

Техника и оборудование для села

Machinery and Equipment for Rural Area

Сельхозпроизводство ⚙ Переработка ⚙ Агротехсервис ⚙ Агробизнес



Зернодробилка
MCC MAX на JAGUAR



4D очистка зерна
на LEXION



Автоматический контроль
потока массы на LEXION



Система APC
на QUADRANT



Ассистент разбивки
загонок



Все инновации CLAAS в одном месте!

Вся исчерпывающая информация о новых технологиях в сельхозмашиностроении и современных моделях техники была представлена на стенде компании CLAAS на выставке «Агритехника» в Ганновере.

CLAAS



ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ

XXI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА



МВС: ЗЕРНО-КОМБИКОРМА-ВЕТЕРИНАРИЯ - 2016



26-28 ЯНВАРЯ

МОСКВА, ВДНХ, ПАВИЛЬОНЫ № 75, 69

СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



СОЮЗ
КОМБИКОРМЩИКОВ



ЕВРОПЕЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КОМБИКОРМОВ



РОССИЙСКИЙ
ЗЕРНОВОЙ СОЮЗ



РОСПТИЦЕСОЮЗ



СОЮЗРОССАХАР



СОЮЗ
ПРЕДПРИЯТИЙ
ЗООБИЗНЕСА

ГКО "РОСРЫБХОЗ"

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА: КОМБИ-КОРМА

ЖИВОТНОВОДСТВО
РОССИИ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
СВИНОВОДСТВО

ТЕХНОЛОГИЯ
ЖИВОТНОВОДСТВА

Ценовик

МОЛОЧНОЕ И МЯСНОЕ
СКОТОВОДСТВО

Milling
and Grain

СОВРЕМЕННЫЙ
ФЕРМЕР
ЖУРНАЛ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЖИВОТНЫЕ
РВЖ

АПК ЮГ
ЖУРНАЛ ДЛЯ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

Perfect
Agro Technologies

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АГРАРИЙ

сфера
ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ

АГРАРНЫЕ ИЗВЕСТИЯ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ ОБЩЕСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК

НСХ
ЖУРНАЛ АГРОМЕНЕДЖЕРА

Техника
и оборудование
для села

ВЕТЕРИНАРНЫЙ
ВРАЧ

ВЕТЕРИНАРИЯ

Vetkorm

БЕЛОРУССКОЕ
СЕЛЬСКОЕ
ХОЗЯЙСТВО

АГРОМИР
Черноземья

АПК
ЭКСПЕРТ

АГРОМАКС

VetPharma

FARM ANIMALS
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ДРУГ

АГРАРНОЕ
ОБОЗРЕНИЕ

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ:

ЦЕНТР МАРКЕТИНГА "ЭКСПОХЛЕБ"

Член Всемирной Ассоциации Выставочной Индустрии (UFI)



Член Российского Зернового Союза



Член Союза Комбикормщиков



Россия, 129223, Москва, ВДНХ
Павильон "Хлебопродукты" (№40)
Телефон: (495) 755-50-35, 755-50-38
Факс: (495) 755-67-69, 974-00-61
E-mail: info@expokhleby.com
Интернет: www.breadbusiness.ru

ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА
MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

В НОМЕРЕ

Учредитель:

ФГБНУ «Росинформагротех»

Издаётся с 1997 г.

при поддержке Минсельхоза России

Индекс в каталоге

агентства «Роспечать» 72493

Индекс в объединённом каталоге

«Пресса России» 42285

Перерегистрирован в Роскомнадзоре

Свидетельство ПИ № ФС 77-47943 от 22.12.2011 г.

Редакционная коллегия:

главный редактор – Федоренко В.Ф.,

зам. главного редактора – Мишуrow Н.П.,

канд. техн. наук.

Члены редколлегии:

Буклагин Д.С., д-р техн. наук, проф.,

Голубев И.Г., д-р техн. наук, проф.,

Ежевский А.А.,

заслуженный машиностроитель РФ,

Ерохин М.Н., д-р техн. наук, проф.,

академик РАН,

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

академик РАН

Кузьмин В.Н., д-р экон. наук,

Левшин А.Г., д-р техн. наук, проф.,

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

Морозов Н.М., д-р экон. наук, проф.,

академик РАН,

Некрасов А.И., д-р техн. наук,

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

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

академик РАН.

Editorial Board:

Chief Editor – Fedorenko V.F.,

Doctor of Technical

Science, professor, corresponding member

of the Russian Academy of Sciences,

Deputy Editor – Mishurov N.P., Candidate

of Technical Science.

Members of Editorial Board:

Buklagin D.S., Doctor of Technical

Science, professor,

Golubev I.G., Doctor of Technical

Science, professor,

Ezhevsky A.A., Honorary Industrial Engineer

of the Russian Federation

Erokhin M.N., Doctor of Technical Science,

professor, academician of the

Russian Academy of Sciences,

Zavrazhnov A.I., Doctor of Technical Science,

professor, academician of the Russian

Academy of Sciences

Kuzmin V.N., Doctor of Economics,

Levshin A.G., Doctor

of Technical Science, professor,

Lobachevsky Ya.P., Doctor

of Technical Science, professor,

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

academician of the Russian Academy of Sciences,

Nekrasov A.I., Doctor of Technical Science,

Tsoi Yu.A., Doctor of Technical Science,

professor, corresponding member

of the Russian Academy of Sciences,

Chernoivanov V.I., Doctor of Technical Science,

professor, academician

of the Russian Academy of Sciences

Отдел рекламы

Горбенко И.В.

Дизайн и верстка

Речкина Т.П.

Художники: Жуков П.В., Лапшина Т.Н.

Техническая политика в АПК

Сыроватка В.И. Прогрессивные технологии производства комбикормов 2

Технико-технологическое оснащение АПК: проблемы и решения

Чаплыгин М.Е., Свиридова С.А. Исследование рациональных вариантов агрегатирования универсально-пропашных тракторов с сельскохозяйственными машинами 7

Инновационные технологии и оборудование

Бурьянов А.И., Бурьянов М.А., Костыленко О.А. Результаты исследований по определению влияния продолжительности проведения уборки на величину биологических потерь зерна 11

Скорляков В.И. Совершенствование оценок зерноуборочных комбайнов с измельчителями соломы 15

Черников В.Г., Романенко В.Ю., Перов Г.А. Условие подъема лент льнотресты пальцами подбирающего барабана в экстремальных условиях 19

CLAAS в очередной раз удивил своим размахом на выставке Agritechnica 2015 22

Романов В.А. Прочес слоя льнотресты рулонной уборки в поточных линиях перерабатывающих предприятий 24

Турапин С.С., Костоварова И.А., Шлёнов С.Л. Разработка и испытания отечественной дождевальной техники 27

Рязанцев А.И., Антипов А.О. Совершенствование тормозной системы дождевальной машины «Фрегат» 32

Зеников В.И. Транспортёр равномерной выдачи волокнистых материалов 35

Агротехсервис

Титов Н.В. Повышение износостойкости рабочих поверхностей стрельчатых лап почвообрабатывающих машин карбовибродуговым упрочнением 38

Аграрная экономика

Дробин Г.В., Свиридова С.А. Перспективные пути переоснащения АПК отечественной техникой 42

Буянкин Н.Ф., Ненюкова Е.В., Ерочкина Н.В. Роль материально-технического обеспечения в развитии аграрного сектора экономики 46

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).
Полные тексты статей размещаются на сайте электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

Журнал включен в международную базу данных AGRIS ФАО ООН

По решению ВАК журнал включен в перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук

Редакция журнала:

141261, г.п. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

Тел.: (495) 993-44-04

Факс (496) 531-64-90

fgnu@rosinformagrotech.ru; r_technica@mail.ru

www.rosinformagrotech.ru

Отпечатано в ФГБНУ «Росинформагротех»

Заказ 547

© «Техника и оборудование для села», 2015



УДК 631.365.25: 633.853.494

Прогрессивные технологии производства комбикормов

В.И. Сыроватка,

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

Аннотация. Представлены технологические, технические и стратегические решения по тепловой обработке кормов: высокотемпературная обработка сои, рапса, фуражного зерна и комбикормов в зоне перегретого пара; режимы обработки кормовых компонентов СВЧ-энергией; микронизация.

Ключевые слова: тепловая обработка, комбикорм, энтальпия, высокотемпературная обработка кормов, СВЧ-энергия, микронизация.

Основным компонентом комбикормов является фуражное зерно. В зависимости от вида этого зерна, сорта растения, условий его произрастания и других факторов в нем содержится 56-70% безазотистых экстрактивных веществ (см. таблицу), которые плохо усваиваются животными и птицей. При тепловой обработке крахмал переходит в усвояемые декстрины и полисахариды. Однако требуется нейтрализация антипитательных веществ в сое и рапсе.

Соевая мука – основной источник белка при производстве комбикормов, но она содержит 5-10% антипитательных веществ-ингибиторов, которые ингибируют ферменты, вырабатываемые поджелудочной железой [1]. Эффективным путем устранения ингибиторов является тепловая обработка в сочетании с повышенным давлением.

Наибольшую энергетическую ценность в комбикормах представляют семена рапса, поскольку содержат 40-48% жира и 21-33% сырого протеина при коэффициенте перевариваемости 84,4-93,4%. Однако в семенах



рапса находится эруковая кислота, которая вызывает нарушения работы сердечно-сосудистой системы, инфильтрации скелетной мускулатуры и миокарда, цирроз печени. Доля эруковой кислоты в составе растительных масел составляет: в рапсовом – 56-65%, горчичном – 50, сурепном – 47%. Семена рапса подлежат глубокой термообработке. Температура разложения эруковой кислоты +380°C.

Зерновое сырье и другие компоненты, используемые для производства комбикормов, нередко обсеменены микроорганизмами, где присутствуют токсичные для человека и животных продукты метаболизма этих грибов. Обеззараживание всех компонентов улучшает качество комбикормов. Использование в комбикормах рыбной, мясокостной муки, мелассы, жиров и других незерновых компонентов невозможно без тепловой обработки.

Для достижения температуры обрабатываемого комбикорма 170-

180°C применяются сложные технологические схемы и дорогостоящее оборудование: первый этап – нормализация смеси (рассыпной комбикорм прогревается паром до 100°C); второй – смесь пропускается через экспандер, где подогрывается до 130°C (иногда через экструдер, где температура смеси достигает 150°C), третий – корма подаются в гранулятор, где температура гранул достигает 180°C. Этой температуры также недостаточно для более глубокой декстринизации (только 60%).

На всех трех этапах повышение температуры корма осуществляется трением при высоком давлении, что неэкономично. Это является причиной высокого удельного расхода электроэнергии. Технологическую схему следует упростить и тем самым значительно снизить удельную энергоемкость, металлоемкость и капиталоемкость, что возможно при выполнении процесса тепловой обработки в области сухого пара.

Химический состав зерна, %

Компоненты зерна	Пшеница		Рожь	Овес	Кукуруза	Просо	Ячмень
	озимая	яровая					
Вода	15	15	5	15	15	15	15
Белок	11	13,2	9	10,3	9,9	10,6	9,5
Безазотистые экстрактивные вещества	68,5	66,1	70,7	56,4	67,2	58,6	67
Жир	1,9	2	1,7	4,8	4,4	3,9	2,1
Клетчатка	1,9	1,8	1,9	10,3	2,2	8,2	4
Зола	1,7	1,9	1,7	3,6	1,3	3,8	2,5

Результаты исследований

Перевод в область сухого пара.

Мировые тенденции развития энергетики диктуют необходимость перевода процесса баротермической обработки в более высокую область фазовой диаграммы системы p, t – давления, температуры. В p, t -диаграмме фазового состояния воды рабочий процесс тепловой обработки комбикормов смещен из зоны 100-180°C к критической точке – 374°C. Это участок зоны перегретого пара с параметрами температуры 300-374°C, давления 12-21 МПа и экспозицией обработки 30-60 с, что позволяет исключить высокозатратные несовершенные процессы: экспандирование, экструдирование, гранулирование и другие, упростить структурную схему поточных линий по производству гранулированных кормов, в несколько раз снизить энергоемкость и металлоемкость тепловой обработки кормовых продуктов, применить малоемкостные поточные автоматизированные линии по производству обезвреженных, экологически чистых рассыпных, гранулированных, лечебных кормов, а также вспученного фуражного зерна. При этом можно использовать отработанный пар (120-150°C) для предварительной тепловой обработки сои, рапса, зернового сырья, а также мелассы, жира и других добавок.

С учётом этого предложена линия по производству гранулированных комбикормов (рис. 1) [пат. № 2486850 РФ], которая включает в себя приемные бункеры для сои 1, рапса 2 и зерна 3 с установленными в их нижней части теплообменниками 4, бункер для БМВД 5, емкости для жира 6 и мелассы 7 с встроенными в них подогревателями 8. Бункеры 1, 2, 3 и 5 снабжены дозаторами непрерывного действия 9, а емкости 6, 7 – кранами 10. Ниже расположен сборный шнек-смеситель 11, который на выходе соединен с тепловым затвором загрузки 12 реактора баротермической обработки 13. Тепловой затвор выгрузки 14 реактора баротермической обработки встроен в крышку 15 корпуса 16 пресс-гранулятора 17,

снабженного прессующим шнеком 18, матрицей 19 и диском с криволинейными ножами 20. В крышке корпуса пресс-гранулятора также установлен газгольдер 21, сообщенный паропроводом 22, имеющим кран 23, с теплообменниками 4 приемных бункеров 1, 2 и 3.

В нижней части корпуса пресс-гранулятора расположен охладитель 24 с транспортером 25, который посредством тепловой магистрали 26, имеющей вентиль 27, соединен с подогревателями 8 емкостей 6 и 7. Тепловая магистраль и паропровод через бункеры 1, 2, 3 и емкости 6, 7 связаны с системой вентиляции 28, циклоном 29 и вентилятором 30.

Работа линии по приготовлению гранулированных комбикормов осуществляется следующим образом. Сыпучие компоненты загружаются в приемные бункеры 1, 2 и 3, а те-

кущие – заливаются в емкости 6, 7. При работающем реакторе баротермической обработки 13 и системе вентиляции 28 пар через тепловой затвор выгрузки 14, пресс-гранулятор 17 и газгольдер 21 по паропроводу 22 при открытом кране 23 поступает в теплообменники 4 приемных бункеров 1, 2 и 3, где происходит предварительное запаривание сои, рапса и зерна. Дозаторами 9 из приемных бункеров 1, 2, 3, 5 и кранами 10 из емкостей 6, 7 установленная доза каждого компонента подается в сборный шнек-смеситель 11, из которого смесь равномерным потоком направляется в тепловой затвор загрузки 12 реактора баротермической обработки 13, где при температуре 250-300°C и под давлением 6-8 МПа в течение 30-120 с происходят кондиционирование, гомогенизация кормов с одновременным смешива-

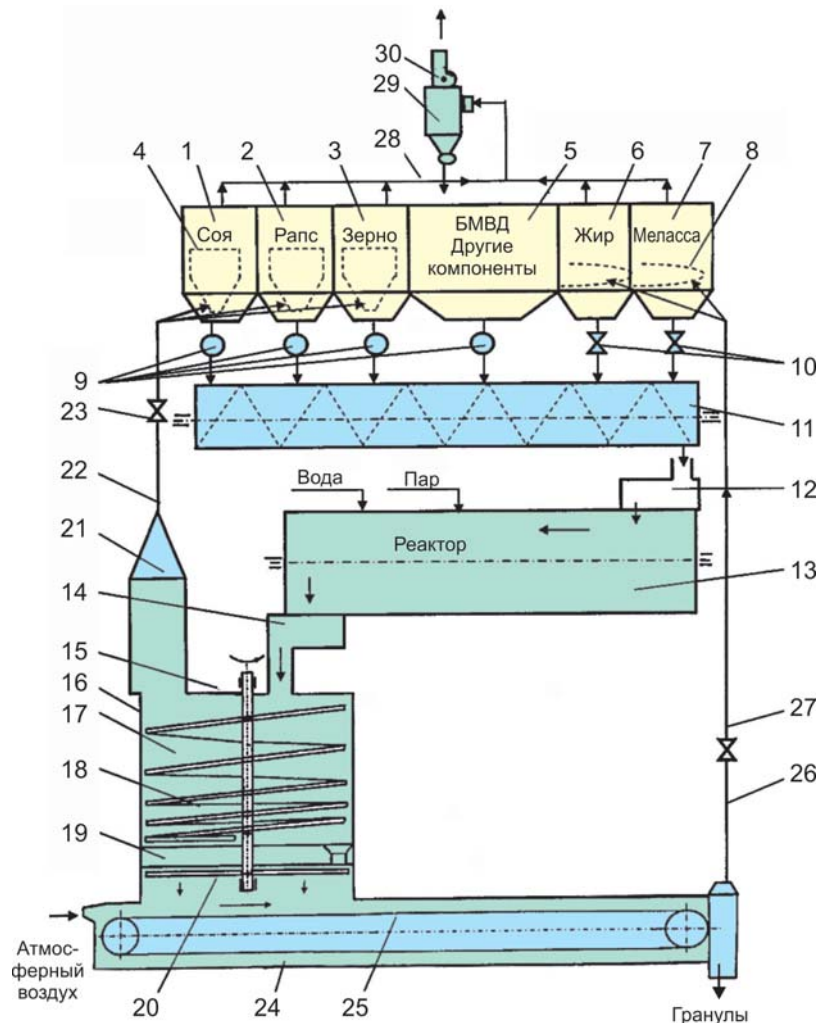


Рис. 1. Линия по производству гранулированных комбикормов

нием и перемещением обрабатываемой массы в сторону теплового затвора выгрузки 14, встроенного в крышку 15 корпуса 16 пресс-гранулятора 17, где происходит мгновенное сбрасывание давления и температуры; при этом образовавшийся пар под действием избыточного давления, а также вентилятором 30, встроенным в циклон 29, отсасывается через газгольдер 21 по паропроводу 22 в теплообменники 4, установленные в приемных бункерах 1, 2, 3. Обработанная масса комбикормов уплотняется прессующим шнеком 18 пресс-гранулятора 17, продавливаясь через матрицу 19 и отрезается криволинейными ножами диска 20, образуя гранулы определенной длины, которые собираются на транспортере 25 охладителя 24, охлаждаются подаваемым в охладитель атмосферным воздухом и поступают в тару. Воздух, подогретый остывающими гранулами, при открытом вентиле 27 по тепловой магистрали 26 за счет теплового и воздушного подпора пресс-гранулятора, а также отсоса воздуха вентилятором через циклон 29 и систему вентиляции 28 поступает в подогреватели 8 емкостей 6, 7 для прогрева жира и мелассы, а отработанный воздух выбрасывается в атмосферу. Попавшие в систему вентиляции частицы комбикорма оседают в циклоне и осыпаются в один из бункеров на повторную обработку. Линия работает в непрерывном поточном режиме, при этом обеспечиваются глубокая баротермическая обработка сои, рапса и разогрев до нужной температуры жира и мелассы, что способствует надежной работе пресс-гранулятора.

Таким образом, применение линии по производству гранулированных комбикормов дает возможность производить гранулы при полной обработке всех ингредиентов, входящих в рецепт, в непрерывном поточном режиме одной линии, что позволяет максимально снизить энергозатраты при минимальном количестве процессов и машин.

Энтальпия системы теплового процесса. Известно, что в результате подвода теплоты к телу температура

его повышается, и вследствие увеличения объема тела производится внешняя работа; подведенная к телу теплота расходуется на увеличение внутренней энергии тела U и на совершение работы L :

$$Q_{1-2} = \Delta U_{1-2} + L_{1-2},$$

где Q_{1-2} – теплота, сообщенная телу при нагревании от состояния 1 до состояния 2;

ΔU_{1-2} – изменение внутренней энергии тела в том же процессе, равное разности внутренних энергий системы в точках 2 и 1;

L_{1-2} – работа, совершенная телом в процессе перехода системы из точки 1 в точку 2 (повышение давления в котле).

Так как работа расширения является функцией процесса p, V -диаграммы, то уравнение можно записать в следующем виде:

$$dQ = dU + pdV.$$

Сумма внутренней энергии системы U и произведения давления системы p на величину ее объема V называется энтальпией (теплосодержание) и обозначается через H :

$$H = U + pV.$$

Энтальпия – это та энергия, которая доступна для преобразования в теплоту или работу при определенных температуре и давлении. Энтальпия измеряется в тех же единицах, что и теплота, работа, внутренняя энергия.

Из графика (рис. 2) видно, что энтальпия системы при температуре 300-400°C в 5 раз выше, чем на участке 0-100°C, а коэффициент теплопередачи возрастает многократно. Этот тепловой поток при высоких давлении и коэффициенте теплопередачи ускоряет прогрев комбикормов и многократно сокращает время обработки (до 6-7 с). При этом достигается экономия удельных затрат энергии и металлоемкости.

Заражение зерновых компонентов патогенными организмами в той или иной мере происходит ежегодно, и хотя уровень инфицированности корректируется рядом почвенно-климатических и антропогенных факторов, недобор урожая в среднем составляет 15-20% [2].

В результате среднегодовой показатель потерь зерна только от болезней – около 20 млн т. Удельный расход комбикормов при использовании такого фуражного зерна возрастает в 1,2-1,5 раза.

Метод ВЧ- и СВЧ-обработки объединяет воздействие двух полей – электромагнитного и теплового, показывает высокую эффективность как в повышении посевных качеств семян, так и оздоровлении их от комплекса патогенных микроорганизмов грибной, бактериальной и вирусной этиологии.

СВЧ-нагрев по сравнению с обычным температурным следует отнести к новому виду энергосберегающей

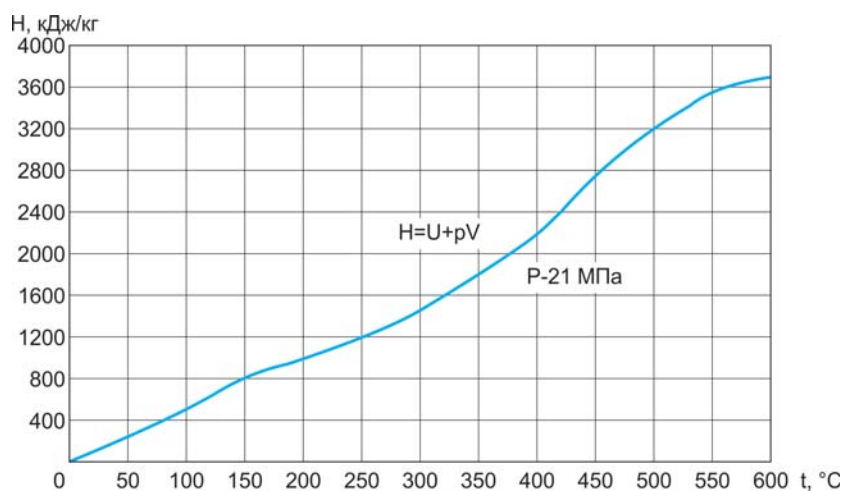


Рис. 2. Изменения энтальпии H при увеличении p от 0 до 21 МПа и t от 0 до 600°C

электротехнологии благодаря следующим преимуществам: тепловая безынерционность, т.е. возможность практически мгновенного включения-выключения теплового воздействия на обрабатываемый материал; высокий КПД преобразования СВЧ-энергии в тепловую (90%); возможность осуществления избирательного, равномерного, быстрого нагрева; экологическая чистота нагрева, поскольку при его использовании отсутствуют какие-либо продукты сгорания; высокое бактерицидное действие [3, 4].

Для СВЧ-метода характерен избирательный нагрев, заключающийся в способности быстрее нагревать более влажные компоненты. Длина волны электромагнитного излучения (ЭМИ), вырабатываемого сверхвысокочастотным магнетроном – основной любой микроволновой печи, подобрана таким образом, что ЭМИ воздействует только на молекулы воды в любом продукте. ЭМИ магнетронов, проникая внутрь продукта, заставляет молекулы воды колебаться с большой скоростью. Следовательно, возрастает сила трения между молекулами, соответственно повышается температура, что и приводит к процессу испарения. Таким образом, процесс испарения начинается равномерно по всему объему и при температуре кипения воды, т.е. температуре, достаточно низкой для сохранения всех первоначальных свойств продукта. Именно в этом заключается коренное отличие СВЧ-сушки от остальных.

Обработку кормовых продуктов тепловой энергией проводят нагретой поверхностью зерна паром температурой 180-300°C при давлении 1,5-12 МПа в течение 10-60 с; энергией СВЧ при той же экспозиции доводят температуру внутри зерна до температуры, равной температуре на его поверхности. Разогретую массу выгружают в камеру вспучивания, где температура воздуха составляет 20°C и давление – 0,1-0,2 МПа, охлаждают до температуры 36-40°C и увлажняют водяным душем до 30-45%, а образовавшийся пар отводят в теплообменное устройство

загрузочного бункера для предварительной тепловой обработки зерна при температуре 120-130°C, давлении 0,1-0,2 МПа в течение 10-12 мин. Обработку осуществляют в непрерывном потоке в псевдоожиженном слое.

Предложен также способ микронизации фуражного зерна, реализованный в линии микронизации фуражного зерна (рис.3) [3], которая работает следующим образом.

По заданному времени выдержки (экспозиции) обрабатываемого в теплообменнике 2 зерна определяется производительность дозаторов 5, 6, 7, закрытых коробами 8, 9, 10 (все дозаторы работают в одном потоке с одинаковой производительностью). Первая партия обрабатываемого зерна в запаренном виде поступает в загрузочный бункер 1 и вращающимся шнеком 12, расположенным в его конической части, перемещается вдоль загрузочного бункера, предотвращая заторы, а в дальнейшем обеспечивая надежное пропаривание и увлажнение каждого зернышка. Далее обрабатываемый продукт самотеком через дозатор 5 непрерывно подается в теплообменник 2, куда по системе подачи пара 13 поступает пар температурой 180-300°C, давлением 1,5-12 МПа, пропаривается при заданной экспозиции до температуры пара и дозатором 6 загружается в СВЧ-камеру 3, которая через волновод 15 постоянно питается СВЧ-энергией от СВЧ-генератора 14, где температура внутри зерна сравнивается с температурой на его поверхности (или превышает ее).

