЩЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Основным компонентом продовольственного комплекса Беларуси является сельскохозяйственное производство, интенсификация которого – приоритетная государственная проблема, требующая постоянного совершенствования.

Машинно-тракторные агрегаты являются основой материальной базы хозяйств любой формы собственности. Именно они должны обеспечивать жёсткие требования технологий обработки почвы, посева, ухода и уборки урожая. Поэтому повышение эффективности их использования имеет большое значение для сокращения времени проведения работ, трудовых и материальных ресурсов.

К главным направлениям их совершенствования необходимо отнести повышение производительности, улучшение качества выполняемых технологических процессов при одновременном снижении себестоимости производимой продукции.

В настоящее время в странах дальнего и ближнего зарубежья, для увеличения производительности и сокращения проходов по полю, все чаще стали использоваться комбинированные агрегаты, в состав которых входят машинно-тракторные агрегаты на базе энергонасыщенных тракторов использующие задние и передние навесные устройства.

Особую значимость приобретают машинно-тракторные агрегаты, совмещающие с одной стороны посев, посадку, междурядную обработку и др., с другой стороны – емкости для транспортирования и внесения рабочих жидкостей: пестицидов, жидких комплексных удобрений.

Анализ литературных источников позволяет сделать вывод о использовании двух принципиальных схемах установки оборудования для рабочего раствора пестицидов и жидких удобрений на машинно-тракторном агрегате: либо непосредственно на раме сельскохозяйственной машины, либо на тракторе.

Приоритетным можно считать второй. Многие зарубежные фирмы используют фронтальное расположение технологических емкостей на тракторе. Это позволяет использовать трактор без демонтажа технологического оборудования с различными сельскохозяйственными машинами рисунк.

В Ирландии используют машинно-тракторные агрегаты для посева овощных культур с одновременным внесением жидких удобрений и укрытия ряда полимерным материалом [2].



Рис. Фронтальное расположение технологической емкости для жидких удобрений в составе комбинированного почвообрабатывающе-посевного агрегата

Представленный на рисунке 1 комбинированный почвообрабатывающе-посевной агрегат осуществляет прямой сев озимого рапса (посев прямо по пожнивным остаткам) с ленточным внесением рабочих растворов жидких минеральных удобрений [1].

Следует отметить еще одно из перспективных направлений совмещения операций – протравливание семян зерновых, зернобобовых и технических культур непосредственно в сеялках или сажалках [2].

В настоящее время широкое распространение получил способ обработки клубней картофеля протравителем непосредственно при посадке. Пропашные культуры и овощные корне-клубнеплоды сильно угнетаются сорными растениями, которые, используя из почвы питательные вещества и влагу, значительно задерживают рост и развитие культуры и тем самым снижают урожай. Прополка сорняков – наибо-

лее трудоемкая операция, на которую затрачивается от 40 до 50 % труда, что составляет примерно 100 чел.-ч/га.

Сорные растения уничтожаются агротехническим, механическим и химическим методами. Как показывает практика, при повышенном засорении пахотного горизонта семенами сорняков, которые способны прорасти на протяжении всего периода вегетации, полностью уничтожить растущие сорняки исключительно путем применения агротехнических мероприятий не удастся. Поэтому повсеместно применяется химический метод борьбы с сорняками, то есть использование гербицидов.

Ленточное внесение гербицидов одновременно с посевом сокращает их расход в 2–3 раза.

Успешное применение комбинированных машинно-тракторных агрегатов за рубежом дает возможность рекомендовать практическое использование схемы с фронтальным расположением технологической емкости с позиции увеличения общего объема бака, в качестве фронтального балласта с использованием широкозахватных навесных сельскохозяйственных машин, а также обеспечения компактности, меньшего сноса на склоне, маневренности на разворотной полосе и малых площадях, снижения давления на почву, компактности при транспортировке на обычных дорогах.

Из анализа современных технологий ухода за посевами пропашных и овощных культур можно говорить о необходимости проведения трех-четырёх междурядных обработок, в зависимости от культуры. Использование комбинированных агрегатов, совмещающих основную технологическую операцию (междурядная обработка) с ленточным внесением рабочих растворов ведет к значительному повышению производительности, снижению затрат труда, топливно-смазочных материалов и растворов рабочих жидкостей пестицидов и удобрений.

Подсчитано, что при ленточном внесении гербицидов в посевах столовой свёклы для междурядий 45 см ширина обработанной гербицидом ленты равна 10–12 см. Площадь внесения препарата в этом случае составляет лишь 30–35 % суммарной площади междурядий, что в свою очередь позволяет уменьшить: расход препаратов на 40–50 %; себестоимость работ – в 1,5–2 раза; экологическое воздействие на окружающую среду [4].

Например, при запашке покровных культур (сидерата), либо стерни грубостебельчатых культур (подсолнечник, кукуруза и др.) на передней навеске пахотного агрегата используют косилки-измельчители,

исключающие забивание плуга. Однако для составления МТА по такой схеме требуется энергетическое средство с передним навесным механизмом и оснащенное передним валом отбора мощности (ВОМ). [5–6].