Обработанное таким образом фуражное зерно посредством дозатора 7 выгружается в камеру вспучивания 4, в которой поддерживаются атмосферное давление и температура окружающей среды. При перепаде давления влага, находящаяся внутри зерна в виде воды, мгновенно превращается в пар, резко возрастает давление, и зерно взрывается – вспучивается.

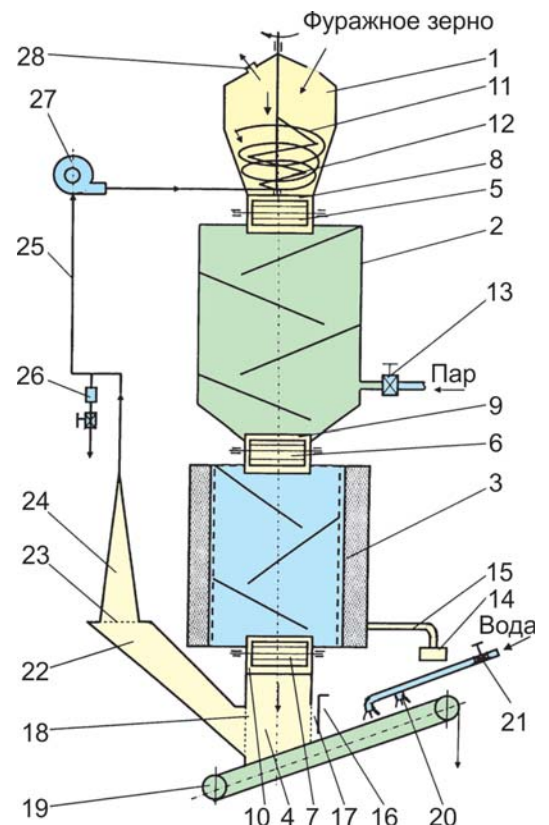


Рис. 3. Линия микронизации фуражного зерна

Под действием собственного веса зерно перемещается вниз, попадает на транспортер 19 продуктопровода, охлаждается и увлажняется водяным душем с форсунок 20, регулируемым краном 21. Высвободившийся пар отсасывается вентилятором 27 через тканую сетку 18, не позволяющую мелким частицам готового продукта попасть в паросборник 22, соединенный с газгольдером 24 посредством тканой сетки 23, также фильтрующей пар. Затем пар поступает в паропровод 25 и нагнетается в нижнюю часть змеевика 11, соединенного с ним и расположенного в конической части загрузочного бункера 1, имеющего по всей длине трубы отверстия $\varnothing$ 3-4 мм, расположенные по образующей спирали на расстоянии 15-20 мм друг от друга, проходит через эти отверстия, одновременно подогревая и увлажняя вновь поступающее на обработку зерно. Отработанный пар отводится через вытяжную трубу 28 из загрузочного бункера 1. Атмосферный воздух подсасывается через тканую сетку 17 путем открывания заслонки 16.

Образовавшийся конденсат в паропроводе 25 собирается в устройстве для сбора и слива 26 и удаляется при неработающей линии. Работа линии осуществляется в непрерывном режиме и замкнутом цикле.

Выводы

1. Предложенные способы сушки (высокотемпературная, СВЧ и микронизация) могут послужить научной основой для разработки тепловых процессов технологий производства комбикормов.

2. Применение различных видов и комбинаций энергии для тепловой обработки отдельных ингредиентов позволяет повысить качество комбикормов, упростить комплект оборудования, снизить удельные затраты энергии и металлоемкость.

Список

использованных источников

1. **Сыворотка В.И.** Инновационные технологии производства комбикормов // Вестник ВНИИМЖ. 2014. № 2. С. 35-48.

2. **Сыворотка В.И.** СВЧ-обработка фуражного зерна // Проблемы интенсификации животноводства с учетом охраны окружающей среды и производства альтернативных источников энергии, в том числе биогаза: монография. Варшава, 2014. С. 302-312.

3. Способ тепловой обработки кормов электрофизическим методом: пат. 2457747 Рос. Федерация: МПК А23N 17/00 / Сыворотка В.И. [и др.]; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИИМЖ. 2011106643/13; заявл. 22.02.2011; опубл. 10.08.2012, Бюл. № 22. 5 с.

4. Способ теплового обеззараживания рассыпных комбикормов: пат. 2481049 Рос. Федерация: МПК А23N 17/00 / Сыворотка В.И., Иванов Ю.А., Обухов А.Д.,

Мишуров Н.П.; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИИМЖ. 2011110229/13; заявл. 17.03.2011; опубл. 10.05.2013 Бюл. № 13. 7 с.

Advanced Technologies of Combined Feed Production

V.I. Sirovatka

Summary. *The article presents the technological, technical and strategic solutions for heat treatment of feeds: high-temperature processing of soybean, canola, feed grain and combined feed in a zone of superheated steam; conditions of feed components processing by microwave energy; micronization.*

Key words: *heat treatment, combined feed, enthalpy, high temperature processing of feeds, microwave energy, micronization.*

Информация

Россия выходит на новый уровень продовольственной независимости

«В 2015 г. удельный вес отечественной продукции в общем объеме ресурсов внутреннего рынка прогнозируется на уровне 88,7%, что превышает пороговое значение индикатора (85%), установленного Доктриной продовольственной безопасности, утвержденной Президентом РФ в 2010 г.», – сообщил заместитель Министра сельского хозяйства Российской Федерации Сергей Левин на выступлении 11 ноября в программе Совета Федерации «Сенат», которое транслировалось в прямом эфире телеканала Россия 24.

Отвечая на вопрос о том, с чем связана необходимость принятия новой Доктрины продовольственной безопасности, Сергей Левин, в частности, отметил, что по целому ряду позиций индикаторы, установленные Доктриной 2010 г., уже достигнуты или будут достигнуты существенно ранее 2020 г.

Например, в 2014 г. были достигнуты пороговые значения индикаторов, установленных Доктриной, по зерну (фактически достигнутый уровень – 98,9%, пороговое значение – не менее 95%), картофелю (97,4% и 95%), сахару (92,4% и 80%) и маслу растительному (84,4% и 80%). Практически достигнуто пороговое значение по рыбе и рыбопродуктам (фактически уровень – 79,4%, индикатор – 80%). Отмечается устойчивая положительная динамика показателя продовольственной независимости по мясу и мясопродуктам, в 2014 г. он увеличился на 4,6 процентных пункта (п.п.) и составил 81,9% (поро-

говое значение – не менее 85%), а также по молоку и молокопродуктам – увеличился в

отчетном году на 0,5 п.п. и составил 77% (пороговое значение – не менее 90%). Высокие темпы роста производства мяса в последние годы позволили в значительной степени компенсировать снижение импорта мяса и мясопродуктов (по оценке Минсельхоза России, – на 41%).

Пересмотр Доктрины, по словам Сергея Левина, необходим также для проведения необходимых усовершенствований в методике расчетов, сделав ее более удобной, и для улучшения контроля ситуации по регионам России. В новом документе нашли отражение и новые условия деятельности в нашей стране, связанные с санкциями.

Департамент регулирования агропродовольственного рынка, пищевой и перерабатывающей промышленности Минсельхоза России



УДК 629.3.014.2.017

Исследование рациональных вариантов агрегатирования универсально-пропашных тракторов с сельскохозяйственными машинами

М.Е. Чаплыгин,
вед. науч. сотр.,
misha2728@yandex.ru

С.А. Свиридова,
вед. науч. сотр.,
S1161803@yandex.ru
(Новокубанский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех»
(КубНИИТиМ)



Аннотация. Представлены результаты исследований работы универсально-пропашных тракторов марок МТЗ-1221, МТЗ-1523 и John Deere 7830 в агрегате с современными сельскохозяйственными машинами в хозяйственных условиях на восьми технологических операциях.

Ключевые слова: универсально-пропашные тракторы, сельскохозяйственные машины, производительность, удельный расход топлива, качество выполнения технологического процесса, затраты труда, себестоимость механизированных работ.

Выбор марки трактора, состава агрегата и режимов его работы в каждом конкретном случае должен быть обусловлен не только высокой производительностью, но и высокой удельной топливной экономичностью. Для рационального использования тяговой силы трактора рекомендуется его агрегатировать с сельскохозяйственными машинами с максимально допустимой шириной захвата. Для достижения максимальной производительности, с точки зрения оптимизации процесса работы в хозяйствах, тракторист путем увеличения скорости максимально загружает трактор, доводя коэффициент загрузки двигателя до 90%, при этом буксование колес, как правило, не превышает 14%.

За счет подбора рабочей скорости и конструктивной ширины захвата

можно минимизировать энергозатраты агрегата в расчете на единицу обрабатываемой площади.

Исследование на предмет рационального агрегатирования сельскохозяйственных машин с универсально-пропашными тракторами, проведенное в передовых хозяйствах края, показывает, что большинство сельхозтоваропроизводителей на операциях предпосевной культивации и посеве комплектуют агрегаты, состоящие преимущественно из широкозахватных машин. Нерациональное агрегатирование сельскохозяйственных машин на указанных операциях в ряде случаев приводит к перерасходу топлива, низкой производительности и, как следствие, к дополнительным издержкам. Наиболее предпочтительно, чтобы на перечисленных операциях машинно-тракторный парк базировался на тракторах одной марки, тем самым упрощается организационное и техническое обслуживание и сокращается номенклатура приобретаемых запасных частей.

Результаты ранее проведенных исследований КубНИИТиМ показали, что обновленный машинно-тракторный парк необходимо базировать на мощных универсально-пропашных тракторах МТЗ-1221 и John Deere 7830 [1-3]. Переход хозяйств на тракторы данных марок с рациональным их агрегатированием с сельхозмашинами приводит к снижению затрат труда, удельного

расхода топлива и в ряде случаев обеспечивает снижение прямых эксплуатационных затрат и повышение эффективности хозяйствования в целом.

На основании исследований новых высокопроизводительных сельскохозяйственных машин отечественного и зарубежного производства для механизированного выполнения основных технологических операций при возделывании пропашных сельскохозяйственных культур (обработка почвы, посев и уход за посевами) были сформированы конкурирующие варианты комплексов машин, которые обеспечивают снижение прямых эксплуатационных затрат, в том числе денежных, на амортизацию и ремонт, сокращение расхода топлива, повышение производительности труда и качества выполнения технологических процессов.

В 2014 г. в рамках проводимой научно-исследовательской работы КубНИИТиМ в качестве объектов исследования были выбраны универсально-пропашные тракторы марок МТЗ-1221 (мощность двигателя – 130 л.с.), МТЗ-1523 (155 л.с.) и John Deere 7830 (205 л.с.) (по данным департамента сельского хозяйства Краснодарского края, наиболее приобретаемые хозяйствами машины), работающие в агрегате с современными сельскохозяйственными машинами на следующих технологических операциях: лущение стерни, чизе-

ление, вспашка, сплошная культивация, посев пропашных культур, внесение минеральных удобрений, междурядная культивация и опрыскивание посевов. По данным исследований, проведенных в хозяйствах края, анализируемые тракторы агрегируются с сельскохозяйственными машинами при возделывании пропашных культур, которые приведены в табл. 1.

Результаты проведенной эксплуатационно-технологической оценки новых комплексов машин показали преимущество широкозахватных агрегатов по основным оценочным показателям и качеству выполнения технологического процесса (табл. 2).

Анализ полученных результатов исследований позволил сделать следующие заключения о целесообразности выбора варианта агрегирования рассматриваемых тракторов и сельскохозяйственных машин.

1. При лущении стерни рекомендуется использовать два агрегата: МТЗ-1523 + CATROS 4001 и John Deere 7830 + John Deere 637.

Борона CATROS 4001 в сравнении с John Deere 637 обеспечивает лучшее качество по глубине обработки [4], но несколько уступает по производительности за 1 ч сменного времени (за счет большей ширины захвата бороны John Deere 637). Для оценки рассматриваемых дисковых борон на предмет их рационального агрегирования на операции лущения стерни приведем их к одному относительному показателю, отражающему соотношение мощности трактора и ширины захвата бороны. Наименьшие относительные показатели мощности на 1 м ширины захвата (в пределах 24,4-38,8 л.с./м) имеют агрегаты с боронами John Deere 637 и Catros 4001, т. е. при меньших значениях рекомендуемого диапазона они обеспечивают высокую рабочую скорость (9-10 км/ч), что свидетельствует о достаточности такой мощности для послеуборочного лущения стерни и рациональности агрегирования.

2. При вспашке по эксплуатационно-технологическим показателям рекомендуется применять

агрегат МТЗ-1523 + ПО-(4+1)-40, имеющий наибольшую производительность за 1 ч сменного времени. У конкурирующих с указанным агрегатом комплексов машин John Deere 7830 + Euro Opal 4+1 и МТЗ-1221 + ПНР-4Ч45 производительность ниже на 0,3 га/ч. Высокий удельный расход топлива у агрегата John Deere 7830 + Euro Opal 4+1 по сравнению с остальными объясняется большей шириной захвата (2,3 м). Качество выполнения технологического процесса у сравниваемых агрегатов находится на уровне предъявляемых агротребований.

3. При чизелевании рекомендуется агрегат John Deere 7830 + Helios R4m, имеющий более высокий уровень сменной производительности и низкий по сравнению с остальными агрегатами удельный расход топлива (за счет большей скорости и ширины захвата).

4. При проведении сплошной культивации рекомендуются агрегаты John Deere 7830 + Kompaktor K-600A и МТЗ-1523 + КППГ-8, имеющие

Таблица 1. Сельскохозяйственные машины, агрегируемые с универсально-пропашными тракторами при выполнении различных технологических операций

Технологические операции	Марка трактора и агрегируемой с ним сельскохозяйственной машины		
	МТЗ-1221 (130 л.с.)	МТЗ-1523 (155 л.с.)	John Deere 7830 (205 л.с.)
Лущение	БДМ-3Ч2 (ООО «БДМ-Агро», г. Краснодар)	CATROS 4001 («Amazone», Германия)	John Deere 637 («John Deere», США)
Вспашка	ПНР-4×45 (ОАО «Светлоградагромаш», г. Светлоград)	ПО-(4+1)-40 (РУП «Минский завод шестерен», Республика Беларусь)	EuroOpal 4+1 («LEMKEN», Германия)
Чизелевание	ПЧН-2,3 (ОАО «Сибгромаш», г. Рубцовск)	ПЧН-2,7К (ОАО «Светлоградагромаш», г. Светлоград)	Helios R4m («Gregoire Besson», Франция)
Сплошная культивация	КНК-7,2 (ЗАО «Пензаггореммаш», г. Пенза)	КППГ-8 (ООО НПФ «Агротехник», г. Ростов)	Kompaktor K-600A («LEMKEN», Германия)
Посев пропашных культур (кукуруза)	СПБ-12 (ОАО Миллеровосельмаш», г. Миллерово)	СТП-16 «Ритм-24Т» (ОАО «Белгородский завод РИТМ», г. Белгород)	John Deere 1770 («John Deere», США)
Междурядная культивация	КРН-8,4 (ОАО «Грязинский культиваторный завод», г. Грязи)	UNICA SUPER L («MaterMass», Италия)	John Deere 856 («John Deere», США)
Внесение минеральных удобрений	МВУ-1200 (ЗАО «Евротехника», г. Самара)	ЗА-М 3000 (ЗАО «Евротехника», г. Самара)	ZG-B 8200 («Amazone», Германия)
Опрыскивание	UG-3000 (ЗАО «Евротехника», г. Самара)	Twin Force 4400 (ООО «ЕМС», Саратовская область, п. Дубки)	Berthoud Major DPA 3200 («Berthoud», Франция)



Таблица 2. Эксплуатационно-технологические показатели агрегатов при выполнении различных технологических операций

Технологическая операция	Состав агрегата	Показатели			
		Скорость движения, км/ч	Рабочая ширина захвата, м	Производительность за 1 ч сменного времени, га	Удельный расход топлива, кг/га
Лушение	MT3-1221+БДМ-3Ч2	11,1	3	3,4	5,5
	MT3-1523+CATROS 4001	10	3,9	3,9	5,9
	JD 7830+JD 637	9	7,2	6,5	5,1
Вспашка	MT3-1221+ПНР-4×45	8,6	1,7	1,5	14,1
	MT3-1523+ ПО-(4+1)-40	8,6	2,1	1,8	14,5
	JD 7830+ EuroOpal 4+1	6,7	2,3	1,5	14,7
Чизелевание	MT3-1221+ПЧН-2,3	7,7	2,3	1,8	12,6
	MT3-1523+ПЧН-2,7K	7	3	2,1	13,5
	JD 7830+Helios R4m	8,3	4	3,3	11,7
Сплошная культивация	MT3-1221+КНК-7,2	10,1	7,1	7,2	3,6
	MT3-1523+КППГ-8	10	7,8	7,8	3,4
	JD 7830+K-600A	13,8	5,8	8	4,6
Посев пропашных культур (кукуруза)	MT3-1221+СПБ-12	7,7	8,4	4,6	2,7
	MT3-1523+СТП-16 «Ритм-24Т»	9,9	11,2	6,9	2,1
	JD 7830+JD 1770	11,8	8,4	6,9	2,2
Междурядная культивация	MT3-1221+КРН-8,4	7,8	8,4	5,2	1,9
	MT3-1523+UNICA SUPER L	7,8	11,2	6,5	1,8
	JD 7830+JD 856	8,9	8,4	5,4	1,7
Внесение минеральных удобрений	MT3-1221+МБУ-1200	8,1	24	9,5	0,5
	MT3-1523+ЗА-М 3000	9,3	24	17,8	0,5
	JD 7830+ZG-B 8200	15,1	24	21,4	1
Опрыскивание	MT3-1221+UG-3000	12	23,3	15,7	0,6
	MT3-1523+TF 4400	10,5	24	17,2	0,5
	JD 7830+Major DPA 3200	10,9	28	19,8	0,5

примерно одинаковый уровень производительности за 1 ч сменного времени. Следует отметить, что агрегат MT3-1523 + КППГ-8 по сравнению с агрегатом John Deere 7830 + Компактор K-600A имеет меньший уровень удельного расхода топлива (на 1,2 кг/га). Качество выполнения технологического процесса находится в пределах предъявляемых агро-требований.

5. При посеве рекомендуются агрегаты John Deere 7830 + John Deere 1770 и MT3-1523 + СТП-16 «Ритм-24Т», имеющие более высокую производительность за 1 ч сменного времени (6,9 га/ч), при этом удельный расход топлива составляет 2,2 и 2,15 кг/га соответственно. Следует отметить, что в силу особенностей конструкции высеваящих секций

сеялки John Deere 1770 и СТП-16 «Ритм-24Т» менее чувствительны к качеству подготовки почвы под посев, поэтому они могут работать на более высоких скоростях посева [5].

6. На операции междурядной культивации рекомендуется широкозахватный агрегат MT3-1523 + UNICA SUPER L (11,2 м), имеющий преимущество по сравнению с остальными по показателям производительности и повреждения культурных растений.

7. При внесении минеральных удобрений рекомендуются два агрегата: MT3-1523 + ЗА-М-3000 и John Deere 7830 + ZG-B-8200, имеющие лучшие показатели по равномерности распределения удобрений и превосходящие по данному показателю испытанный ранее агрегат MT3-80 + Bogballe M2 base [6].

8. На операции опрыскивания по лучшим эксплуатационно-технологическим показателям рекомендуются агрегаты John Deere 7830 + Berthoud Major 3200 и MT3-1523 + Twin Force 4400. При этом необходимо отметить, что при рабочем давлении жидкости 0,2 МПа опрыскиватель UG-3000 более стабильно поддерживает заданный расход жидкости (отклонение не превышает 1%, по агро-требованиям – не более 5%), это наблюдается и по опрыскивателям Twin Force 4400, но при рабочем давлении жидкости 0,4 МПа. Большая ширина захвата – у опрыскивателя Berthoud Major 3200 (28 м).

Экономическая оценка предлагаемых комплексов машин проведена при выполнении сельскохозяйственных работ по возделыванию пропаш-

ных сельскохозяйственных культур путем наложения на объемы работ модельного хозяйства «Прогресс» Центральной зоны Краснодарского края: кукуруза на зерно – 700 га, подсолнечник – 800 га и соя – 600 га.

Экономические показатели рассчитаны в соответствии с действующим стандартом ГОСТ Р 53056-2008 [7]. В качестве базы для сравнения принят комплекс машин на базе тракторов Т-150К и МТЗ-80.

В результате проведенных исследований было установлено следующее.

По показателям экономической эффективности (экономия прямых эксплуатационных затрат) наилучшие показатели получены по трактору МТЗ-1221 (130 л.с.) с набором сельскохозяйственных машин. Близкие к нему показатели получены по трактору МТЗ-1523 (155 л.с.).

Комплексы машин, базирующиеся на новом поколении универсально-пропашных тракторов МТЗ-1221 и МТЗ-1523, по сравнению с комплексом машин на базе тракторов Т-150К и МТЗ-80 позволят снизить затраты труда в 1,2-1,4 раза и удельный расход топлива на 20,4%, при этом снижение себестоимости механизированных работ составит 8 и 17% соответственно.

Несмотря на снижение затрат труда в 1,6 раза и экономию топли-

ва на 23,3%, зарубежный комплекс на базе трактора John Deere 7830 наиболее затратный по прямым эксплуатационным затратам (на 17,1% выше базового варианта) и по величине капитальных вложений (в 2,8 раза выше базового варианта). Его применение ограничивается финансовыми возможностями сельхозтоваропроизводителя. Комплекс машин на базе трактора John Deere 7830 можно рекомендовать крупным хозяйствам и агрохолдингам, имеющим достаточный ресурс денежных средств.

Список

использованных источников

1. Дробин Г.В., Свиридова С.А. Эффективность новых технологий и техники при возделывании сои в К(Ф)Х // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2013. № 5. С. 34-36.
2. Дробин Г.В., Петухов Д.А., Свиридова С.А. Техника и технологии производства сои и кукурузы // Информационный бюллетень. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. 2014. № 11. С. 42-45.
3. Анализ эффективности обновленного МТП при возделывании и уборке основных сельскохозяйственных культур: отчет о НИР / КубНИИТИМ; рук. А. Т. Табашников. Новокубанск, 2013. 113 с.
4. Скорляков В.И., Чаплыгин М.Е. Эксплуатационно-технологические пока-

затели дисковых борон на послеуборочном лущении стерни // Агроснабфорум. 2014. № 6. С. 56-58.

5. Петухов Д.А., Бондаренко Е.В. Эксплуатационно-технологические показатели современных пропашных сеялок при посеве кукурузы на зерно в хозяйственных условиях Краснодарского края // Техника и оборудование для села. 2014. № 2. С. 18-22.

6. Скорляков В.И., Петухов Д.А. Повышение равномерности распределения гранулированных минеральных удобрений // Техника в сельском хозяйстве. 2008. № 2. С. 14-16.

7. ГОСТ Р 53056-2008. Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. Введ. 2009-01-01. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2009. III. 19 с.

Study of Rational Versions of Universal Tractors Operations with Agricultural Machinery

M.E. Chaplygin, S.A. Sviridova

Summary. The article presents the research results of field operation of the MTZ-1221, MTZ-1523 and JD 7830 universal tractors-cultivators with modern agricultural machinery at 8 technological operations.

Key words: universal tractors, agricultural machinery, performance, specific fuel consumption, quality of process, labor costs, cost of mechanized operations.

Информация

Региональные программы поддержки начинающих фермеров и развития семейных животноводческих ферм на 2016 г.

Завершен прием заявок субъектов Российской Федерации по отбору региональных программ поддержки начинающих фермеров и развитию семейных животноводческих ферм на 2016 г. По состоянию на 2 ноября 2015 г. заявки подали 80 и 76 регионов соответственно.

По данным субъектов Российской Федерации на 2 ноября 2015 года, количество крестьянских (фермерских) хозяйств, получивших средства государственной поддержки в 2015 году, составляет:

■ по программе поддержки начинающих фермеров – 3449 хозяйств;

■ по программе развития семейных животноводческих ферм – 915 хозяйств.

Средства федерального бюджета, выделенные на реализацию указанных мероприятий, освоены на 95,4%.

Департамент сельского развития и социальной политики информи-



ровал регионы о необходимости доведения средств федерального бюджета до получателей государственной поддержки в полном объеме до 26 ноября 2015 г.

Департамент сельского развития и социальной политики Минсельхоза России



УДК 631.371

Результаты исследований по определению влияния продолжительности проведения уборки на величину биологических потерь зерна

А.И. Бурьянов,*д-р техн. наук, проф., зав. отделом,***М.А Бурьянов,***канд. техн. наук, ст. науч. сотр.,***О.А. Костыленко,***мл. науч. сотр.**(ФГБНУ СКНИИМЭСХ),**burjanov2015@mail.ru*

Аннотация. Приведены данные, полученные в условиях 2014 г., о зависимости биологических потерь зерна двух сортов озимой пшеницы и ярового ячменя от продолжительности пребывания растений на корню с момента достижения ими полной спелости.

Ключевые слова: зерно, потери, осыпание, качество, уборка, продолжительность.

На сегодняшний день парк зерноуборочных комбайнов России насчитывает 131 тыс. ед. Из них в исправном состоянии находятся только 105 тыс. машин. Около 60% комбайнового парка страны выработало амортизационный срок. В среднем по стране нагрузка на один комбайн на уборке зернобобовых культур составляет 383 га [1]. В 2013 г. в целом по стране было приобретено 5,5 тыс. новых комбайнов, что на 15,4% меньше, чем в предыдущем году. В результате продолжительность проведения уборочных работ часто возрастает до 25-30 дней и более. По результатам ис-

следований [2, 3], установлено, что в Южном регионе России при увеличении продолжительности уборочных работ на 10 дней сверх рекомендуемого агросрока потери зерна озимой пшеницы составляют до 22-26% от первоначальной урожайности. В рыночных условиях возникает альтернатива: приобретать большее количество техники, использование которой при производстве продукции позволит исключить биологические потери зерна, или иметь ее в меньшем количестве, обеспечивая тем самым снижение затрат на производство продукции, но при этом допустить большие потери зерна. Выбор альтернативы возникает как при использовании традиционных технологий в реальных хозяйствах, так и при разработке и внедрении новых технологий и технических средств. Однако для объективной оценки сравниваемых вариантов необходимо иметь достоверные данные о динамике потерь зерна осыпанием и изменении его качества в зависимости от продолжительности пребывания хлебостоя на корню с момента достижения им полной спелости.

Такие данные потребовались в связи с необходимостью оценки эффективности разрабатываемых институтом технологий и технических средств уборки зерновых культур очесом, внедрение которых обеспе-

чивает повышение производительности зерноуборочных комбайнов в 1,5-2 раза и примерно во столько же раз сокращение сроков выполнения работ. Однако при этом имеют место повышенные потери зерна, вызванные недостаточной адаптацией очесывающих жаток к разнообразию характеристик убираемого хлебостоя.

Для оценки эффективности производства зерна в таких условиях разработан ГОСТ Р 53056-2008 [4], а для его практического применения – методика [5], в соответствии с которыми сравнительную оценку техники и расчет экономических показателей комплекса машин выполняют методом наложения на объем работ типового хозяйства зоны и определения для него оптимальной структуры и состава МТП по минимуму совокупных затрат.

Совокупные затраты включают в себя: прямые эксплуатационные затраты на выполнение годового объема работ МТП в типовом хозяйстве, величину убытков от изменения количества и качества продукции в типовом хозяйстве, условий труда и техники безопасности, отрицательного воздействия на окружающую среду. Для применения ГОСТ Р 53056-2008 и методики [5], в которой, кроме критерия «совокупные затраты», оценка вариантов осуществляется и по показателю «чистый дисконтированный

доход», необходимо иметь данные о естественных потерях зерна, возникающих при проведении уборочных работ за пределами рекомендуемого агросрока. Наиболее полная информация о потерях зерна в виде нормативных материалов представлена в справочнике [6], изданном в конце 1990-х годов. Однако за прошедший период времени произошла многократная замена сортов зерновых колосовых культур, что привело к изменению их свойств.

Разработчики вновь создаваемых сортов публикуют данные о степени их устойчивости к полеганию, различным заболеваниям и т.д., но данные о динамике потерь зерна осыпанием и изменении его качества от продолжительности пребывания растений на корню не приводятся. Поэтому в ФГБНУ СКНИИМЭСХ проводят исследования по изучению динамики потерь зерна осыпанием и снижению его качества с момента полной спелости в зависимости от продолжительности пребывания на корню растений зерновых колосовых культур, возделываемых в настоящее время на юге России.

Исследования проводили в 2014 г. для сортов озимой пшеницы Гром (разработчик КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко) и Донской простор, ярового ячменя сорта Ратник (ГНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калининко). По данным разработчиков, указанные сорта имеют следующие характеристики.

Сорт озимой пшеницы Гром – полукарликовый, среднеспелый, высота растений 85-90 см, устойчив к полеганию и осыпанию. Разновидность – *lutescens*. На фоне искусственного заражения данный сорт является высокоустойчивым к мучнистой росе, желтой и бурой ржавчинам, устойчив к септориозу, умеренно восприимчив к фузариозу колоса; твердой головней поражается на уровне стандартного сорта. Обладает повышенной морозостойкостью и засухоустойчивостью.

Сорт озимой пшеницы Донской простор относится к степной южной (Северо-Кавказской) экологической группе пшениц универсального типа, обладает высокой устойчивостью к

поражению бурой ржавчиной и пыльной головней, средней устойчивостью к мучнистой росе. Устойчив к полеганию и засухе.

Устойчивость к полеганию сорта Ратник выше средней. Засухоустойчивость – на уровне стандартных сортов Приазовский-9 и Виконт. Содержание белка – 10,1-16,4%. Сорт умеренно восприимчив к бурой ржавчине, восприимчив к карликовой ржавчине, сильно восприимчив к пыльной и твердой головне, гельминтоспориозу, септориозу и корневым гнилям.

Пробы материала для проведения исследований брали с полей отдела экспериментальных полевых исследований и испытаний института. На полях, занятых перечисленными культурами, выбирали участки для проведения опытов. Выбор участков осуществляли визуально в соответствии с рекомендациями [7,8] о необходимости однородности находящихся на них растений. Кроме того, на выделенном участке предварительно с десяти произвольно расположенных площадок размером 0,5×0,5 м брали пробы, взвешивали их, обмолачивали, полученные результаты обрабатывали. На выбранных участках величина отклонения от средней не превышала 6%.

Опытный участок, удовлетворяющий описанным условиям, разбивали на опытные делянки размером 2×2,5 м, между ними по длине и ширине прокладывали дорожки. Затем разбивали общую территорию участка на две части, с одной из которых брали пробы для определения величины потерь зерна, с другой – для определения его качества. В день взятия проб потери зерна осыпанием исследовали на трех опытных делянках, на каждой из которых со стороны дорожек срезали по три пробы с площадок размером 0,5×0,5 м. Срезанные снопы укладывали в пластиковые мешки, каждую пробу обмолачивали отдельно в лабораторных условиях, собранное зерно взвешивали, затем проводили статистическую обработку данных.

На второй части участка срезали всю массу с опытных делянок размером 2×2,5 м, обмолачивали ее,

отвешивали пробу массой 2 кг и проводили оценку качества зерна в испытательной лаборатории в соответствии с ГОСТом [9, 10]. Определение значений показателей качества зерна и потерь осыпанием испытываемых культур начинали с момента достижения ими полной спелости. Пробы брали с интервалом в четыре дня при общей продолжительности наблюдений 33 дня.

Погодные условия в период проведения исследований были следующими. По данным Черноградской метеостанции, лето 2014 г. отличалось недобором осадков (57%), особенно в июле и августе. В июне выпало 71,9 мм (норма – 71,3 мм), что составило 101% от нормы, в июле – всего 19,6 мм (норма – 57,7 мм), или 34%, в августе – 7,7 мм (норма – 45,2 мм), или 17%. Число дней, когда выпадали осадки, – 20, из них только 6 – с продуктивными, т.е. 5 мм и более. Среднесуточная температура воздуха в июне составляла 21,1°C, в июле – 24,9, августе – 25,8°C, что соответственно на 0,6, 1,8 и 3,9°C превысило среднемноголетнюю норму. Максимальная температура воздуха составила: в июне – 30°C, июле – 35,8 и августе – 38,9°C. Количество летних дней с температурой воздуха 30°C и выше – 59.

На рис. 1 представлены зависимости потерь зерна осыпанием от продолжительности пребывания растений на корню с момента достижения полной спелости для испытываемых сортов пшеницы и ячменя. На графике видно, что темпы роста потерь озимой пшеницы имеют тенденцию к увеличению. При этом скорость нарастания потерь у сорта Донской простор выше, чем у сорта Гром, и на 33-й день они составили 40% от первоначальной урожайности, превысив потери ярового ячменя сорта Ратник на 10%. Для использования полученной информации в качестве исходных данных при решении задач в соответствии с методикой [5] получены уравнения регрессии, коэффициенты детерминации которых показывают практически полное отсутствие в указанных вариациях случайного фактора.



Полученные данные о величине потерь зерна осыпанием являются необходимыми, но недостаточными для принятия решения об очередности уборки полей. Окончательное решение может быть принято лишь при наличии информации о качестве потерянного зерна при

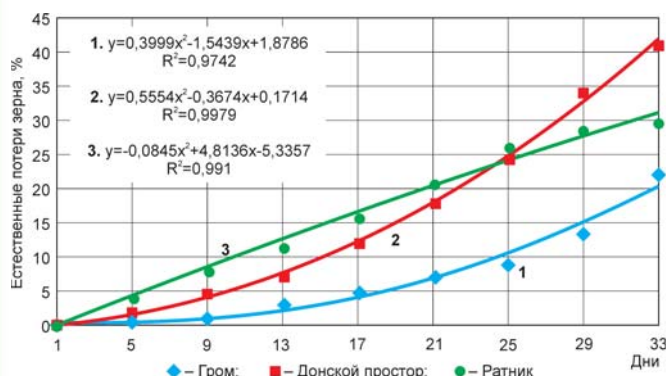


Рис. 1. Зависимости среднего значения величины потерь осыпанием зерна озимой пшеницы сортов Гром (1), Донской простор (2) и ярового ячменя сорта Ратник (3) от продолжительности пребывания растений на корню с момента достижения их полной спелости (2014 г.)

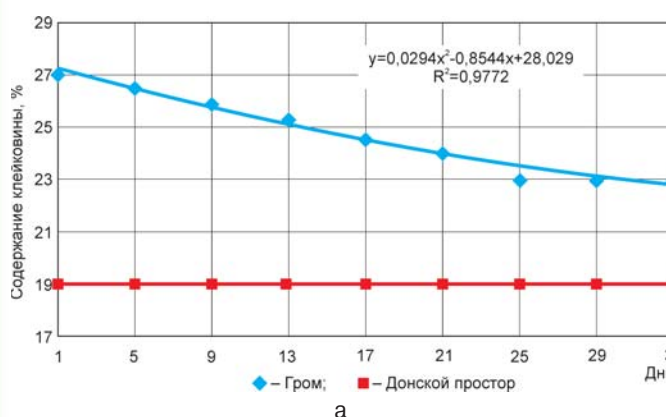


Рис. 2. Зависимости содержания клейковины (а) и белка (б) в испытываемых сортах озимой пшеницы от продолжительности пребывания их хлебостоя на корню с момента полной спелости

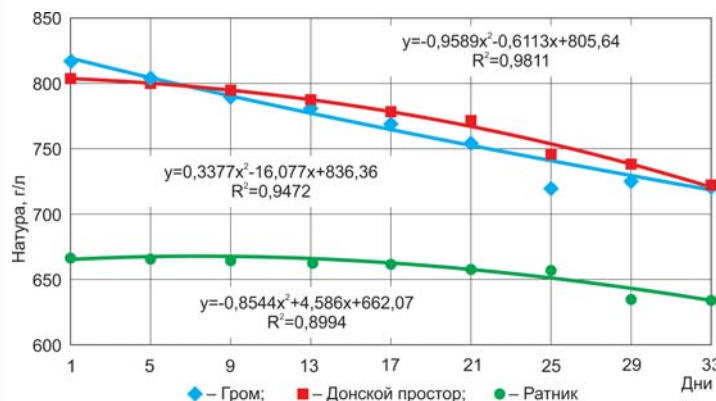


Рис. 3. Зависимость натуре зерна испытываемых сортов озимой пшеницы и ярового ячменя от продолжительности пребывания хлебостоя на корню с момента их полной спелости

той или иной очередности уборки полей в условиях дефицита техники.

Графики зависимости содержания клейковины и белка в зерне испытываемых сортов пшеницы от продолжительности их пребывания на корню представлены на рис. 2, а динамика натуре зерна обеих сортов озимой пшеницы и ярового ячменя – на рис. 3.

По показателям качества зерна определяют принадлежность его к тому или иному классу, по которому устанавливается закупочная цена. Как видно из представленных на рис. 2-3 зависимостей, изменение качества зерна происходит непрерывно, а принадлежность выращенного зерна к различным классам качества – скачкообразно при достижении его определенного значения. Чтобы определить, в какой момент изменение качества зерна привело к изменению его классности, а следовательно, и цены реализации, в результате аппроксимации методом наименьших квадратов экспериментальных данных получили уравнения, приведенные на рис. 2-3.

Рост потерь зерна испытываемых культур осыпанием и снижение показателей его качества зависят как от их свойств, так и от климатических условий. Так, в третьей декаде июня и первой декаде июля было по одному дню, когда выпадали осадки интенсивностью 5 мм и более.

В последующие две декады июля осадков такой интенсивности не было.

Таким образом, в первые восемь дней пребывания хлебостоя на корню с момента его полной спелости прочность связи зерна с колосом была выше в силу их физиологических свойств и достаточного уровня влажности. Отсутствие в последующие дни осадков и высокая температура воздуха, максимальные значения которой в июле достигали 35,8°C, вызвали заметное снижение качества зерна и увеличение его потерь осыпанием. Этот вывод подтверждается данными, полученными в 2013 г. [11]. Так, в период уборки в 2013 г. выпадение осадков наблюдалось в течение 7 дней, количество выпавших осадков в сутки – не более 5 мм. При этом потери озимой пшеницы на 31-й день с момента ее полного созревания составили всего 2,1%.

Список

использованных источников

1. Елисеев А. Рынок зерноуборочных комбайнов: многообещающие перспективы / Ежедневное аграрное обозрение. [Электронный ресурс]. URL: <http://agroobzor.ru/sht/a-192html> (дата обращения: 17.06.2015).
2. Бейлис В.М. Влияние продолжительности уборки озимой пшеницы на потери зерна // Труды ВИМ. М., 1968. Т. 45. 148 с.
3. Бейлис В.М. Влияние продолжительности проведения посевных работ на недобор урожая озимых культур // Труды ВИМ. М., 1971. Т. 57. 294 с.
4. ГОСТ Р 53056-2008. Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. Введ. с 01.01.2009. Т.51. М.: Стандартинформ, 2009. 22 с.
5. Бурьянов А.И., Бурьянов М.А., Горячев Ю.О., Костыленко О.А. Методика оценки экономической эффектив-

ности уборки зерновых культур очесом в условиях дефицита комбайнового парка // Техника и оборудование для села. 2014. № 10. С. 32-36.

6. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники. Ч. II. Нормативно-справочный материал. М.: МСХ и П РФ, 1998. 251 с.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5 изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

8. Основы научных исследований в агрономии / В.Ф. Моисейченко, М.Ф. Трифонова, А.Х. Заверюха, В.Е. Ещенко. М.: Колос, 1996. 336 с.

9. ГОСТ Р 52554-2006. Пшеница. Технические условия. Введ. с 9.06.2006. М.: Стандартинформ, 2006. 9 с.

10. ГОСТ 28672-90 Ячмень. Требования при заготовках и поставках. Введ.

с 9.06.2007. М.: Стандартинформ, 2007. 11 с.

11. Бурьянов А.И., Костыленко О.А. О динамике потерь зерна озимой пшеницы осыпанием в погодных условиях 2013 г. // Сб. науч. тр. Зерноград, 2014. Ч. 1.: Разработка инновационных технологий и технических средств для АПК. С. 121-128.

Research Results of Influence of Harvesting Duration on Biological Grain Losses

A.I. Bur'yanov, M.A. Bur'yanov, O.A. Kostylenko

Summary. The article presents the data obtained in 2014 on dependence of biological grain losses of two winter wheat varieties and spring barley on duration of their staying rooted after reaching full ripeness.

Key words: grain, losses, shedding, quality, harvesting, duration.

Информация

Россия является мировым лидером по производству сахарной свеклы

Российская Федерация – мировой лидер по производству сахарной свеклы, ежегодный валовой сбор (в среднем за последние пять лет) составляет 37,6 млн т, что на 28,5% больше по сравнению с предыдущим пятилетним периодом (26,9 млн т).

Основными зонами сева сахарной свеклы являются Центральный, Приволжский и Южный федеральные округа, где сосредоточено 55%, 21 и 17% посевных площадей соответственно.

По данным органов управления АПК субъектов Российской Федерации на 6 ноября 2015 г., с 91,6 % площади накопано более 35,1 млн т сахарной свеклы (в 2014 г. – 31,2 млн т) при урожайности 378,5 ц/га (в 2014 г. – 368,4 ц/га). Лидерами по валовому сбору сахарной свеклы являются Краснодарский край (6,3 млн т), Тамбовская (3,8 млн т), Липецкая (3,8 млн т) и Воронежская (3,7 млн т) области.



Сахарная свекла – основное сырье для производства сахара в России. В настоящий момент в Российской Федерации действует 69 свеклоперерабатывающих заводов. Большая часть из них находится в Краснодарском крае (11 заводов), Воронежской (9 заводов) и Курской области (8 заводов). По состоянию на 2 ноября 2015 г. общая производственная

мощность (по России) составляет 304,1 тыс. т переработки свеклы в сутки (в 2014 г. – 267,8 тыс. т).

Общая выработка сахара за сутки на свеклоперерабатывающих заводах России находится на уровне 46,3 тыс. т (в 2014 г. – 42,4 тыс. т).

Департамент растениеводства,
химизации и защиты растений
Минсельхоза России,
Союзроссахар

УДК 631.354.23

Совершенствование оценок зерноуборочных комбайнов с измельчителями соломы

В.И. Скорляков,канд. техн. наук, зав. отделом,
skorlv@yandex.ru(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росин-
формагротех»)

(КубНИИТИМ)

Аннотация. Определен преобладающий вариант производственного применения соломоуборочных устройств зерноуборочных комбайнов. Установлена тенденция роста удельного энергообеспечения новых моделей зерноуборочных комбайнов. Обоснованы предложения по совершенствованию методов испытаний зерноуборочных комбайнов, оснащенных измельчителями соломы.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, измельчитель соломы, методы испытаний, пропускная способность молотилки, потребная мощность.

Характерной особенностью последнего десятилетия является интенсивное переоснащение комбайнов измельчителями соломы и практически полное сокращение применения копнителей. В настоящее время в России и за рубежом приобретаются комбайны, укомплектованные измельчителями, и эксплуатируются без изменения данной комплектации [1]. При необходимости заготовки соломы для хозяйственных нужд комбайн из варианта разбрасывания быстро перестраивается на укладку соломы в валок посредством отключения привода измельчителя. Последующее применение пресс-подборщиков для заготовки соломы в рулонах или тюках вытеснило все другие технологические схемы заготовки.

Развитие технологий растениеводства в последние годы сопровождается активным совершенствованием измельчающе-разбрасывающих устройств зерноуборочных комбайнов. Заметный положительный ре-



зультат достигнут при использовании комбайна «Торум-740» российского производства [2].

Высокая агротехническая эффективность разбрасывания измельченной соломы позволяет рассматривать ее как один из видов органических удобрений, что требует введения соответствующих четких регламентов на качество распределения по полю (неравномерность распределения – не более 20%) и соответствующих оценок при испытаниях зерноуборочных комбайнов.

Несовершенство методического обеспечения испытаний комбайнов с измельчителями и терминология. В условиях производственной эксплуатации отечественных комбайнов и при их испытаниях качество измельчения и разбрасывания измельченной соломы остается неудовлетворительным [2]. Одна из причин такого положения – недостаточное внимание к оценке качества работы измельчителей-разбрасывателей и распределению растительных остатков по поверхности поля при разработке регламентирующих документов и испытаниях зерноуборочных комбайнов. Так,

в действующем ГОСТ 28301-2007 «Комбайны зерноуборочные. Методы испытаний» отсутствует регламентация показателей качества работы измельчителя-разбрасывателя и методов оценки комбайна в режиме измельчения и разбрасывания соломы по полю. Наиболее важные показатели технологического процесса комбайна предусмотрено определять в варианте укладки соломы в валок. Стандарт на методы испытаний измельчителей также отсутствует.

Современное понимание термина «комбайн» применительно к зерноуборочному комбайну отражено также в международном стандарте ISO 6689-1:1997 – это «...зерноуборочная машина, предназначенная для срезки, обмолота, обрыва или подбора растений, для отделения, очистки и транспортировки в зерновой бункер и укладки отходов после работы комбайна на почву» [3]. Так как в данной формулировке не детализируется способ укладки соломы на почву, то она не исключает распределения ее по поверхности поля: слово «укладка» предполагает организованный процесс в отличие от слова «сброс», используемого в предыдущей форму-

лировке. В основном она соответствует современным технологиям уборки зерновых культур и применительно к операциям, касающимся соломы, не исключает технологическую схему уборки с измельчением и разбрасыванием.

Принципиальные положения оценок комбайнов с измельчителями. Несмотря на отсутствие в российских стандартах нормативно-методической информации по оценкам зерноуборочных комбайнов в режиме измельчения и разбрасывания соломы, достаточно полные требования по номенклатуре показателей и качеству приведены в исходных требованиях на выполнение базовой технологической операции «Прямая комбайновая уборка зерновых культур с измельчением и разбрасыванием незерновой части урожая по поверхности поля» [4]:

- измельченная солома должна разбрасываться по полю равномерно на ширину, не менее ширины захвата жатки комбайна;
- неравномерность распределения измельченной соломы по поверхности поля должна составлять не более 20%;
- 85% частиц соломы по длине должны быть меньше 12 см.

Регламентация методов оценок зерноуборочных комбайнов с измельчителями должна базироваться на номенклатуре показателей приведенных исходных требований и быть нацелена на оценку соответствия ширины жатки комбайна ширине области разбрасыва-

Соотношение мощности двигателей и пропускной способности молотилок зерноуборочных комбайнов

Марка комбайна	Пропускная способность молотилки, q, кг/с	Мощность двигателя, N, л.с.	Удельная мощность двигателя, N/q, л.с./ кг/с
«Нива СК-5»	5	120	24
«Дон-1500Б»	9,2	225	24,4
«Acros-530»	10	255	25,5
«Нива-Эффект»	5,6	150	26,8
«Вектор-410»	7,7	210	27,2
«Acros-580»	10,5	300	28,5
«Torum-740»	13,6	400	29,4

вания соломы, неравномерности распределения измельченной соломы и соответствия ее размерного состава потребностям новых технологий растениеводства.

Проблемы методического обеспечения испытаний. В практике испытаний, а также в стандартизованных методиках испытаний зерноуборочных комбайнов длительное время сохраняется порядок определения их производительности при допустимом уровне потерь в режиме укладки соломы в валок (номинальная производительность комбайна). Такой подход позволяет исключить влияние на эксплуатационно-технологические показатели комбайнов энергоемких соломоуборочных устройств (потенциально различных для разных комбайнов) и обеспечить на этой основе сопоставимость результатов испытаний разных комбайнов в части эффективности обмолота и очистки зерна, а также установления в процессе испытаний реально до-

стигаемого показателя пропускной способности молотильных устройств комбайнов. Но такие результаты практически не характеризуют реальные эксплуатационно-технологические показатели комбайна применительно к наибольшему объему его производственной эксплуатации в режиме работы с измельчением и разбрасыванием соломы. Поэтому эксплуатационно-технологические показатели комбайна, полученные при испытаниях, могут существенно отличаться от результатов производственной эксплуатации с измельчением соломы. При этом потенциальный покупатель комбайна не получает достоверной информации применительно к режиму его наибольшего применения с измельчением и разбрасыванием соломы.

О характере и степени различий показателей в двух указанных режимах эксплуатации комбайнов можно судить по следующим результатам. В одинаковых условиях уборки в Рязанской области производительность комбайна «Дон-1500Б» с работающим измельчителем снижалась по сравнению с комбайном с отключенным копнителем (т.е. в режиме укладки соломы в валок) на 15-20% при повышении расхода топлива на 10-15% в зависимости от влажности убираемой массы [5]. Близкие по величине изменения показателей получены в условиях Краснодарского края и других регионов. В других известных случаях при переходе комбайна на режим измельчения и разбрасывания соломы его производительность остается неизменной. Так, согласно нормативам [6], разработанным по





результатам испытаний комбайна «Вектор-410», норма расхода топлива в режиме работы с измельчителем увеличивается на 16,4% без изменения производительности.

По результатам проведенного анализа неоднозначного изменения производительности комбайнов установлено следующее. Максимальная производительность при допустимом уровне потерь в режиме работы с укладкой соломы в валок определяется пропускной способностью молотилки и органов очистки комбайна. Применение измельчителя требует существенных дополнительных затрат мощности (до 25-30 л.с.), что в условиях централизованного энергообеспечения и при недостаточном запасе мощности двигателя комбайна приводит к необходимости уменьшения подачи хлебной массы в молотилку за счет снижения рабочей скорости комбайна. Именно недостаточный запас мощности двигателя стал причиной существенного изменения производительности комбайна «Дон-1500Б», так как он создавался под другие технологии уборки соломы.

Достаточный запас мощности двигателя при переходе на вариант работы с измельчением соломы дает возможность сохранять режим подачи хлебной массы, не снижая рабочей скорости и производительности. Очевидно, что такая возможность была предусмотрена при разработке комбайна «Вектор 401».

При разработке последних моделей зерноуборочных комбайнов компании «Ростсельмаш» удельная мощность двигателей (в расчете на единицу пропускной способности молотилки) последовательно повышалась (см. таблицу). Так, при разработке комбайна «Нива-Эффект» на основе комбайна «Нива СК-5» мощность двигателя была увеличена со 120 до 150 л.с. Аналогичное оснащение более мощным двигателем (255 вместо 225 л.с.) выполнено при замене производства комбайна «Дон-1500Б» на «Acros-530». И в первом и во втором случаях мощность увеличена на 30 л.с., что примерно соответствует энергопотреблению измельчителя.

Из таблицы видно, что наименьшие показатели мощности двигателя в расчете на единицу пропускной способности (24 и 24,4 л.с.) соответствуют устаревшим моделям комбайнов «Нива СК-5» и «Дон-1500Б». В последующих моделях наблюдается устойчивая тенденция повышения относительной мощности двигателя (до 29,4 л.с. – у комбайна «Тогим-740»).

Временной период разработки и постановки новых моделей с увеличенной мощностью двигателей на производство совпадает с активным внедрением технологии уборки зерновых и других культур с измельчением и разбрасыванием по полю незерновой части урожая. Очевидно, что увеличение мощности двигателей в значительной мере обусловлено потребностью данных технологий.

Одновременно с увеличением мощности двигателей комбайнов в последние годы проводится совершенствование измельчителей-разбрасывателей в направлении обеспечения меньшей длины резки соломы и увеличения ширины ее разбрасывания. Это достигается в первую очередь за счет увеличения частоты вращения измельчающего барабана, что сопровождается резким повышением энергоемкости, поэтому соответствие энергозатрат измельчителя запасу мощности двигателя комбайна, или степень реализации потенциальной пропускной способности молотилки комбайна для режима работы с измельчением и разбрасыванием соломы, должна быть оценена при испытаниях комбайна с определением номинальной производительности в каждом из двух указанных режимов.