Как правило, главной частью машинно-тракторного агрегата для совмещения операций основной и предпосевной обработки почвы является лемешный плуг, оборудованный гидропневматическим или механическим защитными устройствами корпусов. При выполнении основной обработки почвы тракторами с передним ВОМ возможно использование на передней навеске активных роторных культиваторов для усадки и дополнительного крошения почвы [8].

Скомплектованные таким образом пахотные агрегаты в европейских странах актуальны для малых сельскохозяйственных предприятий, которые не могут конкурировать по наличию технических средств с крупными хозяйствами. Малые предприятия не в состоянии приобрести узкоспециализированную технику для выполнения всех сельскохозяйственных операций согласно агротехнологических требований, а использование имеющихся в наличии технических средств часто ведет к значительному увеличению затрат, и, как следствие, к повышению себестоимости получаемой продукции и снижению рентабельности.

Для соблюдения равномерности глубины пахоты необходимо устойчивое движение трактора. В этом отношении должно соблюдаться условие определенной загрузки передних ведущих колес (не менее 20 % от эксплуатационной массы трактора), за счет установки на тракторе балласта [5].

При отсутствии на тракторе переднего ВОМ многие компании в Западной Европе используют вместо балласта дополнительные приспособления для вспашки, монтируя их на переднюю навеску трактора.

Для универсально-пропашных тракторов без переднего ВОМ английская фирма Dowdeswell производит фронтальный каток-почвоуплотнитель реверсивного действия, в зависимости от работы корпусов плуга (лево - или правооборачивающими) [9].

Для того чтобы начать обработку первого прохода, вспаханного плугом, каток переводится из транспортного положения в рабочее (левое – при работе левооборотных корпусов; правое – при работе правооборотных корпусов) с помощью гидросистемы трактора через гидроцилиндры механизма оборота.

Английская фирма KVIKAGRO выпускает для оборотного плуга приставку KVIK-ПАК PARALLEL. Приставка состоит из телескопической рамы, двигаясь из стороны в сторону, в зависимости от работы корпусов плуга [10]. Первый проход челночным способом пахотный агрегат проходит вдоль края поля, при этом каток находится в транспортном положении. При работе левооборачивающими корпусами приставка перемещается влево по ходу движения агрегата для усадки и дополнительной обработки пласта. Перемещение приставки осуществляется с помощью лебедки, приводимой в движение гидромотором от гидравлической системы трактора.

Использование фронтальной навески при проведении основной обработки почвы имеет ряд преимуществ:

- позволяет более рационально распределить силы, действующие на машинно-тракторный агрегат, обеспечивая устойчивость движения и снижения буксования;
- увеличивает число технологических операций, выполняемых за один проход;
- уменьшает уплотнение почвы, сокращает сроки проведения сельскохозяйственных работ;
- высвобождает механизаторские кадры, улучшаются условия наблюдения за работой рабочих органов.

Что касается посевных машин и агрегатов, то ассортимент данной техники представлен довольно большим количеством техники от различных производителей. Отдельно стоит выделить универсальные (комбинированные) агрегаты, которые способны одновременно выполнять несколько функций.

Применение таких агрегатов обеспечивает кроме выполнения агротехнических требований повышение производительности труда и снижение расхода топлива по сравнению с однооперационными машинами.

Производство и широкое применение комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов имеют место в США, Канаде, Германии, Франции и др. странах.

Например, для посева сидератной культуры (редьки масличной и др.) американская фирма Doornbos Agrarisch Loonwerk комплектует МТА с сеялкой APV PS200 M1 на передней навеске и ножевой боронной – на задней. Широкое внедрение энергонасыщенных тракторов позволяет компоновать почвообрабатывающе-посевные агрегаты с использованием передней навески.

ПО «Гомсельмаш» рекомендует агрегат универсальный комбинированный предпосевной обработки, внесения удобрений и высева семян УКА-6 предназначенный для одновременного внесения твердых минеральных удобрений в гранулированном или кристаллическом виде, рыхления, выравнивания и прикатывания почвы с созданием уплотненного ложа на глубине высева семян, посева кукурузы, сахарной свеклы, подсолнечника, зерновых, бобовых, овощных культур, трав и льна на равнинных полях с уклоном не более 8°. Комбинированный агрегат УКА-6 агрегируемый с универсальным энергетическим средством УЭС-2-250 могут компоновать из:

- сеялки удобрений СУ-12, переоборудованной на ширину захвата 6 м и для работы задним ходом и частотой вращения вала 1054 об/мин;
- бороны навесной ротационной БНР-6;
- сеялки точного высева СТВ-12 или сеялки пневматической универсальной СПУ-6 с частотой вращения вала 1054 об/мин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Nitro-Jet Fertiliser Applicator [Электронный ресурс]. – URL. <http://products.opico.co.uk/opico-products/arable-machinery/nitro-jet/>. – Дата доступа: 15.09.2018.
2. Maize Sowing George Ross & Sons [Электронный ресурс]. – URL. <https://www.youtube.com/watch?v=C6PYgwyttBE>. – Дата доступа: 20.09.2018.
3. Культиватор–опрыскиватель универсальный КОУ [Электронный ресурс]. – URL. <http://www.tehmash.by/productions/doc/218>. – Дата доступа: 10.09.2018.
4. Гордеенко, О.В. Повышение эффективности ухода за посевами овощных культур на гребнях совершенствованием оборудования для ленточного внесения гербицидов: дис. ...к. т. наук / БГСХА / О. В. Гордеенко. – Горки, 2004. – 218 с.
5. Ploughing using a 9 furrow Rumpstad ECO Plough | FENDT 824 Turbomatik | ploegen / Pflügen [Электронный ресурс]. – URL. <https://www.youtube.com/watch?v=VUwGLbxzptw>. – Дата доступа: 6.09.2018.
6. Мітків, В. Б. Результати лабораторно-польових випробувань комбінованого МТА на базі трактора ХТЗ-120 / В. Б. Мітків // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь, 2005. – Вип. 25. – С. 151–156.
7. Ploughing and soil preparation in one pass with a Fendt 936 Vario with Kverneland 7 furrow LO 100 [Электронный ресурс]. – URL. <https://www.youtube.com/watch?v=pW9lIrvjSSM>. – Дата доступа - 10.09.2018.
8. Ploughing& Power Harrowing in one pass with a John Deere 7280R / Lemken Zirkon / Kverneland [Электронный ресурс]. – URL. <https://www.youtube.com/watch?v=b-mg3Znuwp8>. – Дата доступа: 10.09.2018.
9. Presses: Front Furrow Press Linkage [Электронный ресурс]. – URL. <http://www.dowdeswell.co.uk/presses/front-furrow-press-linkage>. – Дата доступа: 14.09.2018.
10. KVIKAGRO [Электронный ресурс]. – URL http://www.kvikagro.com/en_kr_info.html. – Дата доступа: 15.09.2018.

СОДЕРЖАНИЕ

Основных методов интенсификации процессов метанового сбраживания	3
Анализ энергетического баланса Республики Беларусь и перспективы развития энергетики	6
Определение динамических параметров процесса точения	9
Классификация льноуборочных машин и обзор комбайна ЛК-4а	12
Выращивание телят в молочный период	16
Определение рациональных параметров роторного бильно-вычесывающего устройства	19
Использование подогретого воздушного потока для улучшения рабочего процесса зерноуборочного комбайна	22
Безопасность труда при ремонте и техническом обслуживании сельскохозяйственной техники ...	25
Усовершенствование конструкции приводного узла кормораздатчика НР 2 300 TRIOMATIC	28
Виды износа сельскохозяйственных шин	31
Анализ конструкций свечей зажигания ...	35
Исследование современных доильных установок	38
Экономическое обоснование способов механизации молочных ферм	41
Направление воздушного потока над поверхностью жалюзийного решета	45
Требования безопасности при проведении сельскохозяйственных работ вблизи линий электропередач и электроустановок	48
Технология восстановления отверстий мобильными расточными станками	51
Особенности регулирования охраны труда женщин	54
Использование искусственного магнитного поля в сельском хозяйстве и исследование его параметров	57
Визуальное диагностирование системы зажигания по внешнему виду свечей	61
Обоснование применения способов и огнетушащих веществ мобильной сельскохозяйственной техники	66
Требования безопасности при применении пестицидов	69
Упрощенный структурный анализ систем автоматизации сельскохозяйственной техники	72
Диагностирование систем зажигания с индивидуальными катушками	77

Сравнительный анализ гайковертов	81
Классификация кормоуборочных комбайнов и обзор комбайна КСК-100	83
Системы автоматического кормления крупного рогатого скота	87
Аккумуляторные батареи: виды и инновационные решения	91
Анализ состава и влажности как основных физических показателей льновороха	94
Анализ устройств для обеспечения качественного посева семян зерновых в сеялках с пневматическими высевальными системами	97
Особенности мероприятий по охране труда при работе с удобрениями и агроулучшителями	99
Оценка фактических условий уборки льна-долгунца	101
Совершенствование процесса отделения семян льна-долгунца от стеблей	104
Анализ нарушений требований пожарной безопасности в агропромышленном комплексе	107
Обзор и анализ машинно-тракторных агрегатов, использующих переднюю и заднюю навески для совмещения различных технологических операций	110

Научное издание

Редакционная коллегия

Гусаров Владимир Владимирович,
Кондраль Александр Евгеньевич,
Босак Виктор Николаевич и др.

Коллектив авторов

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Материалы республиканской научной конференции
студентов и магистрантов

Горки, 23–24 апреля 2020 г.

Ответственный за выпуск . . .
Компьютерная верстка

Подписано в печать 26.04.2021. Формат 60×84 1/6. Бумага офсетная.
Цифровая. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 6,67. Уч.-изд. л. 5,84.
Тираж 20 экз.

Отпечатано на участке копировально-множительной техники
Полиграфического центра «Печатник» ИП Лобанов С.В.
213407, Могилевская обл., г. Горки, пр-т Димитрова 4/16
Св. №790325245 от 31 мая 2006 года, выдано Горецким РИК