Это позволит сформулировать обоснованное заключение по повышению производительности комбайна (для режима работы с измельчением и разбрасыванием соломы) при наличии указанного несоответствия. При этом измельчитель-разбрасыватель, установленный на комбайне, наряду с оценкой качества измельчения и разбрасывания соломы, будет получать оценку энергоэффективности через величину изменения расхода

топлива в двух указанных режимах работы.

Исходя из наиболее энергодефицитного (для работы с измельчением и разбрасыванием соломы) варианта снижения производительности комбайна «Дон-1500Б» до 15% оценка степени расхождения результатов в двух указанных режимах работы возможна по шкале от 0 до 15% с допустимым отклонением производительности, например, до 3%.

В связи со сложностью сбора потерь зерна с поверхности поля, засоренного измельченной соломой и половой после их разбрасывания, необходимо использовать эластичные (резиновые) лотки, устанавливаемые в междурядья хлебостоя по ширине жатки до прохода комбайна, что регламентировано ГОСТ 28301-2007. При этом потери за молотилкой в режиме разбрасывания соломы целесообразно определять как разницу общих потерь (собранных в лотки по ширине жатки) и определенных ранее (в режиме укладки в валок) потерь за жаткой (при отсутствии засорения и возможных потерь зерна с разбрасываемой соломой по всей ширине жатки).

В пользу проведения оценок измельчителя при испытаниях в составе каждого конкретного комбайна говорит следующее:

1. Комбайн с измельчителем как любое техническое средство должен оцениваться на соответствие требованиям базовой технологической операции [4]. При этом оценка разбрасывания соломы на всю ширину жатки предполагается исключительно для комплектации комбайна, представленного на испытания, так как выполнение этого требования зависит как от ширины жатки, так и от свойств измельчителя.

2. Полученные показатели качества измельчения являются результатом воздействия не только измельчителя, но и конструктивных особенностей комбайна, так как тип обмолачивающего устройства комбайна (роторная или барабанная схема обмолота) существенно влияет на исходное состояние соломы до ее поступления в измельчитель. Следо-

вательно результаты, полученные при испытаниях могут характеризовать потребительские свойства испытанного измельчителя лишь в привязке к данному зерноуборочному комбайну. При этом результаты испытаний измельчителя, полученные в составе одного комбайна, не будут соответствовать результатам, полученным по другому комбайну.

Существенное влияние на результаты работы измельчающе-распределяющих устройств зерноуборочных комбайнов оказывает наличие или отсутствие в их конструкции специальных половоотводящих устройств. Необходимость их применения продиктована тем, что солоmistая масса после молотилки примерно на 20-25% состоит из половы и других аналогичных по размерам фрагментов. Обладая малой инерционностью, такие фрагменты оседают непосредственно в зоне прохода корпуса комбайна. Разделение потоков соломы и половы (с ее отводом) до входа в измельчитель позволяет существенно сократить нагрузку на него. Поэтому наличие или отсутствие половоотводящих устройств также будет существенно влиять на исходное состояние массы перед измельчителем и на оценочные показатели измельчителя.

Таким образом, в настоящее время абсолютное большинство поставляемых и применяемых в хозяйствах зерноуборочных комбайнов укомплектовано измельчителями-разбрасывателями соломы. В режиме измельчения и разбрасывания по сравнению с режимом укладки соломы в валок выполняются наибольшие объемы уборочных работ; соответствует этому увеличение в последние годы удельной мощности двигателей новых комбайнов с 24-24,4 до 28,5-29,4 л.с. в расчете на единицу пропускной способности молотилки.

В связи с актуальностью оценок степени реализации потенциальной пропускной способности молотилки для режима работы с измельчением и разбрасыванием соломы определение номинальной производительности комбайна при испытаниях целесообразно проводить в каждом

из указанных двух режимов работы: в режиме укладки соломы в валок и в режиме с измельчением и разбрасыванием соломы по полю при однократном определении потерь зерна за жаткой (в режиме укладки соломы в валок).

Нормативно-методическая база испытаний зерноуборочных комбайнов с измельчителями-разбрасывателями соломы должна содержать номенклатуру требований базовой технологической операции «Прямая комбайновая уборка зерновых культур с измельчением и разбрасыванием незерновой части урожая по поверхности поля» [4].

Измельчители целесообразно оценивать при испытаниях каждого конкретного комбайна, а их энергоэффективность определять по разности расхода топлива в двух указанных режимах работы.

Список

использованных источников

1. Инновационный опыт производства сельскохозяйственной продукции / Федоренко В.Ф. [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. 132 с.
2. Скорляков В.И., Сердюк В.В., Негреба О.Н. Показатели качества измельчения и разбрасывания соломы зерноуборочными комбайнами ведущих фирм // Техника и оборудование для села. 2013. № 3. С. 30-33.

3. Международный стандарт ISO 6689-1. Машины для уборки урожая. Комбайны. Рабочие органы комбайнов. Ч. 1. Словарь, 1997. 21 с.

4. Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве. М.: ФГНУ «Росинформагротех». 2005. 271 с.

5. Бышов Н.В., Дрожжин К.Н., Бачурин А.Н., Дьяков П.Н. К вопросу об измельчении и заделке растительных остатков при внедрении ресурсосберегающих технологий // Сельский консультант. 2008. №1. С. 24-27.

6. Нормативно-справочные материалы по планированию механизированных работ в сельскохозяйственном производстве: сборник. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. 316 с.

Improvement of Ratings of Grain Harvesters Equipped with Straw-Chopping Devices

V.I. Skorlyakov

Summary. A predominant version of production application of combine harvesters with straw-chopping devices was determined. A tendency of growth of specific energy supply for new models of harvesters was presented. The proposals for improving the methods of testing grain harvesters equipped with straw choppers were substantiated.

Key words: grain harvester, straw chopper, test methods, throughput capacity of thresher, power requirement.

Информация

Субсидии по инвестиционным кредитам на развитие растениеводства дополнительно увеличены

Минсельхозом России подготовлен проект распоряжения Правительства Российской Федерации, в соответствии с которым общий объем субсидий по инвестиционным кредитам на развитие растениеводства, переработки и развитие инфраструктуры и логистического обеспечения рынков продукции растениеводства увеличен на 3820 млн руб. (дополнительно к ранее распределенным 11581,5 млн руб.).

Председатель Правительства Российской Федерации Дмитрий Медведев утвердил соответствующие распоряжения.

Распоряжением от 24 октября 2015 г. №2164-р утверждается дополнительное выделение субсидий по инвестиционным кредитам на развитие растениеводства, переработки и развитие инфраструктуры и логистического обеспечения рынков продукции растениеводства на 3820 млн руб., средства распределены бюджетам 79 субъектов Российской Федерации на софинансирование расходных обязательств. Таким образом, общий объем средств составляет 15401,5 млн руб.

Пресс-служба Минсельхоза России,
Департамент экономики и государственной поддержки АПК

УДК 631.358.072.3:633.52

Условие подъема лент льнотресты пальцами подбирающего барабана в экстремальных условиях

В.Г. Черников,

д-р техн. наук, чл. -корр. РАН,

гл. науч. сотр.,

vniiml1@mail.ru

В.Ю. Романенко,

канд. техн. наук, зав. лабораторией,

v-251184@mail.ru

Г.А. Перов,

канд. техн. наук, зав. отделом,

vniiml2@mail.ru

(ФГБНУ ВНИИМЛ)



Аннотация. Рассмотрен процесс подъема лент льнотресты в экстремальных погодных условиях, получено дифференциальное уравнение движения ленты и установлено условие, при котором обеспечивается надежное поступление ленты льнотресты в подборщик без разрывов и сгуживания.

Ключевые слова: подборщик-оборачиватель, лента льнотресты, подбирающий барабан, стебли льна.

Работа подборщиков-оборачивателей во многом зависит от физико-механических свойств отдельных стеблей льносоломки и льнотресты, которые характеризуют в целом физико-механические свойства их разостланных лент [1]. Эти свойства, в частности, зависят и от влажности, которая в период подбора и оборачивания может находиться в пределах 10-65%.

Погодно-климатические условия в регионах с теплым, но влажным климатом в период подбора лент тресты характеризуются повышенным количеством осадков и высокой влажностью воздуха. Кроме того, ясная погода, благоприятная для уборки льна, часто чередуется с крайне неблагоприятными погодными условиями. Это характерно не только для отдельного года, но и для одного сезона.

Относительно высокая влажность и большое количество осадков способствуют прорастанию лент травой, что значительно усложняет процесс их подбора. Происходит забивка подбирающих аппаратов, что приводит к нарушению агротехнологического процесса и снижению производительности.

Согласно агротехническим требованиям при работе подборщиков подъем лент должен осуществляться без перепутывания и повреждения стеблей, чистота подбора – не менее 99%.

При подборе сильно проросших лент и в случае, когда скорость барабана значительно превышает скорость

движения подборщика, лента поступает в подборщик частями. Это происходит при условии:

$$\left. \begin{aligned} P_{cy}^0 < P_{отр} &= P + \frac{P}{g} a + P_{cy} \\ \lambda = \frac{v_B}{v_M} &> 1 \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

где P_{cy}^0 – сила сцепления между стеблями, Н;

P – вес стебля, Н;

$P_{отр}$ – усилие, необходимое для отрыва стеблей льна от льнища, Н;

P_{cy} – сила сцепления стеблей с льнищем, Н;

a – ускорение стеблей (ленты) в момент отрыва от льнища, м/с²;

$P \cdot a / g$ – сила инерции стеблей, Н;

v_B – скорость подбирающего аппарата (барабана), м/с;

v_M – поступательная скорость подборщика, м/с;

λ – показатель кинематического режима.

Рассмотрим силы (см. рисунок), действующие на стебли, лежащие на рабочих гранях пальца:

$P = m \cdot g$ – вес, Н;

N – реакция пальца на стебли, Н;

$F = N \cdot f$ – сила трения, Н;

$Q_1 = C_0 \cdot m \cdot v_n$ – сила сопротивления при вращательном движении барабана в воздушной среде, Н;

$Q_2 = C_0 \cdot m \cdot v_M$ – сила сопротивления при поступательном движении подборщика в воздушной среде, Н;

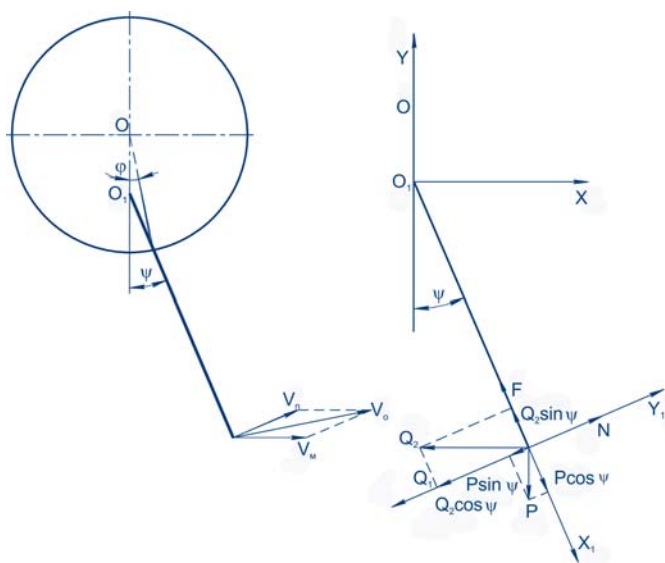
C_0 – коэффициент, характеризующий сопротивление стеблей при движении в воздушной среде;

f – коэффициент трения стеблей льна о палец подборщика;

m – масса стеблей, кг.

Для небольших скоростей движения силы сопротивления пропорциональны первой степени скорости [2].

Рассмотрим предельное условие, при котором стебли будут в покое относительно системы подвижных координат в любой момент времени поворота пальца. При чем



Определение условия подъема ленты льна пальцами барабана в экстремальных погодных условиях:

ψ – угол наклона пальца барабана в момент подъема ленты льна, град.;

φ – угол поворота барабана, град.;

v_B – скорость подбирающего аппарата (барабана), м/с;

v_M – поступательная скорость подборщика, м/с;

v_0 – абсолютная скорость пальца, м/с;

P – вес порции льна, Н;

$P \cos \psi$ – проекция веса порции льна на ось X_1 ;

$P \sin \psi$ – проекция веса порции льна на ось Y_1 ;

N – реакция пальца на стебли, Н; F – сила трения, Н;

Q_1 – сила сопротивления при вращательном движении барабана в воздушной среде, Н;

Q_2 – сила сопротивления при поступательном движении подборщика в воздушной среде, Н;

$Q_2 \sin \psi$ – проекция силы Q_2 на ось X_1 ;

$Q_2 \cos \psi$ – проекция силы Q_2 на ось Y_1

на стебли не будет действовать сила поворотного ускорения, и условие может быть выражено при взаимодействии пальца подборщика с поднимаемой лентой тресты в следующем виде:

$$\left. \begin{aligned} \Sigma X_1 &= -Q_2 \cdot \sin \psi + P \cdot \cos \psi - F = 0 \\ \Sigma Y_1 &= N - Q_2 \cdot \cos \psi - Q_1 - P \cdot \sin \psi = 0 \end{aligned} \right\}, \quad (2a) \quad (2b)$$

где ψ – угол наклона пальца барабана в момент подъема ленты льна, град.

Подставив в систему уравнений (2а), (2б) значения сил, действующих на стебли льна, лежащие на рабочих гранях пальца, получим:

$$\left. \begin{aligned} \Sigma X_1 &= -C_0 \cdot m \cdot v_M \cdot \sin \psi + m \cdot g \cdot \cos \psi - F = 0 \\ \Sigma Y_1 &= N - C_0 \cdot m \cdot v_M \cdot \cos \psi - \\ &\quad - C_0 \cdot m \cdot v_n - m \cdot g \cdot \sin \psi = 0 \end{aligned} \right\} \quad (3a) \quad (3b)$$

Решив систему уравнений (3) относительно ψ , получим условие, при котором обеспечивается подъем стеблей вверх по пальцу и передача их на транспортирующий (оборачивающий) орган. Угол ψ является основным показателем, от которого зависит чистота подбора ленты льна. Если в момент подбора ленты угол наклона меньше оптимального, то за подборщиком наблюдаются значительные потери.

Так как

$$F = N \cdot f, \quad (4)$$

то, подставляя из выражения (3б) значение N , получим

$$F = f \cdot (C_0 m v_M \cdot \cos \psi + C_0 m v_n + m g \cdot \sin \psi). \quad (5)$$

После подстановки сил трения F в выражение (3а) получим уравнение, решение которого позволит определить угол ψ наклона пальца в момент подбора стеблей льна.

$$-C_0 m v_M \cdot \sin \psi + m g \cdot \cos \psi -$$

$$-f \cdot (C_0 m v_M \cdot \cos \psi + C_0 m v_n + m g \cdot \sin \psi) = 0$$

или

$$-\sin \psi (C_0 v_M + f g) + \cos \psi (g - f C_0 v_M) + f C_0 v_n = 0,$$

откуда

$$\cos \psi (g - f C_0 v_M) = f C_0 v_n + \sin \psi (C_0 v_M + f g). \quad (6)$$

Для упрощения решения введем обозначения: $g - f C_0 v_M = A$; $f C_0 v_n = B$; $C_0 v_M + f g = C$. Возведя левую и правую часть уравнения (6) в квадрат и выразив $\cos^2 \psi = (1 - \sin^2 \psi)$, получим

$$\sin^2 \psi \cdot (A^2 + C^2) + 2BC \sin \psi - (A^2 - B^2) = 0,$$

откуда

$$\sin \psi = -\frac{BC}{A^2 + C^2} \pm \sqrt{\frac{B^2 C^2}{(A^2 + C^2)^2} + \frac{A^2 - B^2}{A^2 + C^2}}$$

или

$$\psi = \arcsin \left(-\frac{BC}{A^2 + C^2} \pm \sqrt{\frac{B^2 C^2}{(A^2 + C^2)^2} + \frac{A^2 - B^2}{A^2 + C^2}} \right). \quad (7)$$

Наиболее благоприятным условием для подъема стеблей вверх по пальцу и передачи их на транспортирующе-оборачивающие органы будет следующее:

$$\psi \geq \arcsin \left(-\frac{BC}{A^2 + C^2} \pm \sqrt{\frac{B^2 C^2}{(A^2 + C^2)^2} + \frac{A^2 - B^2}{A^2 + C^2}} \right).$$



В результате теоретических исследований получено дифференциальное уравнение движения ленты и установлено условие, при котором обеспечивается надежное поступление ленты льнотресты в подборщик без разрывов и сгуживания.

**Список
использованных
источников**

1. Черников В.Г. Важнейшие проблемы научного обеспечения увеличения производства и повышения качества сырья льна-долгунца на период до 2020 г. // Сборник научных докладов ВИМ. 2012. Т.1. С. 235-240.

2. Черников В.Г., Ростовцев Р.А., Романенко В.Ю. Исследование аппарата с жесткими пальцами для подбора льна // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2011. №2. С. 34-36.

**Lifting of belts
for flax by fingers
of pick-up drum
in extreme conditions**

V.G. Chernikov,
V.Yu. Romanenko
G.A. Perov

Summary. The article discusses the process of lifting of belts for flax in extreme weather conditions. A differential equation of the belt movement is obtained and condition is determined under which a reliable supply of the belt to a pick-up without breaks is provided.

Key words: pick-turner, belt of flax, pick up drum, stalks of flax.



Тел.: +7 (495) 974-34-05
E-mail: agrofarm@vdnh.ru; agrofarm@dlg.org
www.agrofarm.org



CLAAS в очередной раз удивил своим размахом на выставке Agritechnica 2015

Важнейшее событие сельскохозяйственной отрасли – ежегодная выставка Agritechnica прошла в 15-й раз (10-14 ноября 2015 г.) в г. Ганновере (Германия). Лидеры индустрии и инвесторы из 114 стран имели возможность наладить деловые контакты и познакомиться с важнейшими достижениями отрасли. Ведущий европейский производитель сельскохозяйственной техники – германская компания CLAAS представила новейшие технологии и разработки (более 50 ед. техники) на стенде площадью 5 500 м².

Жюри выставки, в состав которого входили ведущие профессионалы в области сельскохозяйственного машиностроения, высоко оценило работу специалистов CLAAS по усовершенствованию моделей сельскохозяйственной техники, обеспечению комфорта работы фермеров и снижению нагрузки, оказываемой отраслью на окружающую среду. Разработки CLAAS были удостоены пяти серебряных медалей.

Следуя своей стратегии в тракторном бизнесе, компания значительную часть экспозиции отвела именно им. На стенде было представлено более 20 моделей – от малого NEXOS (72 л.с.) до мощного XERION (487 л.с.).

Комментируя результаты прошедшего события, руководство концерна отметило: «Признание нашей работы профессионалами отрасли очень важно и ценно для специалистов CLAAS. Наша задача – максимально облегчить труд фермеров разных стран, работающих в различных климатических условиях, гарантировать им высокую производительность и экономичность и в то же время обеспечить комфорт при эксплуатации нашей техники. Все разработки Claas нацелены именно на решение современных требований сельского хозяйства».



Разработки CLAAS, удостоенные серебряных медалей

Система 4D-очистки зерна на зерноуборочном комбайне LEXION 700. Позволяет снизить нагрузку на верхнее решето за счет его активного регулирования и дает возможность работать на склонах с максимальной производительностью.

Система автоматического контроля потока массы на LEXION 700 контролирует поток массы от жатки к измельчителю соломы и скорость вращения двигателя, молотильного механизма APS и системы сепарации остаточного зерна ROTO PLUS.

Система обработки кукурузного силоса MULTICROP CRACKER MAX на силосоуборочном комбайне JAGUAR. По сравнению с традици-

онными зернодробилками новая MCC MAX позволяет расширить диапазон резки до 22 мм и увеличить процент сухой массы в кормах, что способствует повышению надоев молока.

Система AUTOMATIC PRESS CONTROL (APC) – система автоматического контроля прессования в пресс-подборщиках CLAAS QUADRANT. В отличие от прежних систем данная система впервые использует качество шпагата как дополнительный параметр регулировки прессования. Как только нагрузка на шпагат превысит необходимую, плотность прессования снижается.

Ассистент разбивки загонок. Традиционно выравнивание борозд выполняется вдоль самой длинной и/или прямой кромки поля. Теперь рабочий маршрут, или стратегия движения машины, определяется для каждого конкретного случая и участка поля. Благодаря данной инновации время обработки поля в среднем сокращается на 6%.

Помимо разработок, получивших серебряные награды Agritechnica 2015, на стенде CLAAS был представлен ряд других новинок, заслуживших внимание посетителей.



Зерноуборочные комбайны LEXION / TUCANO

По последнему слову техники!

Новшества в комбайне LEXION не ограничиваются двумя серебряными медалями. Так, модели LEXION 780 TERRA TRAC и LEXION 770 TERRA TRAC теперь оснащены зерновым бункером, максимальный объем которого – 13500 л. Бункер адаптирован к производительности комбайна и ширине жатки. При скорости выгрузки 130 л/с он разгружается менее чем за 2 мин. В сочетании с гусеничной ходовой частью CLAAS TERRA TRAC гарантирует бережное воздействие на почву. С этого года LEXION 700 оборудован также уникальным для комбайнов регулируемым приводом вентилятора DYNAMIC COOLING, самостоятельно регулирующим частоту вращения вентилятора в зависимости от требуемой мощности охлаждения.

Стоит отметить и обновленный в 2014 г. модельный ряд TUCANO, который с октября этого года запущен в серийное производство на заводе «КЛААС» в г. Краснодаре. Визуально новый TUCANO стал похож на комбайн LEXION. Только за счет нового положения выгрузного шнека, как на комбайне LEXION, производительность увеличивается в среднем на 30%. А с объемом бункера 9000 л зерно может быть разгружено менее чем за 2 мин. Инновационный комфорт управления и контроля обеспечивают многофункциональный джойстик CMOTION, бортовые системы CEBIS, TELEMATICS, система картирования урожайности и GPS Pilot. Обновлен в 2014 г. и ряд жаток. В новых моделях VARIO 930 и 770 положение стола и расстояние от режущего аппарата до шнека жатки осуществляется бесступенчато в диапазоне от -10 до 60 см. У новых жаток CERIO 930 и 770 те же инновации, что и у VARIO, за исключением положения стола – оно будет устанавливаться на жатках вручную при выборе пяти позиций от -10 до 10 см. Диаметр шнека жатки на всех новых моделях увеличен на 14%, что позволяет увеличить поток массы. Еще одна жатка, усовершенствованная в этом году и являющаяся отличным решением для низкорастущих культур, – MAX FLEX идеально под-

ходит для уборки бобовых, например сои, гороха, когда культуры необходимо срезать на минимальном расстоянии от грунта. В России представлены четыре модели MAX FLEX 1200/1050/930/770 шириной захвата соответственно 12, 10,5, 9,3 и 7,7 м. Благодаря гибкому (на 180 мм) режущему аппарату в MAX FLEX все до единого стручка попадают в машину, тем самым обеспечивается уборка без потерь на жатке. Электрогидравлическую блокировку (при уборке зерновых) и разблокировку (при уборке сои) гибкого режущего аппарата можно осуществить с помощью многофункционального джойстика или прямо на жатке. Избежать потерь по всей ширине захвата позволяет быстрое и простое изменение угла среза (для различных условий уборки) на наклонной V-образной камере.

Силосоуборочные комбайны JAGUAR

Прорыв в измельчении кукурузного силоса!

Получив за новую зернодробилку MCC MAX серебряную медаль, компания CLAAS приберегла для выставки еще одну новинку – зернодробилку SHREDLAGE. Абсолютно новая технология заготовки кукурузного силоса SHREDLAGE широко используется в США. SHREDLAGE – это длинноизмельченный кукурузный силос, подвергшийся специальной обработке. Такого рода обработка возможна только благодаря использованию оригинальных валцов зернодробил-

ки SHREDLAGE. Компания CLAAS получила лицензию на их производство и сможет осуществить это в будущем на заводе CLAAS Industrietechnik в г. Падерборне. Технология предполагает более грубое измельчение кукурузы – на длину 26-30 мм. Рабочие органы зернодробилки с противоходовой спиральной канавкой полностью измельчают стержни початков и растирают зерно. При этом стебли также эффективно расщепляются на волокнистую массу, а благодаря специальной структуре валцов удаляется оболочка. Интенсивное измельчение материала позволяет многократно увеличить его поверхность, что существенно улучшает бактериальную ферментацию при силосовании и, прежде всего, при переваривании в рубце желудка коровы.

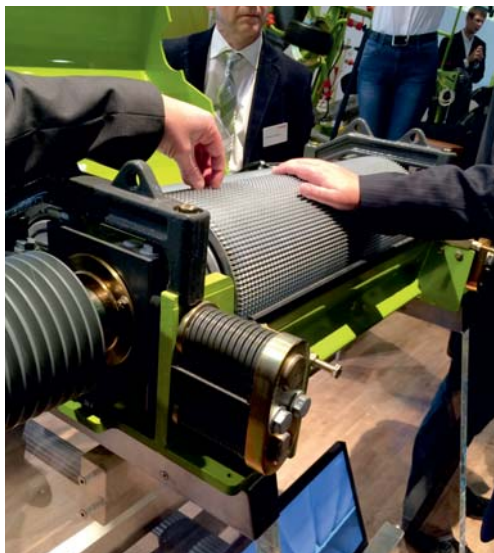
Косилки DISCO

Идеальный рисунок

и высочайшее качество среза!

В 2015 г. усовершенствован модельный ряд косилок DISCO. На российском рынке он будет представлен девятью новыми моделями – двумя прицепными DISCO 3150 TC/ 3150 TRC, шестью задненавесными DISCO 3550/ 3150/ 2750 (без плющилки), DISCO 3150 C/ 2750 RC/ 2750 C (с плющилкой) и одной передненавесной DISCO 3150 F. На всех моделях теперь установлен новый косилочный брус, новый последовательный привод в котором сочетает в себе преимущества линейного и сателлитного

привода, благодаря чему новый брус MAX CUT отличается непревзойденной эффективностью. Волнообразная форма обеспечивает вынесение опоры далеко вперед и зацепление в двух точках. Равномерность междисковых расстояний гарантирует идеальное качество среза в любых условиях эксплуатации, а использование высококачественных материалов – максимальную долговечность. Брус MAX CUT имеет смазку на весь срок службы и поэтому не требует техобслуживания.



На правах рекламы.

УДК 677.021.051

Прочес слоя льнотресты рулонной уборки в поточных линиях перерабатывающих предприятий

В.А. Романов,
инженер, зав. лабораторией
(ФГБНУ ВНИИМЛ),
romanoff_va@bk.ru

Аннотация. Изложены результаты исследований по разработке нового процесса прочеса слоя льнотресты в поточных линиях перерабатывающих предприятий, обеспечивающего снижение пороков структуры слоя при повышенной сохранности стеблей. Представлены результаты экспериментальных исследований предложенного технологического процесса.

Ключевые слова: льнотреста, первичная переработка, пороки структуры слоя стеблей, технологический процесс, прочес.

Практика первичной переработки льносырья показывает, что высокий уровень структурных пороков исходного сырья (взаимная дезориентация стеблей, растянутость, путанина и посторонние примеси) оказывает существенное негативное влияние на протекание всех технологических процессов и снижает эффективность переработки.

При механизированной уборке льна на уровень структурных пороков ленты в рулонах, кроме параметров стеблестоя, оказывают влияние несовершенство технологических операций по проведению уборочных работ и нарушение технологической дисциплины при их выполнении.

Последовательное накопление структурных пороков при уборке, в том числе взаимной дезориентации стеблей, приводит к тому, что силы взаимодействия – сцепленности материала в ленте – значительно увеличиваются. В слое, подаваемом на переработку, силы сцепленности доходят до величины, при которой существующая в технологических

линиях система подготовки тресты к обработке неэффективна. Это подтверждается тем, что на ряде перерабатывающих предприятий оборудование для выполнения данных технологических процессов демонтировано и заменено ручным трудом, хотя такая замена не способствует повышению эффективности производства.

В настоящее время высокий уровень пороков структуры слоя и, как следствие, низкое качество подготовки слоя к переработке определяют 30-60% потерь длинного волокна [1]. Поэтому актуальной проблемой в области первичной обработки льняной тресты является модернизация технологии и оборудования [2], в частности для подготовительных технологических процессов.

В сложившейся ситуации для повышения эффективности переработки (повышение выхода длинного волокна) данную технологию необходимо дополнить процессами, обеспечивающими снижение уровня структурных пороков исходного сырья. Наилучший результат в этом направлении дает процесс прочеса слоя, доказавший свою эффективность на сырье ручной уборки, при которой сохраняются максимальная жесткость и минимальная сцепленность стеблей. В этом случае прочес слоя только в вершинной части стеблей обеспечивал повышение выхода длинного волокна на 2-3% абс. [3].

Механизированный прочес слоя льнотресты в поточных технологических линиях, несмотря на многочисленные работы в этом направлении



[3-5], так и не нашел широкого практического применения из-за низкой сохранности материала при прочесе.

Цель исследований – разработка технологического процесса прочеса слоя льносырья рулонной уборки, обеспечивающего снижение пороков структуры слоя при повышенной сохранности стеблей.

Условия, материалы и методы.

При разработке технологического процесса прочеса применяли системный подход, обеспечивающий рассмотрение этого процесса с учетом взаимосвязи негативных воздействий на материал с конструктивными и технологическими особенностями технических средств. Проводили патентные исследования, анализ литературных источников по переработке льнотресты и технологиям, техническим средствам подготовки льносырья к переработке. Экспериментальные исследования выполняли в лабораторных условиях на специальном стенде, позволяющем изменять варьируемые факторы. Обработка данных проводилась методами математической статистики.

Результаты и обсуждение. Анализ работ по технологиям, техническим средствам подготовки льносырья к переработке показал, что снизить повреждения волокнистой части стеблей при прочесе за счет совершенствования ранее разработанного оборудования не пред-



ставляется возможным. Это связано с особенностями способа прочеса, который заключается в перемещении слоя стеблей посредством зажимного транспортера и прочеса вершинной или одновременно вершинной и комлевой частей иглами, совершающими циклическое плоскопараллельное возвратно-поступательное движение в плоскости, перпендикулярной плоскости слоя. Сильные динамические воздействия рабочих органов на материал при этом способе прочеса обусловлены ударными воздействиями игл в направлении, перпендикулярном оси стеблей, и их захлестыванием относительно игл ввиду одновременного движения слоя стеблей в плоскости, перпендикулярной траектории движения игл.

С учетом анализа предшествующего опыта в ФГБНУ ВНИИМЛ был разработан новый способ прочеса слоя льносырья в технологических линиях перерабатывающих предприятий, в котором исключены упомянутые недостатки за счет перемещения прочесываемых элементов одновременно с прочесываемым слоем [6].

На рисунке изображена условная технологическая схема устройства, поясняющая реализацию предлагаемого способа. Устройство содержит игльчатые транспортеры 1 и зажимной транспортер 2. Игольчатые транспортеры установлены на консольных

валах 4 рамы 5 с шарниром 3, что позволяет изменять угол их отклонения от зажимного транспортера γ . Игольчатые транспортеры приводятся в движение с помощью управляемых электроприводов, обеспечивающих согласование скоростей перемещения игльчатых и зажимного транспортеров и угла отклонения игльчатых транспортеров от зажимного.

Прочес слоя льносырья осуществляют следующим образом. Устанавливают скорость зажимного транспортера V_1 так, чтобы с учетом фактических потерь массы сырья при прочесе обеспечивалась заданная производительность технологической линии. По длине прочесываемого участка l_{np} устанавливают соответствующий угол γ отклонения игльчатых транспортеров от зажимного. По установленным значениям V_1 и γ управляющее устройство задает линейную скорость игльчатых транспортеров $V_{из}$ исходя из зависимости: $V_{из} = V_1 / \cos \gamma$, м/мин, где V_1 – скорость зажимного транспортера, м/мин.

В этом случае обеспечивается выполнение равенства скоростей зажимного транспортера V_1 и рабочих органов (игл) игльчатого транспортера в направлении движения слоя V_2 . Затем стеблевой слой подается в зажимной транспортер и перемещается с установленной линейной

скоростью. Иглы игльчатых транспортеров, расположенные под углом γ к направлению движения слоя, последовательно с двух сторон от боковых поверхностей зажимного транспортера прокалывают слой стеблей. При дальнейшем движении иглы перемещаются в направлении движения слоя со скоростью $V_2 = V_1$ и в направлении, перпендикулярном движению слоя, со скоростью прочеса V_3 . Это обеспечивает лучшие условия прочеса слоя, исключает захлестывание и снижает степень повреждения стеблей, так как усилие прочеса направлено вдоль стеблей (перпендикулярно направлению движения слоя). При проколе слоя иглами повреждение стеблей также исключается, что обеспечивается практическим отсутствием различий скоростей игл и слоя стеблей в момент прокола. Разница скоростей стремится к нулю в том случае, если движение игл при проколе происходит не по круговой, а по прямолинейной траектории, что может быть обеспечено конструктивным исполнением. Скорость прочеса оказывает существенное влияние на повреждение стеблей.

В предлагаемом способе скорость прочеса переменна и определяется зависимостью

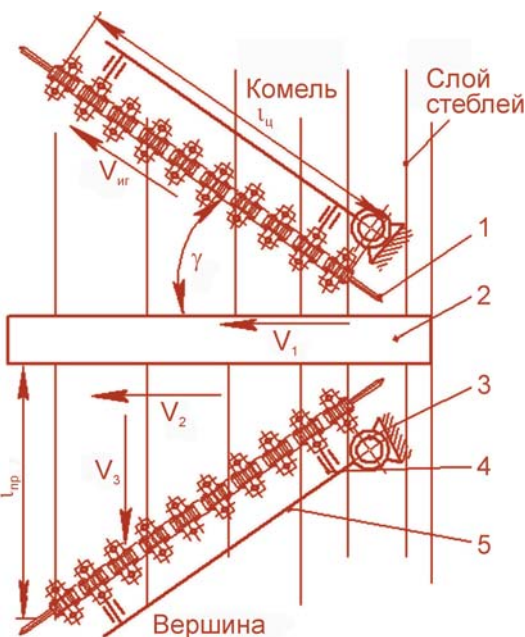
$$V_3 = V_1 \cdot \tan \gamma / 60, \text{ м/с,}$$

где V_1 – скорость зажимного транспортера, м/мин.

Изменение скорости прочеса связано с изменением значений V_1 и $\tan \gamma$. Изменение V_1 обусловлено высокой вариабельностью основных технологических свойств сырья и изменением производительности используемого технологического оборудования, а изменение угла γ определяется технологическим параметром – длиной прочесываемого участка l_{np} и конструктивным – длиной рабочего участка прочесывающей цепи l_u . При $l_u \rightarrow \max$ и $l_{np} \rightarrow \min$ скорость прочеса стремится к минимуму $V_3 \rightarrow \min$, происходит снижение нагрузок, соответственно уменьшается повреждение стеблей. В случае уменьшения длины стеблей при постоянной производительности технологической линии по сырью возрастает линейная плотность слоя, условия прочеса ухудшаются.

Технологическая схема устройства для реализации прочеса:

- 1 – игльчатые транспортеры;
- 2 – зажимной транспортер;
- 3 – шарнир;
- 4 – консольные валы; 5 – рама;
- V_1 – скорость зажимного транспортера;
- V_2 – скорость игл транспортера в направлении движения слоя;
- V_3 – скорость прочеса;
- $V_{из}$ – скорость игльчатых транспортеров;
- l_{np} – длина прочесываемого участка;
- γ – угол отклонения игльчатых транспортеров от зажимного;
- l_u – длина рабочего участка прочесывающей цепи



При этом одновременно уменьшается величина l_{np} , снижается скорость прочеса V_3 , и негативное влияние увеличения линейной плотности в какой-то мере компенсируется. Если принять $l_{np} = 0,4$ м (соответствует параметрам длинностебельной тресты), $V_1 = 80$ м/мин (отвечает высокой производительности технологической линии), а $l_u = 1,5$ м (приемлемые максимальные габаритные размеры оборудования), то скорость прочеса V_3 составит 0,36 м/с. Это существенно ниже значений, рекомендуемых для оборудования, основанного на «ротторном» способе прочеса: предельной скорости входа игл в слой [7] – более чем в 10 раз, скорости прочеса [8] – в 2,8 раза.

Экспериментальные исследования нового способа прочеса были проведены на специальном лабораторном стенде, который обеспечивал моделирование процессов по предлагаемому способу. Эксперименты проводили на сырье, относящемся к первому и третьему типам стланцевой тресты, предназначенной к механической обработке [9], горстевой длиной 82 см.

Достаточно большая длина стеблей объясняется тем, что с увеличением длины прочесываемого участка, особенно в предлагаемом способе, при отсутствии последовательного прочеса возрастает вероятность увеличения усилия на прочес, что приводит к разрушению стеблей. Установленная на стенде прочесывающая цепь имела следующие основные параметры: диаметр игл – 6 мм; длина – 70 мм; шаг установки – 38,1 мм, радиус острия – 1-1,5 мм. Данные параметры были установлены на основе предварительных опытов и анализа предшествующих работ. Критерием интегральной оценки разрушающего воздействия прочеса на сырье служил выход волокна из проб льнотресты с мяльно-трепального станка СМТ-200М после различных вариантов их прочеса на стенде. Также было оценено влияние линейной плотности слоя и числа прочесов на потерю массы сырья при выполнении данного процесса. Варианты опыта отличались числом прочесов – 1, 2,

3, 4, 5 и линейной плотностью слоя – 1; 1,25; 1,50; 1,75; 2 кг/м. Анализ полученных данных показал, что у сырья первого типа отсутствуют статистически значимые различия по вариантам опыта в отличие от данных, полученных на сырье третьего типа, где различия по вариантам более существенны. Это объясняется повышением спутанности, сцепленности стеблей и соответственно сил связи между стеблями, усилия прочеса и вероятности повреждения волокна при прочесе данных образцов. В целом по результатам опытов можно отметить, что прослеживается тенденция снижения выхода трепаного волокна и увеличения потерь массы льносырья, особенно при одновременном увеличении линейной плотности слоя и числа прочесов, что необходимо учитывать при конструировании соответствующего оборудования.

Органолептическая оценка сырья после прочеса показала снижение сцепленности стеблей и их дезориентации. Сравнение результатов выхода длинного волокна из проб льносырья после прочеса на стенде и из проб после ручного прочеса, проведенного по методике определения пригодности льносырья [9], выявило отсутствие существенных различий, что подтверждает снижение разрушающих воздействий на материал предлагаемого технологического процесса низкоскоростного прочеса.

Выводы. В результате исследований предложен новый процесс прочеса слоя льнотресты в поточных линиях перерабатывающих предприятий, обеспечивающий снижение пороков структуры слоя при повышенной сохранности стеблей. Применение данного способа прочеса обеспечит увеличение выхода длинного волокна за счет улучшения структурного состояния слоя, очистки его от путаницы и посторонних примесей, увеличения пригодности слоя к качественному проведению подготовительных операций, стабильного протекания процессов мятья, трепания и снижения динамических воздействий на материал при этих операциях.

Список

использованных источников

1. **Дьячков В.А.** Проектирование машин для первичной обработки лубяных волокон. Кострома: Изд-во Костромского государственного технологического университета, 2006. 231 с.
2. **Лачуга Ю.Ф., Ковалев М.М., Апыхин А.П.** Состояние и перспективы разработки технологии и оборудования для получения однотипного льноволокна // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 12. С. 68-70.
3. **Кириллов Л.Н.** Конвейеризация мяльно-трепального процесса обработки льна. М.: Гизлегпром, 1946. 72 с.
4. **Сивцов А.Н.** Первичная обработка лубяных волокон. М.: Государственное научно-техническое издательство легкой промышленности, 1949. 434 с.
5. **Макаров В.В.** Первичная обработка льна и других лубяных культур. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. 375 с.
6. Способ прочеса слоя льносырья: пат. № 2499088 Рос. Федерация: МПК D01B 1/12 C1 / Романов В.А., Ковалев М.М.; заявитель и патентообладатель ВНИИМЛ № 2012111339/12; заявл. 23.03.2012; опубл. 20.11.2013, Бюл. № 32. 4 с.
7. **Ушанов Г.П.** Исследование процесса прочесывания льняной тресты: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.20.01. Кострома, 1971. 18 с.
8. **Ипатов А.М.** Теоретические основы механической обработки стеблей лубяных культур. М.: Легпромиздат, 1989. 144 с.
9. ГОСТ 24383-89. Треста льняная. Требования при заготовках. Введ. 1991-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1989. 17 с.

Combing of Roll Layer of Flax on a Production Line Basis at Processing Plants

V.A. Romanov

Summary. The article states the results of development research of a new process of flax layer combing on a production line basis at processing plants. This process reduces defects in a layer structure of increased safety stems. The results of experimental studies of the proposed combing process are presented.

Key words: flax, primary processing, defects of structure of layer stems, process, combing.

УДК 631.347

Разработка и испытания отечественной дождевальной техники

С.С. Турапин,

канд. техн. наук, зам. директора,
raduga@golutvin.ru

И.А. Костоварова,

канд. с.-х. наук, зав. отделом,
irina_kost71@mail.ru

С.Л. Шлёнов,

ст. науч. сотр.,
raduga@golutvin.ru
(ФГБНУ ВНИИ «Радуга»)

Аннотация. Приведены результаты испытаний и технические характеристики разработанных образцов дождевальной техники и оборудования.

Ключевые слова: дождевальная машина, техническая характеристика, модернизация, ремонт, многофункциональность, государственные испытания.

Начиная с 2000 г., в отделе систем орошения дождеванием ФГБНУ ВНИИ «Радуга» проводятся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области техники орошения и способов дождевания, решаются проблемы многофункционального использования этой техники для внесения химмелиорантов, минеральных удобрений и животноводческих стоков с поливной водой.

Дополнительно выполняются работы по модернизации, техническому перевооружению и ремонту дождевальной техники в сельскохозяйственных предприятиях различных форм собственности на всей территории России, начиная с Московской области и заканчивая сибирскими регионами России.

Непосредственным подтверждением работоспособности, актуальности и эффективности разработок отдела стали полученные положительные протоколы государственных приёмочных испытаний с рекомендациями о постановке на серийное или мелкосерийное производство образцов техники, созданных инсти-

тутом, защищённые соответствующими патентами, свидетельствами и сертификатами.

Таким образом, в период 2003-2010 гг., когда перед ВНИИ «Радуга» стояли конкретные цели и задачи, поставленные Минсельхозом России, по созданию новых и модернизации существующих образцов отечественной дождевальной техники [1-3], были подготовлены и проведены государственные приёмочные испытания 14 образцов новой дождевальной техники и комплектов для модернизации существующих серийно выпускаемых дождевальных машин. Дополнительные периодические государственные испытания прошли 4 образца.

Следует отметить, что в задачи отдела входили четыре приоритетных направления, а именно:

- разработка современных дождевальных машин и установок для орошения малых участков площадью 0,1-5 га;

- создание технической и конструкторской документации на новые широкозахватные дождевальные машины на базе существующих и выпускаемых серийно образцов техники для орошения участков площадью до 100 га;

- разработка комплектов для модернизации и ремонта существующего парка дождевальных машин, коренным образом улучшающих их технический уровень, экологическую и энергетическую эффективность;

- обеспечение многофункциональности использования существующих и вновь разработанных образцов дождевальной техники путем применения дополнительного оборудования (различные типы гидроподкормщиков, элеваторные узлы для внесения животноводческих стоков, устройства для магнитной обработки воды и др.).

Остановимся подробнее на каждой из разработок, прошедших государственные приёмочные испытания.

Дождеватель шланговый ДШ-1 (рис. 1). Предназначен для орошения овощных культур, в том числе пропашных, на фермерских и приусадебных участках площадью до 1 га, а также ягодников, стадионов и газонов различного назначения [3].

Орошение может проводиться в двух режимах: позиционно и в движении.

Первые государственные приёмочные испытания дождевателя, проведенные в 2002 г., подтвердили заданные в техническом задании показатели, в том числе расходные



Рис. 1. Дождеватель шланговый ДШ-1

Техническая характеристика ДШ-1

Давление на гидранте, МПа	0,3
Расход воды (максимальный), л/с	1
Площадь орошения с одной позиции, га	0,7
Ширина междурядья, м	0,8
Масса дождевателя без шланга, кг	19

характеристики, коэффициент эффективного полива (0,70), производительность за 1 ч сменного времени (216 м³/ч), коэффициент использования сменного времени (0,972), средний диаметр капель дождя (1,4 мм) [4].

Выводы и рекомендации по результатам испытаний:

- дождеватель устойчиво и качественно выполняет технологический процесс с показателями, соответствующими требованиям ТУ;

- уровень технической надёжности высокий;

- изменение, внесённое в конструкцию дождевателя, оценено как эффективное;

- дождеватель имеет два несоответствия требованиям ТУ в части безопасности и эргономичности.

ФГУ «Владимирская МИС» отмечает, что дождеватель шланговый с расходом воды до 1 л/с модели ДШ-1 соответствует основным требованиям ТУ и рекомендуется к применению в сельскохозяйственном производстве.

Проведённые в 2007 г. периодические испытания ДШ-1 также подтвердили высокие технико-эксплуатационные показатели дождевателя [5].

Дождеватель шланговый ДШ-0,6П. Предназначен для орошения: сельскохозяйственных культур, кроме высокостебельных, на фермерских, приусадебных и селекционных участках; декоративных, садовых культур и лекарственных растений в питомниках; газонов различного назначения и цветников [3].

Техническая характеристика ДШ-0,6П

Расход воды (максимальный), л/с	1
Давление на гидранте, МПа	0,15
Радиус полива, м	до 8
Площадь орошения с одной позиции, м ²	201
Диаметр шланга (внутренний), мм	20
Масса, кг	14,5

Первые государственные приёмочные испытания дождевателя,

проведённые в 2002 г., подтвердили заданные в техническом задании показатели, в том числе расходные характеристики, коэффициент эффективного полива (0,73), площадь орошения с одной позиции (201 м²), производительность за 1 ч сменного времени (270 м³/ч), коэффициент использования сменного времени (0,936)[6].

Выводы и рекомендации по результатам испытаний:

- машина надёжно и качественно осуществляет полив дождеванием с производительностью, удовлетворяющей требованиям ТЗ;

- оптимальная схема перестановки дождевателя – 10 x 10 м, смена позиций через 11 м гарантирует качественный полив при давлении воды на входе не менее 0,16 МПа;

- техническая надёжность удовлетворительная, показатели надёжности соответствуют нормативам ТЗ.

ФГУ «Владимирская МИС» отмечает, что шланговый дождеватель ДШ-0,6П соответствует основным требованиям нормативной документации, рекомендуется к применению в сельскохозяйственном производстве.

Периодические испытания ДШ-0,6П, проведённые в 2009 г., также подтвердили высокие технико-эксплуатационные показатели дождевателя [7].

Кроме того, по просьбам сельхозтоваропроизводителей, а также в связи с направлением НИОКР института в 2008 г. для ДШ-0,6П был разработан подкормщик ГП 06.000 для внесения удобрений с поливной водой, который также прошёл государственные испытания [8].

Выводы и рекомендации по результатам испытаний: установлено, что испытанный образец соответствует требованиям нормативной до-

кументации по показателям назначения, надёжности и безопасности. Выявленные недостатки не требуют изменения конструкции.

ФГУ «Владимирская МИС» рекомендует поставить на производство подкормщик к дождевательной шланговой установке ДШ-0,6П, устранив выявленные недостатки.

Дождевательная шланговая установка ДШУ-09М (рис. 2). Расход воды – до 1 л/с, предназначена для полива дождеванием различных сельскохозяйственных культур, кроме высокостебельных, в том числе плодовых, ягодных, овощных, кустарников и пальметтных садов, а также газонов и цветников на участках орошения приусадебных, фермерских, индивидуальных и селекционных хозяйств [1].

Государственные приёмочные испытания ДШУ-09М, проведённые в 2006 г., подтвердили заданные в техническом задании показатели, в том числе расходные характеристики, коэффициент эффективного полива

Техническая характеристика ДШУ-09М

Привод вращения крыльев	реактивная сила струи воды
Рабочее давление воды (на гидранте), МПа	не менее 0,15
Расход воды, л/с	до 1
Площадь орошения с одной позиции, м ²	не менее 200
Средний диаметр капель искусственного дождя, мм	не более 1
Коэффициент эффективного полива	не менее 0,70
Площадь обслуживания за сезон, га	до 1
Срок службы, годы	8



Рис. 2. Дождевательная шланговая установка ДШУ-09М



(0,74), производительность за 1 сменного времени (80,4 м²/ч), коэффициент использования сменного времени (0,975), средний диаметр капель дождя (0,65 мм) [9].

Выводы и рекомендации по результатам испытаний:

- выявлено, что испытанный образец ДШУ-09М соответствует требованиям ТЗ и другой нормативной документации по показателям назначения, надёжности и безопасности;

- отмеченные недостатки по маркировке, качеству окраски и безопасности несущественны и легко устранимы.

ФГУ «Владимирская МИС» рекомендует поставить на производство дождевальную шланговую установку ДШУ-09М, устранив выявленные недостатки.

Комплект малоинтенсивного дождевания «Росинка-М» КМД-0,06. Предназначен для полива садово-огородных культур, в том числе плодово-ягодных насаждений и цветников на небольших площадях (до 600 м²), состоит из быстроразборного пластмассового оборудования [1].

Техническая характеристика «Росинка-М» КМД-0,06

Тип	стационарно-сезонный
Давление, МПа	не менее 0,15
Расход, л/с	до 0,7
Площадь орошения, га	до 0,06
Средняя интенсивность дождя, мм/мин	не более 0,08
Масса оборудования, кг	не более 12

Государственные приёмочные испытания комплекта, проведенные в 2004 г., подтвердили заданные в техническом задании показатели, в том числе расходные характеристики, коэффициент эффективного полива (0,79-0,91), площадь полива (704 м²), коэффициент использования сменного времени (0,98), средний диаметр капель дождя (0,8 мм) [10].

Выводы и рекомендации по результатам испытаний:

- установлено, что испытанный образец «Росинка М» КМД-0,06 соответствует требованиям ТЗ и другой нормативной документации по показателям назначения, надёжности и безопасности, однако имеет три отклонения от требований ТЗ, основное из которых – недостаточная износостойкость деталей дождевального аппарата.

ФГУ «Владимирская МИС» рекомендует изготовить опытную партию комплекта, устранив выявленные недостатки, и представить на квалификационные испытания.

Дождевальная машина кругового действия ДМУ «Фрегат-Н» с комплектом дождеобразующих устройств для работы на пониженном напоре (рис. 3). Предназначена для полива дождеванием зерновых, овощных и технических культур,

многолетних трав и пастбищ, а также других культур, включая высокостебельные [2].

Государственные приёмочные испытания были проведены для комплекта дождеобразующих устройств (в 2004 г.) [11] и непосредственно для серийно выпущенной ДМУ «Фрегат-Н» с комплектом дождеобразующих устройств для работы на пониженном напоре [12].

Результаты государственных испытаний усовершенствованной ДМУ «Фрегат-Н», проведенные в 2004-2005 гг., подтвердили обеспечение машиной следующих технико-экономических эффектов:

- экологическая безопасность полива;

- создание искусственного дождя с каплями размером менее 1 мм;

Техническая характеристика ДМУ «Фрегат-Н»

Показатели	ДМУ 199-28	ДМУ 308-30	ДМУ 417-55	ДМУ 434-90	ДМУ 463-90
Рабочее давление на входе, МПа, (кг/см ²)	0,47 (4,7)	0,48 (4,8)	0,57 (57)	0,62 (6,2)	0,63 (6,3)
Расход воды, л/с	28	30	55	90	90
Орошаемая площадь, га	15,8	34,8	61,2	66,1	74,9
Рабочая длина захвата, м	211	317	429	447	476
Минимальное время полного оборота, ч	21,4	34,2	46,9	48,7	52,2
Средняя интенсивность дождя, мм/мин	0,22	0,16	0,21	0,31	0,29
Минимальный слой осадков за проход, мм	13,7	10,6	15,2	23,8	22,5
Число опор (тележек)	7	11	15	15	16
Масса машины (без воды), кг	6500	10000	13400	14000	15000
Ширина, м	5,3				
Высота, м	6,3				
Клиренс машины, м	2,2				



Рис. 3. Дождевальная машина кругового действия ДМУ «Фрегат-Н»

- снижение потерь оросительной воды на сток и инфильтрацию до 15-20%;

- сведение к минимуму образования почвенной корки;

- увеличение равномерности распределения воды по орошаемой площади более 75%;

- уменьшение размеров колеи от ходовых систем машины;

- снижение энергоёмкости полива на 15-18%.

Испытания представленной на испытания модификации ДМУ «Фрегат-Н» подтвердили заданные в техническом задании показатели, в том числе расходные характеристики, коэффициент эффективного полива (0,75-079), производительность за 1 ч сменного времени (0,12-0,69 га/ч), коэффициент использования сменного времени (0,93), средний диаметр капель дождя (0,98 мм).

В заключении по результатам испытаний ФГУ «Владимирской МИС» отмечены следующие достоинства машины:

- невысокая интенсивность дождя (0,24-0,29 мм/мин) характеризует дождь как почвозащитный;

- использование низконапорных насадок секторного действия со сферическим дефлектором обеспечивает мелкокапельный экологически безопасный водозащитный полив;

- простота и надёжность дождеобразующих устройств по сравнению с дождевальными аппаратами;

- при изготовлении не применяются цветные металлы, что делает их непривлекательными для хищений.

Выводы и рекомендации по результатам испытаний:

- испытанный образец дождевальной машины кругового действия ДМУ «Фрегат-Н» с комплектом дождеобразующих устройств для работы на пониженном напоре соответствует требованиям ТЗ по показателям назначения, надёжности и безопасности;

- выявленные недостатки не требуют изменения конструкции.

ФГУ «Владимирская МИС» рекомендует поставить на производство дождевальную машину ДМУ «Фре-

гат-Н», устранив выявленные недостатки.

Комплект дождеобразующих устройств экологически безопасного полива для машины дождевальной электрифицированной круговой (МДЭК) «Кубань-ЛК1». Предназначен для полива дождеванием зерновых, овощных и технических культур, многолетних трав, пастбищ, а также других культур, включая высокостебельные, во всех зонах орошаемого земледелия России [2].

Государственные приёмочные испытания комплекта дождеобразующих устройств проходили в 2005 г., их результаты подтвердили обеспечение машиной следующих технико-экономических эффектов [13]:

- создается дождь мелкокапельной высокодисперсной структуры с каплями $\varnothing$ 0,8-1 мм, уменьшающий ударное воздействие на почву и растения на 33%;

- повышается равномерность распределения дождя по орошаемой площади на 16%;

- обеспечивается эрозийно безопасный и качественный полив при отсутствии стоковых явлений;

- увеличиваются значения досточковых поливных норм для различных типов почв, в том числе с низкой водопроницаемостью, на 25-30%;

- экономия оросительной воды – 15%;

- снижаются энергетические затраты на образование дождя на 30%.

Приёмочными испытаниями комплекта дождеобразующих устройств экологически безопасного полива для машины дождевальной электрифицированной круговой (МДЭК) «Кубань-ЛК1» установлено:

- испытанный образец комплекта соответствует требованиям нормативной документации по показателям назначения, надёжности и безопасности;

- комплект создаёт щадящий дождь мелкодисперсной структуры с низкой энергией ударного воздействия на почву и растения;

- комплект имеет два несущественных отклонения от требований ТЗ по массе дождеобразующих устройств.

ФГУ «Владимирская МИС» рекомендует поставить комплект на производство, устранив выявленные недостатки.

В период 2000-2015 гг. отделом систем орошения дождеванием ФГБНУ ВНИИ «Радуга» разработан ряд высокопроизводительных технических средств орошения, образующих искусственные осадки, по своей структуре близкие к естественным дождям «средней» силы (диаметр капель – 0,8-1,2 мм, интенсивность – до 0,25 мм/мин, равномерность распределения по площади – не менее 0,7).

Сравнительная техническая характеристика машины «Кубань-ЛК1» модификации МДЭК-512-75 различной комплектации

Показатели	Серийная	С комплектом дождеобразующих устройств
Рабочее давление на входе, МПа	0,36	0,25
Расход воды, л/с	75	63
Орошаемая площадь, га	83,6	83,6
Рабочая длина захвата искусственным дождем, м	516	516
Достоковая поливная норма, м³/га	460	570
Средняя интенсивность дождя, мм/мин	0,70	0,45
Коэффициент эффективного полива при скорости ветра, м/с:		
0-1,5	0,70	0,81
1,5-5	0,64	0,73
Средний диаметр капель, мм	1	0,9



Повышение эффективности использования отечественных научно-технических разработок может быть достигнуто только при активном участии государства и бизнеса, а создание и широкое практическое использование ресурсосберегающей, экологически безопасной техники орошения нового поколения, соответствующей мировому уровню развития техники, позволит эффективно проводить политику импортозамещения как в сфере продовольственной безопасности страны, так и в отношении разработанных НИОКР.

Список

использованных источников

1. **Ольгаренко Г.В.** Перспективы технической модернизации оросительных систем // Природообустройство. 2010. № 4. С.9-16.
2. **Ольгаренко Г.В., Городничев В.И.** Дождевальная техника нового поколения // Мелиорация и водное хозяйство. 2006. № 2. С.34-36.
3. **Ольгаренко Г.В.** Перспективы развития технологий и техники орошения. 2004. № 3. С. 30-33.
4. Протокол ФГУ «Владимирской МИС» № 03-46-02 от 06.12.2002 приёмочных

испытаний дождевателя шлангового ДШ-0,6П. Покров, 2002. 41 с.

5. Протокол ФГУ «Владимирской МИС» № 03-36-09 от 28.09.2009 периодических приёмочных испытаний дождевателя шлангового ДШ-0,6П. Покров, 2009. 37 с.

6. Протокол ФГУ «Владимирская МИС» № 03-49-08 от 13.10.2008 приёмочных испытаний подкормщика ГП 06.000 для внесения удобрений с поливной водой. Покров, 2008. 36 с.

7. Протокол ФГУ «Владимирской МИС» № 03-50-02 от 09.12.2002 приёмочных испытаний дождевателя шлангового ДШ-1. Покров, 2002. 20 с.

8. Протокол ФГУ «Владимирская МИС» № 03-62-07 от 06.10.2007 периодических приёмочных испытаний дождевателя шлангового ДШ-1. Покров, 2007. 25 с.

9. Протокол ФГУ «Владимирской МИС» № 03-38-06 от 19.10.2006 приёмочных испытаний дождевательной шланговой установки ДШУ-09М. Покров, 2006. 44 с.

10. Протокол ФГУ «Владимирской МИС» № 03-36-04 от 28.10.2004 приёмочных испытаний комплекта малоинтенсивного дождевания «Росинка М» КМД-0,06. Покров, 2004. 48 с.

11. Протокол ФГУ «Владимирской МИС» № 03-72-04 от 15.12.2004 приёмочных испытаний комплекта дождеобра-

зующих устройств дождевательной машины кругового действия ДМУ «Фрегат – Н» для работы на пониженном напоре. Покров, 2004. 34 с.

12. Протокол ФГУ «Владимирской МИС» № 03-42-05 от 09.11.2005 приёмочных испытаний дождевательной машины кругового действия ДМУ «Фрегат – Н» с комплектом дождеобразующих устройств для работы на пониженном напоре. Покров, 2005. 43 с.

13. Протокол ФГУ «Владимирской МИС» № 03-37-05 от 28.10.2005 приёмочных испытаний комплекта дождеобразующих устройств экологически безопасного полива для машины дождевательной электрифицированной круговой (МДЭК) «Кубань-ЛК-1». Покров, 2005. 42 с.

Development and Tests of Domestic Sprinkling Machinery

S.S. Turapin, I.A. Kostovarov, S.L. Shlenov

Summary. *The results of the tests and specifications of the developed prototypes of sprinkling machinery and equipment for them were presented.*

Key words: *sprinkling machinery, specification, upgrading, repair, multi-functionality, state tests.*



14-я Международная выставка оборудования и технологий для животноводства, молочного и мясного производств

1-4 марта 2016

Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

Одновременно с выставками:



19-я Международная выставка пищевых ингредиентов



6-я выставка оборудования, продукции и услуг для ресторанов, кафе и пекарен



Организатор
Группа компаний ITE
Тел.: +7 (495) 935-81-40
e-mail: md@ite-expo.ru

УДК 631.347.3

Совершенствование тормозной системы дождевальная машины «Фрегат»

А.И. Рязанцев,

д-р техн. наук, проф.,
 prraduga@yandex.ru
 (ФГБНУ ВНИИ «Радуга»),

А.О. Антипов,

канд. техн. наук, ст. препод.,
 79175083068@yandex.ru
 (ГОУ ВО МО «Государственный
 социально-гуманитарный университет»)

Аннотация. Дана оценка условий установки тормозной системы на тележки дождевальная машины «Фрегат» на пневматических шинах. Предложена новая конструкция механического тормоза многоопорной дождевальная машины кругового действия. Представлены результаты исследований процесса работы усовершенствованной тормозной системы при движении дождевальная машины «Фрегат» на пневматических шинах в условиях склоновых земель.

Ключевые слова: дождевальная машина, склоновые участки, скатывание тележек, механический тормоз.

По данным исследований ВНИИ «Радуга» [1], при работе дождевальная машины (ДМ) «Фрегат» зачастую наблюдается, особенно на склоновых участках, запоздалое срабатывание механических тормозов тележек, что приводит к увеличенному изгибу трубопровода и, как следствие, срабатыванию гидравлической защиты и аварийной остановке машины [2].

При совершенствовании системы торможения ДМ на пневматических шинах руководствовались следующим положением. При скатывании ДМ на уклоне время срабатывания механического тормоза, определяемое моментом зацепления им того или иного упора приводного кольца колеса (длиной отрезка качения), зависит при соответствующем ходе стержня регулятора скорости от расстояния по вертикали h между рычагом тормоза и

упором кольца, устанавливаемого на ровной поверхности (рис. 1).

На рис. 1 изображена траектория опускания рычага тормоза при торможении и вращении колеса. На рис. 2 приведена зависимость изменения расстояния между упором приводного кольца и рычагом тормоза (от 0 до 20 мм) по длине участка приводного кольца пневматического колеса при его торможении до момента срабатывания механического тормоза, которая может быть представлена в следующем виде:

$$h = 0,44L, \quad (1)$$

где L – длина пути при скатывании колеса на уклоне, м.

Зависимость показывает, что рекомендуемое по инструкции расстояние между рычагом тормоза и упором колеса должно составлять около 20 мм. Это обуславливает срабатывание рычага тормоза после прохождения колесом длины пути скатывания 0,45 м, или на четвертом упоре (траектория 1 на рис. 1, траектория 1-2 на рис. 2). В ряде случаев вследствие ненадежности зацепления срабатывание тормоза происходит после прохождения колесом 0,60 м, или на пятом упоре (траектория 2 на рис. 1, траектория 3-4 на рис. 2), что вызывает в конечном счете недопустимый изгиб трубопровода ДМ на пневматических шинах и её аварийную остановку [3].

Для исключения повышенных инерционных нагрузок необходимо обеспечить срабатывание тормоза при прохождении ДМ на пневматических шинах при скаты-

вании не более чем 0,15 м длины пути качения, а при увеличении трения шин о почву – 0,30 м (оптимальный вариант), или соответственно на втором и третьем упорах приводного кольца (траектория опускания рычага тормоза 2 на рис. 1; траектории 8-9, 5-6 на рис. 2).

Как видно из рис. 1 и 2, обеспечение срабатывания тормоза не более чем после 0,15 м, а при увеличении трения шин о почву – 0,30 м пути качения может быть соблюдено за счет регулировки на ровном рельефе при расстоянии между рычагом тормоза и упором приводного кольца (h) не более 14 мм, т.е. надежность срабатывания механического тормоза ДМ строго через 0,15; 0,30 и 0,45 м качения колеса обеспечивается в случае опускания рычага непосредственно перед тем или иным упором приводного кольца (траектории 1, 3, 4 на рис. 1); траектории 1-2, 5-6, 8-9 на рис. 2).

В противном случае для осуществления более экстренной остановки тележки ДМ требуется увеличенное количество либо упоров на приводном кольце колеса, что исходя из суще-

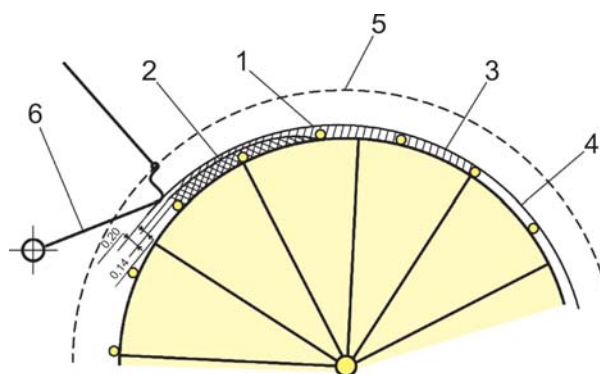


Рис. 1. Траектория опускания рычага тормоза при торможении и вращении приводного кольца:
 1, 2 – при использовании усовершенствованной тормозной системы;
 3, 4 – при использовании серийной тормозной системы;
 5 – в приподнятом состоянии; 6 – рычаг тормоза

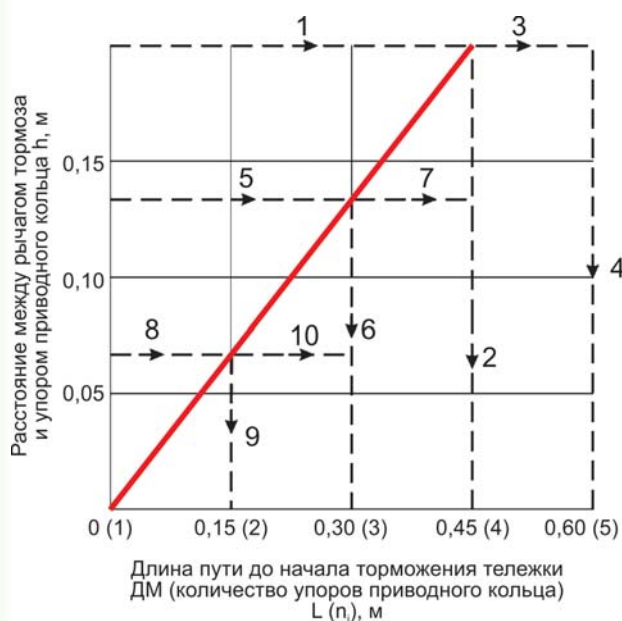


Рис. 2. Изменение расстояния между рычагом тормоза и упором приводного кольца колеса в зависимости от длины пути качения до начала торможения тележек ДМ:
 1-10 – траектории движения тормозной системы при различных регулировках; 1→3→4 – траектория движения серийной тормозной системы при проскакивании рычага тормоза; 1→2 – траектория движения серийной тормозной системы; 5→7→2 – траектория движения усовершенствованной тормозной системы при зазоре между рычагом тормоза и упором приводного кольца 14 мм; 5→6 – траектория движения усовершенствованной тормозной системы при зазоре 14 мм и повышенном трении шины о почву; 8→10→6 – траектория движения усовершенствованной тормозной системы при зазоре между рычагом тормоза и упором приводного кольца 7 мм; 8→9 – траектория движения усовершенствованной тормозной системы при зазоре 7 мм и повышенном трении шины о почву

ствующей конструкции привода ДМ неприемлемо, либо зубьев на рычаге тормоза. [4].

Оптимальное количество зубьев (Z) на рычаге тормоза тележки ДМ, исключающее качение колеса после его опускания на приводное кольцо, определяется следующим выражением

$$Z = n + 1, \quad (2)$$

где n – количество промежутков между зубьями;

$$n = \frac{h - 2a}{c}, \quad (3)$$

h – расстояние между упорами приводного кольца, м;

a – толщина зуба плюс зазор между ним и упором приводного кольца, м;

c – расстояние между зубьями рычага механического тормоза, м.

Подставив искомые значения в выражение (2), определяем, что количество зубьев Z на рычаге тормоза, обеспечивающее расстояние между упорами приводного кольца, равное 0,15 м, должно быть не менее 3. При этом угол положения зубьев по отношению к продольной оси рычага в вертикальной плоскости должен изменяться от 90° – для первого зуба до 70° – для третьего.

Таким образом, путь качения пневматической шины ДМ «Фрегат» определяется следующей эмпирической зависимостью:

$$L_i = f(Z). \quad (4)$$

При количестве зубьев $Z = 3$ возможная длина пути качения колеса L_i практически равна нулю, а при $Z = 1$ и $Z = 2$ соответственно 0,15 и 0,07 м.

На рис. 3 представлена схема усовершенствованной по регулировочным и конструктивным параметрам тормозной системы ДМ «Фрегат» [5]. Тормозная система состоит из рычага 1, закрепленного на кронштейне 2 через втулку. Кронштейн крепится непосредственно к раме 3 тележки через болтовые соединения. Рычаг прижимается к приводному кольцу 6 пневматического колеса 7 дождевальной тележки пружиной 4, закрепленной на кронштейне 2 через раму, и отводится вверх тросом 5,

проходящим через ролики к стержню механизма регулятора скорости тележки. Существенным отличием усовершенствованной системы от серийного тормоза ДМ «Фрегат» является то, что на рычаге механического тормоза установлено 3 зуба, которые находятся под разными углами. Работа системы остается неизменной по сравнению с серийным тормозом, кроме регулировочных параметров механического тормоза.

Таким образом, в ходе проведенных исследований выявлено, что надежное торможение тележек ДМ на пневматических шинах при их выбеге 0,15 и 0,30 м может быть обеспечено за счет оснащения рычага тормоза тремя зубьями, причем зазор между упором приводного кольца шины и

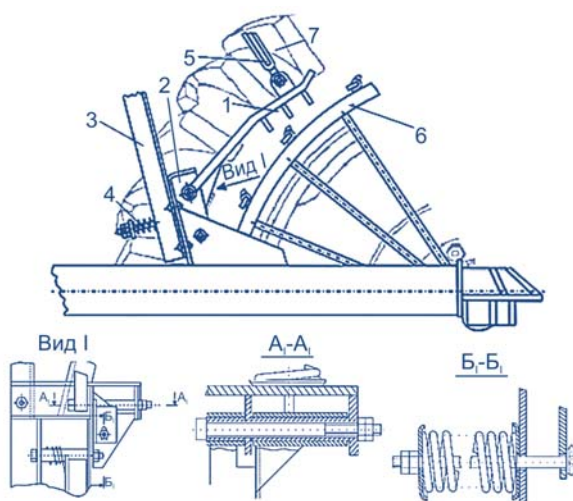


Рис. 3. Конструктивная схема усовершенствованной тормозной системы ДМ «Фрегат»:

- 1 – рычаг;
- 2 – кронштейн;
- 3 – рама;
- 4 – пружина;
- 5 – трос;
- 6 – приводное кольцо;
- 7 – пневматическое колесо

концевым зубом рычага в приподнятом положении должен составлять соответственно 6-8 мм и 12-14 мм; углы положения зубьев по отношению к продольной оси рычага в вертикальной плоскости должны составлять от 90° – для первого зуба, до 70° – для третьего. В перспективе целесообразно разработать систему торможения для многоопорных дождевальных машин «Фрегат» при оснащении их другими типами колес [6].

Список использованных источников

1. Рязанцев А.И. Оценка условий постановки тормозов на «Фрегат» // Техника в сельском хозяйстве. 1979. № 3. С. 21-24.
2. Ольгаренко Г.В., Городничев В.И. Дождевальная техника нового поколения // Мелиорация и водное хозяйство. 2006. № 2. С. 34-36.
3. Рязанцев А.И., Кириленко Н.Я., Антипов А.О. Постановка тормозов на дождевальную машину // Сельский механизатор. 2013. № 6 (52). С. 31.
4. Рязанцев А.И., Кириленко Н.Я., Антипов А.О. Торможение «Фрегата» на уклонах // Сельский механизатор. 2014. № 7. С. 8-11.
5. Многоопорная дождевальная машина кругового действия: пат. 144001 Рос. Федерация: МПК⁷ A01G25/09 / Рязанцев А.И., Кириленко Н.Я., Антипов А.О.; заявители и патентообладатели Рязанцев А.И., Кириленко Н.Я., Антипов А.О. № 2014115759; заявл. 18.04.14; опубл. 10.08.14, Бюл. № 22. 2 с.
6. Ольгаренко Г.В. Перспективы развития технологий и техники орошения // Мелиорация и водное хозяйство. 2004. № 3. С. 30-33.

Improvement of Brake System Installed on «Fregat» Sprinkler

A.I. Ryazantsev, A.O. Antipov

Summary. The article presents the evaluation of conditions for installation of a brake system on trucks of the air-tired «Fregat» sprinkler. A new design of the mechanical brake for a multisupporting sprinkler of circular action is proposed. The results of the studies aimed to improve the brake system when driving the air-tired «Fregat» sprinkler in sloping lands conditions are presented.

Key words: irrigation system, sloping areas, rolling down of trucks, mechanical brake.

Информация

Введена в эксплуатацию вторая очередь роботизированного комплекса ООО «Калужская Нива»

3 ноября в деревне Болдасовка Ферзиковского района Калужской области состоялась торжественная церемония ввода в эксплуатацию второй очереди роботизированного комплекса ООО «Калужская Нива». Комплекс, рассчитанный на содержание 1800 голов скота, является одним из самых крупных в стране. По объемам производства молока объединение занимает первое место среди сельхозорганизаций региона. В 2014 г. производство молока составило 12509 т, что на 5294 т больше, чем в 2013 г.

Инвестор хозяйства, ведущий российско-германский аграрный холдинг «Эко Нива-АПК», выразил готовность к дальнейшему сотрудничеству с регионом и акцентировал внимание на том, что по своей мощности и функционированию молочный комплекс является уникальным проектом. После выхода фермы на полную мощность предполагается получать до 40 т молока в сутки.

Первая очередь сельхозпредприятия с установкой восьми доильных роботов была введена в эксплуатацию два года назад. В настоящее время в хозяйстве возведены три коровника, в которых установлены 32 робота. Обустроены родильное

отделение и площадка для молодняка, содержание и кормление животных полностью автоматизированы. На базе «Калужской Нивы» вскоре возможно создание и перерабатывающего молочного комплекса.

Департамент животноводства и племенного дела Минсельхоза России



Увеличение субсидий по инвестиционным кредитам на развитие животноводства

Минсельхозом России подготовлен проект распоряжения Правительства Российской Федерации, в соответствии с которым общий объем субсидий по инвестиционным кредитам на развитие животноводства, переработки и развитие инфраструктуры и логистического обеспечения рынков продукции животноводства увеличен на 5108,2 млн руб. (дополнительно к ранее распределенным 24138,2 млн руб.).

Председатель Правительства Российской Федерации Дмитрий Медведев утвердил соответствующие распоряжения Правительства РФ.

Распоряжением от 24 октября 2015 года №2163-р утверждается дополнительное выделение субсидий по инвестиционным кредитам на развитие животноводства, переработки и развитие инфраструктуры и логистического обеспечения рынков продукции животноводства на 5108,2 млн руб., средства распределены бюджетам 74 субъектов Российской Федерации на софинансирование расходных обязательств. Таким образом, общий объем средств составляет 29246,4 млн руб.

Пресс-служба Минсельхоза России, Департамент экономики и государственной поддержки АПК

УДК 631.363

Транспортёр равномерной выдачи волокнистых материалов

В.И. Зеников,

канд. техн. наук, ст. науч. сотр., директор
(Главное предприятие «Веер»
по освоению новой техники и технологий),
ilios-astro@bk.ru

Аннотация. Приведена конструкция разработанного ленточного питателя-дозатора волокнистых материалов, выполнен теоретический анализ системы его автоматического регулирования. На натурном образце апробированы результаты теоретических исследований и получены экспериментальные данные для транспортеров подобного типа.

Ключевые слова: ленточный транспортер, автоматическое регулирование, параметры транспортера, датчик слоя массы, линейная скорость.

В сельском хозяйстве при выполнении некоторых технологических процессов (смешивание компонентов, раздача кормов и др.) требуется высокая равномерность подачи волокнистых материалов (солома, трава и др.) [1]. Для решения этой задачи специалистами предприятия «Веер» разработан транспортер равномерной выдачи волокнистых материалов, работающий по принципу объемного дозирования [2] (рис. 1).

Устройство работает следующим образом. Ведущий барабан ленточного транспортера 1 приводится в движение электродвигателем 2 с регулируемой частотой вращения. Волокнистый материал выдается из бункера 3, в котором установлена ворошилка 6, разрыхляющая массу материала и облегчающая выдачу его из бункера. Выход материала из бункера формируется в щели, образованной подвижной стенкой 4, на которой закреплён питающий барабан 5. Стенка 4 подпружинена. Благодаря



пружине при попадании посторонних крупных включений, смёрзшихся или ссохшихся глыб стенка с барабаном поднимается вверх и пропускает эти включения.

Первоначально стенка устанавливается в определенном, заранее отрегулированном положении, соответствующем расчетному слою материала. Регулирующий ролик 7, закрепленный на раме транспортера посредством качающихся коромысел 8, измеряет толщину слоя компонента, перекатываясь по поверхности слоя, и копирует его поверхность.

Коромысло 8 совершает качательные движения, контактируя при этом с планкой 9, на которой расположены контакты, связанные со схемой управления электродвигателем привода транспортера. Связь такова, что при уменьшении толщины слоя материала на ленте транспортера скорость его увеличивается. Таким образом, осуществляется автоматическое регулирование подачи волокнистого материала.

Для анализа систем автоматического регулирования требуются исследования и сопоставления переходных процессов, происходящих в релейной и линейной системах автоматического регулирования.

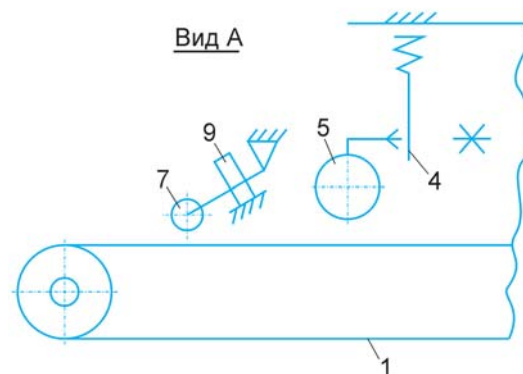
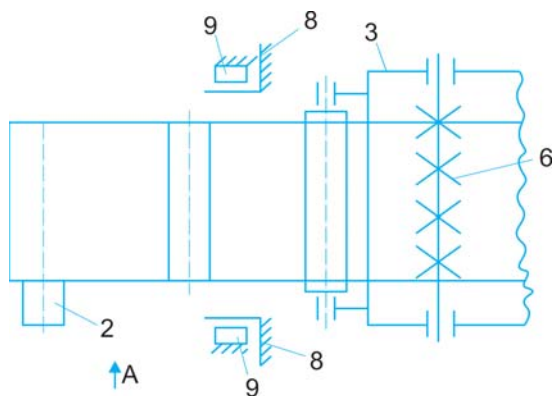


Рис. 1. Схема ленточного транспортера для волокнистых материалов:

1 – ленточный транспортёр; 2 – электродвигатель; 3 – бункер; 4 – подвижная передняя стенка; 5 – питающий барабан; 6 – ворошилка; 7 – регулирующий ролик; 8 – коромысло; 9 – планка

Рассмотрим процесс автоматического регулирования линейной скорости транспортера при изменении величины подачи органического компонента (соломы) от q_1 до q_2 (рис. 2). На рис. 2 совмещены по времени графики удельной подачи компонента Q , секундной подачи q и линейной скорости транспортера V_p с момента рассогласования до появления нового устойчивого состояния системы, соответствующего оптимальной подаче q_{opt} . Для упрощения на графике вместо ролика показан полозок-коромысло.

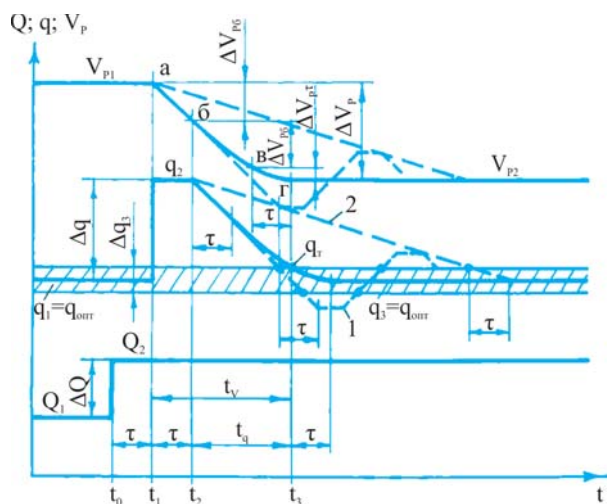


Рис. 2. График переходных процессов систем автоматического регулирования выдачи органического компонента (соломы) ленточным транспортером

Так как изменения количества органического компонента могут улавливаться имеющимися датчиками не мгновенно, а спустя некоторое время, затрачиваемое на транспортирование компонента внутри транспортера со скоростью V_{Tp} на пути S_{Tp} , равном расстоянию от места выдачи из бункера до места установки датчика, то введем понятие временного запаздывания сигнала датчика:

$$\tau = \frac{S_{Tp}}{V_{Tp}}, \quad (1)$$

где S_{Tp} – расстояние от места выдачи до места установки датчика;

V_{Tp} – линейная скорость транспортера.

Для данного случая при неизменной линейной скорости транспортера можно принять $\tau = \text{const}$.

Изменение подачи органического компонента в момент времени t_0 характеризуется уравнением (см. рис. 2)

$$q_1 = q_{opt} = K \cdot B_p \cdot V_{p1} \cdot Q_1, \quad (2)$$

где K – толщина слоя органического компонента;

B_p – ширина транспортера;

V_{p1} – линейная скорость транспортера;

Q_1 – удельная подача органического компонента.

В момент времени $t = t_0 + \tau$ новая подача органического компонента q_2 , соответствующая установившейся величине

удельной подачи Q_2 при прежней скорости транспортера V_{p1} , поступила к датчику с величиной рассогласования подачи Δq , определяемой уравнением

$$\Delta q = q_2 - q_1 = K \cdot B_p \cdot V_{p1} \cdot \Delta Q. \quad (3)$$

Полагаем, что в этот же момент подаётся сигнал об этом рассогласовании, в результате чего срабатывает исполнительный механизм регулятора и начинается изменение скорости транспортера по линии «а-г» (см. рис. 2). Время и характер этого изменения обычно зависят как от величины рассогласования подачи, так и от времени и характера переходных процессов отдельных элементов регулятора и объекта регулирования, а также типа регулятора.

Изменение величины подачи q_2 начинается спустя время τ , необходимое для того, чтобы изменившаяся в результате регулирования скорости транспортера порция поступила к датчику, т.е. в момент времени $t = t_0 + 2\tau$, когда приращение скорости транспортера будет уже иметь величину

$$\Delta V_{p\delta} = \frac{\tau}{T} \nu, \quad (4)$$

где ν – максимально возможная скорость транспортера с использованием полного диапазона варьирования оборотов электродвигателя;

T – время изменения передаточного числа варьирования оборотов до получения скорости, равной ν .

Увеличение величины рассогласования подачи Δq должно соответственно уменьшать и быстроту последующих приращений скорости транспортера ΔV_p , т.е. уменьшение Δq до нуля и соответствующее уменьшение скорости ΔV_p должны иметь монотонный характер, что возможно осуществить только с помощью пропорционального регулятора.

С начала момента изменения подачи q_2 до момента времени t_3 пройдет время t_q , при котором линия изменения подачи коснется верхней границы зоны нечувствительности датчика Δq_3 , т.е. при

$$q_T = q_{opt} + \frac{\Delta q_3}{2}$$

регулятор должен прекратить дальнейшее изменение скорости транспортера с тем, чтобы спустя время τ рассогласование подачи Δq стало равным нулю, при котором новая подача q_3 станет оптимальной (будет находиться в пределах зоны нечувствительности Δq_3). При этом спустя время t_v скорость транспортера будет равна V_{p2} .

Изменение скорости транспортера на линейном участке «а-б» (см. рис. 2) выражается зависимостью (4); дальнейшее изменение скорости происходит по кривой «б-в-г». При этом скорость в точке «в» можно представить в виде:

$$V_{p\delta} = V_{p1} - \frac{\tau}{T} \cdot \nu - A \cdot \left(1 - \ell^{-\frac{t_q - \tau}{T}} \right), \quad (5)$$

где T – постоянная времени варьирования оборотов;

l – расстояние от датчика слоя массы до места её сброса.

Скорость в точке «Г», соответственно выразится по формуле

$$V_{p2} = V_{p1} - \frac{\tau}{T} \cdot v - A \cdot \left(1 - \ell - \frac{t_{q-\tau}}{T} \right) - \Delta V_{p\tau} \left(1 - \ell - \frac{\tau}{T} \right). \quad (6)$$

Подаче q_T в действительности соответствовала скорость транспортёра V_{p2} , которая была в момент времени $t_{v-\tau}$, поэтому можно записать:

$$q_{omm} + \frac{\Delta q_3}{2} = V_{p2} \cdot K \cdot B_p \cdot Q_2. \quad (7)$$

Установившейся скорости V_{p2} будет соответствовать устанавливаемая спустя время τ подача q_3 , которая может быть равна q_{omm} (находиться в пределах зоны нечувствительности) или отличаться от неё на величину какой-то ошибки $\Delta q'$, зависящей от величины выбранной зоны нечувствительности Δq_3 и её согласованности с временными характеристиками элементов регулятора и объекта регулирования. Следовательно, в этом случае:

$$q_3 = q_{omm} \pm \Delta q' = V_{p2} \cdot K \cdot B_p \cdot Q_2. \quad (8)$$

Подставляя значения V_{p2} и V_{p1} в уравнения (7) и (8) и решая их совместно, получим:

$$\Delta q' = \pm \left[\frac{\Delta q_3}{2} - \Delta V_{p\tau} \left(1 - \ell - \frac{\tau}{T} \right) \right] \cdot K \cdot B_p \cdot Q_2. \quad (9)$$

Уравнение (9) определяет величину ошибки новой установившейся подачи q_3 по сравнению с q_{omm} . Задаваясь условием, что величина этой ошибки не должна выходить за пределы зоны нечувствительности, получим:

$$\frac{\Delta q_3}{2} = \Delta V_{p\tau} \left(1 - \ell - \frac{\tau}{T} \right) \cdot K \cdot B_p \cdot Q_2. \quad (10)$$

Данное уравнение указывает на зависимость величины зоны нечувствительности от абсолютной величины подачи компонента. Из всех параметров в уравнении (10) необходимо отыскать такой, изменения которого в зависимости от подачи компонента не сказывались бы на качестве технологического процесса транспортёра. Единственным таким параметром является время T , затрачиваемое на изменение передаточного числа электродвигателя.

По расчётным и опытным данным, время чистого запаздывания применительно к датчику толщины слоя компонента равно $\tau = 0,8$ сек.

Изложенный анализ и примерные расчёты относятся к регулятору, элементы которого имеют линейные характеристики. По этим данным можно предварительно определять основные параметры проектируемого регулятора с последующим уточнением и учётом динамических характеристик отдельных его элементов и более полным анализом устойчивости и качества регулирования.

После изготовления, лабораторной доработки стендовых испытаний и опробования на комбайновом агрегате

были проведены испытания транспортёра и его отладка на солоистой массе в опытном хозяйстве Тульского комбайнового завода.

Проведённый анализ позволяет конструктивно определить параметры транспортёра. Основными следует считать расстояние от датчика слоя массы до места её сброса l и линейную скорость транспортёра V_{Tp} . Эти величины связаны соотношением $l > V_{Tp} \cdot \tau$. Скорость транспортёра определяет диаметр ведущего валика, а диапазон варьирования числа оборотов электродвигателя определяется в зависимости от вида компонента, его количества и качества.

Список

использованных источников

1. Кулаковский И.В., Кирпичников С.С., Резник Е.И. Машины и оборудование для приготовления кормов. М.: Россельхозиздат, 1987. С. 57-58.
2. Устройство для смешения органических компонентов для ферментации: пат. № 2462440 Рос. Федерация: МПК C05 F 3/06/ Зеников В.И.; заявитель и патентообладатель Зеников В.И. № 2010122791; заявл. 04.06.2010; опубл. 27.09.2012, Бюл. № 27. 3 с.

Conveyor for Uniform Dispensing of Fibrous Materials

V.I. Zenikov

Summary. The article discussed the design of a belt feeder-dispenser of fibrous materials. A system of its automatic control was theoretically analyzed. The results of the theoretical studies using full-scale specimen were tested and the experimental data for conveyors of this type were obtained.

Key words: belt conveyor, automatic control, parameters of conveyor, sensor for layer of mass, linear speed.

Информация

Поддержка сельского хозяйства

По состоянию на 5 ноября 2015 г. Минсельхозом России в регионы перечислены субсидии на общую сумму 173,3 млрд руб., откуда на государственную поддержку сельского хозяйства непосредственным получателям направлено 127,1 млрд руб. средств федерального бюджета.

Наиболее низкий процент доведения средств федерального бюджета до сельхозпроизводителей – у Республики Крым (28%), Мурманской области (42%), Приморского края (45%), Еврейской автономной области (54%), Московской области (55%) и Астраханской области (56%), а также Республики Ингушетия (56%).

Пресс-служба
Минсельхоза России,
Департамент бюджетной политики
и государственных закупок

УДК 631.316.022.4

Повышение износостойкости рабочих поверхностей

стрельчатых лап почвообрабатывающих машин карбовибродуговым упрочнением

Н.В. Титов,

канд. техн. наук, доц.
(ФГБОУ ВПО «Орловский ГАУ»),
ogau@mail.ru

Аннотация. Приведены описание технологии карбовибродугового упрочнения (КВДУ) стрельчатых лап отечественных и зарубежных почвообрабатывающих машин с использованием металлокерамических паст и результаты сравнительных эксплуатационных испытаний неупрочненных и упрочненных методом КВДУ серийных стрельчатых лап, показавшие, что после упрочнения износостойкость лап возрастает в среднем в 2,2-2,5 раза.

Ключевые слова: стрельчатая лапа, карбовибродуговое упрочнение (КВДУ), металлокерамическая паста, импортозамещение, режущая кромка, угольный электрод.

Основным рабочим органом почвообрабатывающих машин (культиваторы, посевные комплексы, сеялки, рыхлители и др.), используемых в сельском хозяйстве России, являются стрельчатые лапы. При эксплуатации вследствие прямого воздействия абразивных частиц стрельчатые лапы интенсивно изнашиваются, их режущие кромки затупляются, происходит существенное изменение формы, профиля и рабочих размеров. В результате снижается качество выполняемых работ, нарушаются агротехнические сроки их проведения, увеличиваются простои техники, уменьшается количество получаемой товарной продукции.

Один из путей повышения износостойкости рабочих поверхностей стрельчатых лап – применение упрочняющих технологий. Однако большинство известных методов упрочнения

неэффективно для деталей, работающих в тяжелых условиях абразивного износа при значительных нагрузках, из-за сложности и дороговизны оборудования и расходных материалов, а также невозможности обеспечения требуемых физико-механических свойств упрочняемых поверхностей. Перспективным способом упрочнения, позволяющим значительно повысить твердость и износостойкость режущих кромок рабочих органов машин, является их карбовибродуговое упрочнение (КВДУ) с использованием угольного электрода и металлокерамических материалов в виде паст. При использовании данного метода на упрочняемой поверхности рабочего органа при горении электрической дуги образуется металлокерамическое покрытие из компонентов пасты. Одновременно происходит термодиффузионное насыщение металла рабочего органа углеродом за счет его диффузии вследствие сублимации угольного электрода [1-3].

Проведенные научные исследования позволили разработать и предложить новую технологию упрочнения

стрельчатых лап отечественных и зарубежных почвообрабатывающих машин с использованием КВДУ и многокомпонентных металлокерамических паст. Разработанная технология универсальна и позволяет не только упрочнять стрельчатые лапы различной конфигурации и массы, но и восстанавливать их с последующим упрочнением КВДУ. В этом случае перед упрочнением осуществляют восстановление лапы привариванием элемента, компенсирующего износ ее рабочей поверхности. Реализация технологии возможна как в стационарных условиях, так и в небольших мастерских и даже в полевых условиях при наличии источника электрической энергии. Использование предлагаемой технологии в производстве особенно актуально с позиций импортозамещения на рынке запасных частей. Новизна предлагаемой технологии подтверждена несколькими патентами Российской Федерации на изобретения.

Разработанная технология включает в себя следующие основные операции (рис. 1): зачистку режущей



Рис. 1. Структурная схема технологического процесса КВДУ стрельчатых лап почвообрабатывающих машин

кромки и носовой части лапы, приготовление металлокерамической пасты, ее нанесение и высушивание до затвердевания, КВДУ режущей кромки лапы, контроль качества полученного металлокерамического покрытия, консервацию и упаковку.

Для зачистки режущей кромки и носовой части стрелчатых лап целесообразно использовать угловые шлифовальные машины и отрезные шлифовальные круги. Ширина зачищаемой режущей кромки лап в зависимости от их размеров составляет 15-25 мм. Лапы с режущей кромкой, подготовленной для нанесения пасты, показаны на рис. 2.

Металлокерамическую пасту для КВДУ готовят путем механического смешивания следующих компонентов: стальной порошок ПГ-ФБХ6-2 (матрица) – 60%, карбид бора – 30, криолит – 10%. Связующим веществом является 50%-ный водный раствор клея ПВА. Такое соотношение компонентов пасты является наи-

более оптимальным для упрочнения стрелчатых лап почвообрабатывающих машин [4-8]. Приготовленную металлокерамическую пасту наносят шпателем на режущую кромку упрочняемой лапы слоем толщиной 2-2,5 мм и высушивают в сушильном шкафу до затвердевания. При температуре 90-95°C время высыхания пасты составляет в среднем 8-10 мин. Стрелчатые лапы с нанесенной и высушенной металлокерамической пастой на режущей кромке представлены на рис. 3.

Далее осуществляют КВДУ режущей кромки лапы, используя при этом установку ВДГУ-2. Установка содержит инверторный источник тока на 200-250А, пульт управления и вибратор с закрепленным в нем угольным электродом Ø 6-8 мм [2, 3, 5]. Упрочняемую лапу при этом закрепляют на столе сварщика типа ССН-01 или ОКС-7523 ГОСНИТИ с помощью приспособления, форма которого соответствует

профилю упрочняемой лапы и обеспечивает горизонтальное расположение ее режущей кромки при КВДУ. Приспособление снабжено дополнительным охлаждением проточной водопроводной водой, циркулирующей по змеевику, расположенному внутри приспособления, что позволяет существенно снизить нагрев упрочняемой лапы.

При КВДУ между угольным электродом установки и упрочняемой режущей кромкой лапы с нанесенным и высушенным слоем пасты зажигают электрическую дугу, в результате чего на упрочняемой поверхности образуется металлокерамическое покрытие из элементов пасты. КВДУ осуществляют на следующих режимах: сила тока – 70-80 А, напряжение – 55-60 В, частота вибрации угольного электрода – 50 Гц. Вибрация электрода позволяет получить более плотное металлокерамическое покрытие, а также снизить тепловложение в материал лапы при ее упрочнении. Пе-



Рис. 2. Стрелчатые лапы культиватора КПС-4Г (а) и Lemken Kompaktor (б) с зачищенной режущей кромкой, подготовленные для нанесения металлокерамической пасты

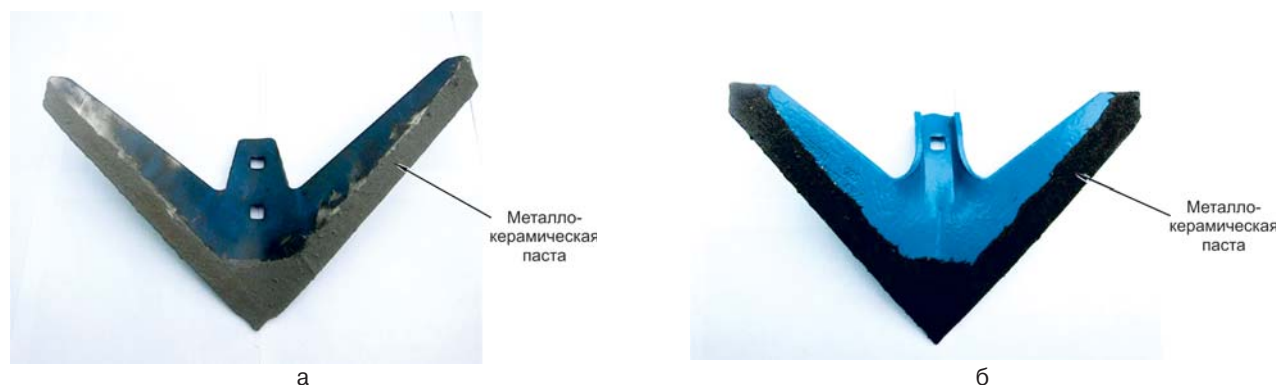


Рис. 3. Стрелчатые лапы культиватора КПС-4Г (а) и Lemken Kompaktor (б) с нанесенной и высушенной металлокерамической пастой на режущей кромке



а



б

Рис. 4. Стрельчатые лапы культиватора КПС-4Г (а) и Lemken Компактор (б), упрочненные методом КВДУ с использованием разработанной технологии

риодическое перемещение электрода позволяет получить металлокерамическое покрытие на всей упрочняемой поверхности. Толщина полученного металлокерамического покрытия составляет 0,9-1 мм, а его твердость – 70-72 HRC.

Металлокерамическое покрытие, полученное на режущей кромке стрельчатой лапы при КВДУ, подвергают контролю по внешнему виду на наличие неоплавленных участков. Контроль осуществляют с помощью лупы 10^x. Стрельчатые лапы отечественных и зарубежных почвообрабатывающих машин, упрочненные с использованием разработанной технологии, представлены на рис. 4.

Результаты сравнительных эксплуатационных испытаний неупрочненных серийных стрельчатых лап и упрочненных методом КВДУ показали, что после упрочнения износостойкость лап возрастает в среднем в 2,2-2,5 раза. В связи с этим использование разработанной технологии позволит значительно увеличить ресурс стрельчатых лап отечественных и зарубежных почвообрабатывающих машин в эксплуатации.

Список

использованных источников

1. Коломейченко А.В., Титов Н.В., Кондрахин Н.А. и др. Исследование технологических возможностей карбовибродугового метода упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин // Техника и оборудование для села. 2015. № 2. С. 24-26.

2. Titov N.V., Kolomeichenko A.V., Logachev V.N., Kravchenko I.N., Litovchenko N.N. Investigation of the hardness and wear resistance of working sections of machines hardened by vibroarc surfacing using cermet materials // Welding International. 2015. V. 29. № 9. P. 737-739.

3. Титов Н.В., Коломейченко А.В., Виноградов В.В. Анализ перспективных способов упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин // Техника и оборудование для села. 2013. №10. С. 33-36.

4. Титов Н.В., Коломейченко А.В., Логачев В.Н. и др. Исследование технического состояния стрельчатых лап посевного комплекса John Deere, упрочненных карбовибродуговым методом // Техника и оборудование для села. 2015. № 5. С. 30-32.

5. Титов Н.В., Коломейченко А.В., Логачев В.Н. и др. Исследование твердости и износостойкости рабочих органов машин, упрочненных вибродуговой наплавкой с применением металлокерамических материалов // Сварочное производство. 2014. № 9. С. 33-36.

6. Коломейченко А.В., Титов Н.В., Виноградов В.В. и др. Влияние керамических компонентов пасты на твердость упрочненных карбовибродуговым методом поверхностей // Труды ГОСНИТИ. 2015. Т.118. С. 140-145.

7. Kolomeichenko A.V., Titov N.V. Investigation of hardness of tillage tools being hardened by carbo-vibro-arc method with paste application // Vestnik OrelGAU. 2014. № 6 (51). P. 96-101.

8. Коломейченко А.В., Титов Н.В., Виноградов В.В. Результаты произ-

водственных испытаний стрельчатых лап зарубежной почвообрабатывающей техники, упрочненных методом КВДУ // Труды ГОСНИТИ. 2015. Т.119. С. 170-175.

Increase of Wear Resistance of Work Surface of A-Hoe Blades for Tillage Machine Using Carbo-Dip-Transfer Hardening

N.V. Titov

Summary. The article describes the technologies of carbo-dip-transfer hardening (CDTH) using metal-ceramic pastes for A-hoe blades of domestic and foreign tillage machines. The results of comparative performance tests of reinforced and unreinforced A-hoe blades hardened with CDTH showed that after hardening wear resistance of A-hoe blades increases on average by 2-2.5 times.

Key words: A-hoe blade, carbo-dip-transfer hardening (CDTH), metal-ceramic paste, import substitution, cutting edge, carbon electrode.

Реферат

Цель исследований – разработать технологию упрочнения стрельчатых лап отечественных и зарубежных почвообрабатывающих машин с использованием карбовибродугового упрочнения (КВДУ) и многокомпонентных металлокерамических паст. Разработанная технология включает в себя следующие основные операции: зачистку режущей кромки и носовой части лапы, приготовление металлокерамической пасты, ее нанесение и

высушивание до затвердевания, КВДУ режущей кромки лапы, контроль качества полученного металлокерамического покрытия, консервацию и упаковку лапы. Ширина зачищаемой режущей кромки лап в зависимости от их размеров составляет от 15 до 25 мм. Металлокерамическую пасту для КВДУ готовят путем механического смешивания следующих компонентов: стальной порошок ПГ-ФБХ6-2 (матрица) – 60%, карбид бора – 30, криолит – 10%. Связующим веществом является 50%-ный водный раствор клея ПВА. Приготовленную металлокерамическую пасту наносят шпателем на режущую кромку упрочняемой лапы слоем толщиной 2-2,5 мм и высушивают в сушильном шкафу до затвердевания. При температуре 90-95°C время высыхания пасты составляет в среднем 8-10 мин. КВДУ осуществляют на следующих режимах: сила тока – 70-80 А, напряжение – 55-60 В, частота вибрации угольного электрода – 50 Гц.

Вибрация электрода позволяет получить более плотное металлокерамическое покрытие лапы при ее упрочнении. Толщина полученного металлокерамического покрытия составляет 0,9-1 мм, а его твердость – 70-72 HRC. Результаты сравнительных эксплуатационных испытаний упрочненных методом КВДУ и неупрочненных серийных стрельчатых лап показали, что после упрочнения износостойкость лап возрастает в среднем в 2,2-2,5 раза. В связи с этим использование разработанной технологии позволит значительно увеличить ресурс стрельчатых лап отечественных и зарубежных почвообрабатывающих машин в эксплуатации.

Abstract

The purpose of the research is to develop a technology of A-hoe blades hardening using carbide dip-transfer (CDTH) method and multi-component ceramic-metal pastes for domestic and foreign tillage machines. The developed technology involves the following basic operations: sharpening of the cutting edge and fore part of a blade, preparation of metal-ceramic paste, its application and solidification by drying, CDTH of the cutting edge, quality control of the ceramic-metal coating, preservation and packaging of the blade. The width of the cutting edge of the blades is 15 - 25 mm depending on their sizes. Metal-ceramic paste for CDTH is prepared by mechanical mixing of the following components: the ПГ-ФБХ6-2 steel powder (matrix) – 60%, boron carbide – 30%, cryolite – 10%. The binder is aqueous solution of PVA adhesive – 50%. The prepared metal-ceramic paste is applied on a sharpened cutting edge of the hardened blade with a spatula. The thickness of the layer is 2 -2.5 mm. Then the blade is dried in an oven to solidification. On average, at a temperature of 90-95°C, the drying period of the paste is 8-10 minutes. CDTH is carried out in the following modes: current – 70-80 А, voltage – 55-60 V, vibration frequency of a carbon electrode – 50 Hz. The vibration of the electrode enables to obtain denser metal-ceramic coating when hardening. The thickness of the resulting metal-ceramic coating is 0.9-1 mm and its hardness is 70-72 HRC. The results of comparative performance tests of serial A-hoe blades hardened with CDTH and not hardened with this method showed that after hardening wear resistance increases by 2.2-2.5 times on average. In this regard, the use of the developed technology will significantly extend service life of A-hoe blades of domestic and foreign tillage machines.

Информация

Универсальная платформа для создания измерительных информационных систем

Специалистами Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) разработана универсальная базовая платформа для создания портативных измерительных информационных систем.

Платформа построена на основе современного 32-разрядного микроконтроллера STM32F407VGT фирмы STMicroelectronics, работающего на частоте 168 мГц. В качестве индикатора система имеет цветной сенсорный дисплей диагональю 2,4" и разрешением 320х240 точек. Помимо возможности управления системой и ввода информации с сенсорного экрана, имеется клавиатура (15 кнопок).

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

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

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

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

Для работы с тензометрическими датчиками используются 4-канальное скоростное сигма-дельта АЦП, выполненное на микросхеме AD7734, и нормализатор входного сигнала INA333.

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

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

На базе разработанной платформы созданы:

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

- силоизмеритель сопротивления перемещению органов управления ИП-288;

- счетчик-расходомер дизельного топлива ИП-289;

- электронный твердомер почвы ИП-290.

Разрабатываются еще несколько перспективных измерительных информационных систем.



УДК 631.3:631.145

Перспективные пути переоснащения АПК отечественной техникой

Г.В. Дробин,

директор,
director@kubniitim.ru

С.А. Свиридова,

вед. науч. сотр.,
S1161803@yandex.ru
(Новокубанский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех»
(КубНИИТиМ)

Аннотация. Проанализированы современное состояние и перспективы модернизации парка сельскохозяйственной техники. Приведены рекомендации КубНИИТиМ по переоснащению АПК новой сельскохозяйственной техникой отечественного производства.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, парк сельскохозяйственной техники, рисоуборочный комбайн, пропашная сеялка, трактор, капитальные вложения, эксплуатационные затраты, эффективность.

Экономическое развитие России на современном этапе, её продовольственная безопасность, преодоление последствий экономических санкций США и стран Евросоюза зависят от научно-технического обеспечения хозяйствующих субъектов АПК.

По уровню инновационного развития аграрный сектор России отстает от развитых зарубежных стран, что связано в первую очередь с достаточно медленными темпами проведения

технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства [1].

Проводимая в настоящее время экономическая политика государства способствует переоснащению АПК страны современной более высокопроизводительной сельскохозяйственной техникой отечественного производства.

Проблему технического обеспечения сельского хозяйства призвана решать и Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы [2], в которой выделена подпрограмма «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие», предусматривающая в числе основных мероприятий обновление парка сельскохозяйственной техники.

За годы реформ в России значительно сократился объем инвестиций в агропромышленный комплекс, что привело к сокращению машинно-тракторного парка АПК. Несмотря на меры, предпринимаемые государством по преодолению сложившейся ситуации, в период 2013-2014 гг. продолжилось дальнейшее снижение обеспеченности сельскохозяйственных организаций страны техникой (табл. 1). Так, количество тракторов

сократилось с 1290,7 тыс. (1992 г.) до 247,3 тыс. ед. (2014 г.), т.е. на 1043,4 тыс. ед., или на 80,8%; зерноуборочных комбайнов – соответственно с 370,8 тыс. до 64,6 тыс. ед. (на 306,2 тыс. ед., или на 82,6%); доильных установок и агрегатов – соответственно с 197,5 тыс. до 26,3 тыс. ед. (на 171,2 тыс. ед., или на 86,7%).

К тому же в настоящее время АПК базируется на технических средствах второго-третьего поколения, что не отвечает требованиям эффективного ведения сельскохозяйственного производства. Машинно-тракторный парк (МТП) большинства хозяйств вследствие изношенности и постоянного выбытия техники недостаточно укомплектован для проведения необходимых сельскохозяйственных работ в оптимальные сроки, что приводит к нарушению технологий возделывания и уборки и потере урожая.

Значительное сокращение парка сельскохозяйственной техники привело к снижению уровня производительности труда. Резко возрос неорганизованный бессистемный импорт зарубежной техники без должных предварительных испытаний в зональных условиях её применения.

Наблюдается большая разномарочность закупаемой импортной техники: тракторы приобретаются



Таблица 1. Парк основных видов техники в сельскохозяйственных организациях* (на конец года, тыс. шт.) [3]

Сельскохозяйственная техника	1992 г.	2000 г.	2005 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Тракторы**	1290,7	746,7	480,3	330	310,3	292,6	276,2	259,7	247,3
Плуги	460,3	237,6	148,8	94,7	87,7	81,9	76,3	71,4	67,8
Культиваторы	541,6	260,1	175,5	127,1	119,8	114,1	108,7	102,2	97,9
Сеялки	582,8	314,9	218,9	144,2	134	123,6	115,4	107,5	100,7
Комбайны:									
зерноуборочные	370,8	198,7	129,2	86,1	80,7	76,6	72,3	67,9	64,6
кукурузоуборочные	10	4,4	2,2	1,1	1,1	0,9	0,8	0,7	0,7
кормоуборочные	120,1	59,6	33,4	21,4	20	18,9	17,6	16,1	15,2
картофелеуборочные	30,9	10	4,5	3	2,9	2,8	2,7	2,6	2,4
льноуборочные	8,5	3,2	1,8	0,9	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4
Свеклоуборочные машины (без ботвоуборочных)	24,7	12,5	7,2	3,6	3,2	3,1	2,8	2,5	2,4
Косилки	208,2	98,4	63,9	44,1	41,3	39,3	37,5	35,6	33,9
Пресс-подборщики	79,5	44	32,4	24,7	24,1	24,2	23,7	22,7	21,9
Жатки валковые	218,7	85,2	46,9	29,5	27	25,2	23,6	22,3	21,2
Дождевальные и поливные машины и установки	69,5	19,2	8,6	5,7	5,4	5,3	5,2	5,2	5,7
Разбрасыватели твердых минеральных удобрений	111,3	34,3	19,7	17	16,6	16,5	16,3	15,8	15,8
Машины для внесения в почву органических удобрений:									
твердых	80	22	10,9	6,9	6,5	6,1	5,6	5,2	5,1
жидких	38,6	12,1	5,8	4,1	3,9	3,8	3,7	3,6	3,7
Опрыскиватели и опыливатели тракторные	88,6	32,5	24,6	23,4	23,2	23,2	23,1	22,7	23,1
Доильные установки и агрегаты	197,5	88,7	50,3	33,2	31,4	30,1	28,6	27,3	26,3

* С 2009 г. без учета микропредприятий.

** Без тракторов, на которых смонтированы землеройные, мелиоративные и другие машины.

у 12 фирм (150 моделей), зерноуборочные комбайны – у 8 (96 моделей). Это создает определенные трудности в обеспечении запчастями, работе предприятий по сервисному обслуживанию и предъявляет новые требования к квалификации сервисных специалистов [4].

Состояние машинно-тракторных парков хозяйств крайне неудовлетворительно, темпы их пополнения существенно уступают темпам списания устаревшей сельскохозяйственной техники.

Сокращение парка сельскохозяйственных машин привело к су-

щественному увеличению нагрузки на энергосредства. Так, количество тракторов, приходящихся на 1000 га пашни, сократилось с 11 (1992 г.) до 3 ед. (2014 г.), в то же время нагрузка на один трактор возросла более чем в 3,1 раза. Аналогичная ситуация наблюдается и по комбайнам. К при-



меру, количество зерноуборочных комбайнов, приходящихся на 1000 га посевов зерновых, уменьшилось с 6 (1992 г.) до 2 ед. (2014 г.), что привело к увеличению нагрузки на один зерноуборочный комбайн более чем в 2,5 раза.

По данным Российской ассоциации производителей сельскохозяйственной техники «Росагромаш» за первое полугодие 2015 г., экспорт сельхозтехники из России увеличился вдвое – до 2,3 тыс. ед. в количественном выражении и до 3,8 млрд руб. – в стоимостном. Рост спроса на российскую сельхозтехнику произошел не только из-за девальвации рубля, но и благодаря обновлению модельного ряда отечественных машин.

Эффективность отечественной сельскохозяйственной техники нового поколения подтверждается и исследованиями КубНИИТиМ, проводимыми в рамках выполняемых работ тематического плана НИР и ОКР. Научно-исследовательские работы по анализу технико-эксплуатационных параметров и экономической оценке новой отечественной и зарубежной техники, приобретаемой крупными хозяйствами Кубани, проводятся на основе данных полевых испытаний техники в хозяйственных условиях.

Так, в 2011 г. КубНИИТиМ провел исследования по выбору конкурентоспособного варианта комбайна отечественного производства для рисовой зоны на основе сравнительных испытаний рисоуборочных комбайнов, поступающих на рынок Кубани. Испытания проводились в хозяйствах ФГУП РПЗ «Красноармейский», ЗАО Агрофирма «Россия», ЗАО «Приазов-

ское» и учхозе «Кубань» Краснодарского края по четырем моделям комбайнов: РСМ-142 «ACROS 530»; КЗС-1218-29 «Палессе GS12»; РСМ-181 «TORUM 740» и TUCANO 480 в сравнении со снятым с производства комбайном «Дон-1500Б» (табл. 2).

Полученные по результатам исследований данные позволили дать рекомендации по обновлению парка комбайнов на ближайшие пять лет.

1. Хозяйствам рисовой зоны Кубани, имеющим дефицит денежных средств, для обновления парка комбайнов следует приобретать комбайны КЗС-1218-29 «Палессе GS12». В сравнении с комбайнами «Дон-1500Б» и РСМ-142 «ACROS 530» они обеспечивают наименьшие затраты денежных средств на уборке риса (в 1,21-1,5 раза), максимальную производительность труда механизаторов – 17,8 млн руб. и более высокую сезонную наработку – 1780 т против 1490 и 1510 т соответственно.

2. Коллективным хозяйствам, агрофирмам и агрохолдингам с дефицитом квалифицированных механизаторов, но имеющих при этом необходимые денежные средства для обновления парка комбайнов, следует приобретать высокопроизводительные комбайны TUCANO 480 и РСМ-181 «TORUM 740», которые имеют отличную от классической схему молотильно-сепарирующего устройства, обеспечивающую максимальную производительность труда механизаторов (21,8-24,8 млн руб. на одного механизатора) и сезонную наработку 2180-2480 т.

На площадь посевов риса в 1000 га потребуется иметь всего

три комбайна марок TUCANO 480 и РСМ-181 «TORUM 740» против четырех-пяти комбайнов других моделей [5].

В рамках проведенных КубНИИТиМ в 2013 г. работ были исследованы 11 пропашных сеялок точного высева отечественного и зарубежного производства на посеве подсолнечника и кукурузы на зерно в крупных хозяйствах Южного федерального округа Российской Федерации.

Исследованы следующие типы посевных агрегатов:

- 8-рядные сеялки (РИТМ-1, УПС-8, Monosem 8, ТС-М-8000, Kinze 3000, Planter 2, MS-4100) с шириной захвата 5,6 м, агрегируемые с тракторами тяговых классов 1,4-2;

- 12-рядные (John Deere 1770 и СПБ-12), агрегируемые с тракторами тяговых классов 2-3 и 16-рядные (Prosem К и РИТМ-24) – с тракторами классов 2-5.

Экономическая оценка исследованных сеялок позволила выработать следующие рекомендации сельхозтоваропроизводителям:

- для значительного повышения производительности труда при возделывании пропашных культур и снижения себестоимости работ на посеве хозяйствам следует заменить тракторы МТЗ-80/82 мощностью 80 л.с. с 8-рядными сеялками на более мощные (130-210 л.с.) с 12-16-рядными сеялками отечественного производства (РИТМ-24 в агрегате с МТЗ-1221) и производимые на отечественном заводе тракторы John Deere 7830 в агрегате с 12-16-рядными сеялками;

Таблица 2. Общие сведения об исследуемых комбайнах

Марка комбайна	Завод-изготовитель	Двигатель		Тип МСУ
		марка	мощность, л.с.	
«Дон-1500Б»	ООО «КЗ «Ростсельмаш» (г. Ростов-на-Дону)	ЯМЗ-238 АК	235	Однорабанное с клавишным соломотрясом
PCM-142 «ACROS 530»		ЯМЗ-236 БК	250	
PCM-181 «TORUM 740»		ЯМЗ-7511.10.38	400	
TUCANO 480	ООО «КЛААС» (г. Краснодар)	Caterpillar C9	355	Двухрabanное, роторный соломосепаратор
КЗС-1218-29 «Палессе GS12»	ТД «Гомсельмаш-Юг» (г. Усть-Лабинск)	ЯМЗ-238 ДЕ-21	330	Двухрabanное с клавишным соломотрясом



● хозяйствам, использующим пропашные тракторы МТЗ-80/82 и имеющим дефицит денежных средств, следует ориентироваться на приобретение пропашных сеялок РИТМ-1 и УПС-8.

Для проведения посева с одновременным внесением минеральных удобрений и прикатыванием все исследованные сеялки могут быть укомплектованы оборудованием для внесения гранулированных минеральных удобрений, что приведет к сокращению количества технологических операций и повысит экономическую эффективность машинно-тракторного парка хозяйства [6].

Следует отметить, что 12-рядные сеялки могут применяться и на очень перспективной и высокорентабельной культуре – сое. Так, на посеве сои широкорядным способом с междурядьем 70 см применение 12-рядных сеялок с более мощными энергосредствами по сравнению с 8-рядными сеялками приводит к повышению производительности труда на 69,2% и снижению удельного расхода топлива на 10,3% [7].

В 2014 г. доля импортных тракторов, закупаемых в АПК России, составила 78%. Увеличение рыночной доли импортных тракторов в 2014 г. по сравнению с 2013 г. произошло в первую очередь за счет уменьшения рыночной доли тракторов, импортированных из Республики Беларусь (с 51 до 39%), и тракторов МТЗ российской сборки (с 8 до 6%). При этом отечественные марки смогли увеличить свои доли на рынке тракторов (+1%).

В 2014 г. произведено 6414 ед. тракторов сельскохозяйственного назначения российского производства, что на 877 ед. меньше, чем в 2013 г.

Объем отгрузки тракторов сельскохозяйственного назначения (6695 ед.) в 2014 г. также сократился (на 2061 ед.) по сравнению с показателями предыдущего года.

Выпускаемые в настоящее время перспективные отечественные тракторы в ряде случаев не уступают импортным аналогам по технико-экономическим показателям, а по цене – в 2-3 раза дешевле. Это подтверждают и проведенные КубНИИТиМ

в 2013 г. исследования, связанные с переоснащением тракторного парка крупного коллективного хозяйства Южного федерального округа.

Хозяйство традиционно использовало на основных почвообрабатывающих операциях тракторы К-700А. Кроме этого, в последние годы для почвообработки привлекались тракторы зарубежного производства сторонних организаций. В 2013 г. в хозяйстве возникла потребность обоснованного выбора тех или иных моделей тракторов с целью последующего пополнения тракторного парка хозяйства однотипными машинами: тракторами К-700А производства Кировского тракторного завода или зарубежными тракторами тех же тягового класса и мощности.

Проведенные расчеты экономической эффективности показали, что в целом по трем технологическим операциям (вспашка отвальная: 6200 га, 40 дней; дискование: 4000 га, 25 дней; культивация сплошная: 12000 га, 50 дней) почвообрабатывающие комплексы машин на базе трактора К-700А по сравнению с комплексами машин на базе импортного трактора являются более предпочтительными для переоснащения МТП хозяйства, так как капиталовложения в комплекс машин на базе К-700А ниже на 14 040,8 тыс. руб. (на 55,7%), в том числе капвложения в тракторный парк – на 13 995,2 тыс. руб. (на 50%); прямые эксплуатационные затраты ниже на 27,38 тыс. руб. по сравнению с комплексом машин на базе импортного трактора [8].

Таким образом, в ходе проведенных КубНИИТиМ исследований установлено, что обновление аграрного сектора России на современном этапе целесообразно проводить на базе перспективных комплексов технических средств отечественного производства, учитывающих особенности природно-климатических зон и типов хозяйств.

Только модернизация АПК на основе новых типов классов машин и оборудования, опережающих по технико-экономическим параметрам аналоги развитых стран мира, позволит обеспечить технологический

прорыв и рост производительности труда, экономию ресурсов, сохранение природной среды сельскохозяйственного производства.

Список

использованных источников

1. Формирование инновационной системы АПК: организационно-экономические аспекты: науч. изд. М.: ФГБНУ «Росинформ-агротех», 2013. 216 с.
2. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы [Электронный ресурс]. URL: <http://www.msx.ru> (дата обращения: 22.07.2015).
3. Россия в цифрах. 2015; Краткий стат. сб. / Росстат. М., 2015. С. 278.
4. Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 года. М.: ФГБНУ «Росинформ-агротех», 2009. 80 с.
5. Петухов Д.А., Чаплыгин М.Е. Экспериментальные исследования и обоснование наиболее конкурентоспособных комбайнов для рисовой зоны Кубани // Агроснабфорум. 2012. № 10. С. 54-56.
6. Свиридова С.А. Эффективность применения отечественных и зарубежных сеялок для посева пропашных культур в зоне Кубани // Техника и оборудование для села. 2014. № 6. С. 23-25.
7. Дробин Г.В., Свиридова С.А. Эффективность новых технологий и техники при возделывании сои в К(Ф)Х // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2013. № 5. С. 34-36.
8. Свиридова С.А. Эффективность переоснащения сельхозпредприятий отечественными тракторами // Техника и оборудование для села. 2014. № 11. С. 35-37.

Perspective Ways of Re-Equipping of Agro-Industrial Complex (AIC) with Domestic Machinery

G.V. Drobina, S.A. Sviridova

Summary. The article analyzes the current state and prospects of agricultural machinery fleet modernization. Recommendations of KubNIITiM to re-equip AIC with new domestic agricultural machinery are presented.

Key words: agro-industrial complex, agricultural machinery fleet, rice harvester, row crop drill, tractor, capital expenditures, operating costs, efficiency.

УДК 332.1

Роль материально-технического обеспечения в развитии аграрного сектора экономики



Н.Ф. Буянкин,

канд. с.-х. наук, доц.,
kbuyankin@yandex.ru

Е.В. Ненюкова,

кан. экон. наук, доц.,
nenukova.e@yandex.ru

Н.В. Ерочкина,

канд. экон. наук, доц.,
weroner@mail.ru

(Национальный исследовательский
Мордовский государственный
университет
имени Н.П. Огарёва)

Аннотация. Приведен анализ состояния аграрного сектора экономики Российской Федерации, выявлены положительные тенденции его развития и существующие проблемы, определены роль материально-технического обеспечения в устойчивом развитии агропромышленного комплекса и меры по его совершенствованию.

Ключевые слова: аграрный сектор экономики, материально-техническое обеспечение, производственные фонды, инвестиции, инновационная деятельность, государственное регулирование.

В период 2012-2014 гг. в развитии аграрного сектора экономики Российской Федерации наблюдались

положительные тенденции. Объем валовой сельхозпродукции в хозяйствах всех категорий увеличился на 26,5% (с 3339,2 млрд до 4225,6 млрд руб.). Уровень рентабельности проданных товаров, продукции (работ, услуг) отрасли вырос до 18,4%. Однако существенного перелома в деятельности организаций аграрного сектора экономики не произошло, число прибыльных организаций сократилось с 4,5 до 3,8 тыс., кроме того, 19,3% организаций завершило 2014 г. с убытками.

Значительная часть сельскохозяйственной продукции по-прежнему импортируется. В частности, импорт мяса и мясопродуктов в Российской Федерации в 2014 г. составил 1,9 млн т, что соответствует 16,3% от общего объема данного ресурса в стране, молока и молочных продуктов – около 9 млн т (21,7%), зерна (без продуктов переработки) – 1 млн т (0,6%) [1].

Нестабильная ситуация в аграрном секторе экономики во многом вызвана состоянием его материально-технического обеспечения. Сложное финансовое положение хозяйствующих субъектов аграрного сектора, дисбаланс цен на технику, горюче-

смазочные материалы, запасные части и производимую сельскохозяйственную продукцию не позволяют на должном уровне приобретать новую технику и эффективно эксплуатировать имеющуюся в наличии.

Только за период 2012-2014 гг. количество тракторов в сельскохозяйственных организациях сократилось на 10,5%, зерноуборочных комбайнов – на 10,7%. В результате нагрузка пашни на один трактор увеличилась на 31 га и составила 289 га, нагрузка посевов зерновых и зернобобовых культур на один зерноуборочный комбайн – на 39 га и составила 408 га. В данной ситуации сельскохозяйственным товаропроизводителям сложно осуществлять в срок все предусмотренные технологические процессы.

В целом к концу 2014 г. степень износа основных производственных фондов сельского хозяйства составила 39,7%, что привело к отрицательным последствиям для развития отрасли.

На состояние посевных площадей сельскохозяйственных культур и объемы производимой продукции существенное влияние оказывает внесение удобрений. Несмотря на то, что с 2012 по 2014 г. увеличились



объемы их внесения в расчете на 1 га (на 5,3 %), сама доза внесения – 40 кг удобрений в действующем веществе свидетельствует о довольно низком ее уровне. В связи с этим наблюдается снижение почвенного плодородия.

Это обуславливает целесообразность нового подхода к обеспечению материального производства различного вида ресурсами, во многом связанного с усилением обоснованного режима экономии. Для эффективного использования материально-технической базы аграрного сектора необходимо соблюдение следующих основных принципов:

- целостность (или комплексность) – полное обеспечение производства всеми видами ресурсов, необходимыми для решения поставленных задач;
- пропорциональность – соблюдение оптимальных количественных пропорций определенной структуры между отдельными элементами производства;
- нормативность – применение научно обоснованных норм затрат ресурсов на производство единицы продукции или работ;
- целенаправленность – сосредоточение необходимых ресурсов на решении конкретных задач с учетом всех объективных условий.

Успешно функционирующие предприятия аграрного сектора экономики реализуют комплексный подход к выявлению и использованию резервов развития: компетентность, ответственность, инициатива и предприимчивость руководителей, специалистов и всех работников предприятий; активная маркетинговая деятельность; рациональная хозяйственная и внутрихозяйственная специализация; использование возможностей сельскохозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции; усиление режима экономии производственных ресурсов, широкое применение энерго- и ресурсосберегающих технологий.

Вместе с тем для устойчивого развития аграрного сектора экономики требуется формирование надежных источников инвестиционных ресур-

сов. Однако доля инвестиций в основной капитал аграрной сферы незначительна и продолжает сокращаться (с 2012 по 2014 г. – соответственно с 3,8 до 3,7%).

В связи с этим одной из важнейших задач современного этапа развития экономики является активизация инвестиционной деятельности в аграрном секторе. В частности, из-за дефицита финансовых ресурсов, кроме собственных средств, источником инвестиций в сельское хозяйство могут выступать бюджетные средства для оплаты работ с длительным сроком окупаемости, средства специального фонда льготного кредитования АПК, капитал инвесторов промышленно-финансовых групп, средства кредитных кооперативов.

Одним из эффективных методов финансирования инвестиционной деятельности в аграрном секторе является лизинг. Посредством лизинга хозяйства с низкой платежеспособностью имеют возможность покупать дорогостоящую технику и оборудование с рассрочкой и приобретать на возвратной основе запасные части и другие ресурсы.

Для развития лизинга необходимо расширение его сферы, что предусматривает рост объемов финансирования операций данного вида, диверсификацию лизинговой деятельности. Увеличение числа субъектов лизинговой деятельности приведет к развитию конкуренции в этой сфере, что будет способствовать повышению качества их услуг, снижению стоимости техники и оборудования для сельскохозяйственных товаропроизводителей.

В условиях рыночных отношений наряду с саморегулированием рынка необходимо повысить роль государства, используя различные рычаги регулирования рынка.

Одним из видов государственной поддержки развития аграрного сектора страны, защиты интересов сельскохозяйственных товаропроизводителей может служить эффективная дотационная система. Механизм начисления дотаций необходимо применять на основе системы прогрессивно возрастающих ставок,

зависящих от объемов реализации продукции в предыдущем году. Важнейший принцип государственной поддержки должен состоять в выравнивании условий хозяйствования товаропроизводителей аграрного сектора. Вместе с тем необходим контроль целевого использования направляемых финансовых ресурсов на всех уровнях их прохождения.

Для более эффективной системы государственной поддержки следует консолидировать не только финансовые, но и управленческие ресурсы. Поддержка государственных органов должна заключаться в их активном участии в разработке программ финансового оздоровления сельскохозяйственных товаропроизводителей и модернизации производства. Выделяя средства, государство становится соучастником производственного процесса, что позволяет сосредоточить усилия хозяйствующих субъектов и органов управления на вскрытии внутренних резервов и мобилизации внешних источников финансирования.

Важным инструментом механизма управления процессами развития аграрного сектора, реализации инновационной политики выступают федеральные и региональные целевые программы, дающие возможность комплексного и системного решения проблем модернизации сельскохозяйственного производства, инновационного развития технологий [2].

Одним из основных элементов инновационной деятельности является организация менеджмента инновационного цикла. В Российской Федерации многие полезные для аграрного сектора изобретения оказываются невостребованными из-за того, что их потенциал не был раскрыт и представлен.

В связи с этим обязательным условием обеспечения эффективности модернизации является расширение сферы деятельности консультационного обслуживания. Основная задача информационно-консультационных служб – развитие конкурентоспособности аграрного сектора путем оказания содействия сельскохозяйственным товаропроизводителям в приня-

тии ими оптимальных управленческих решений для эффективного ведения хозяйственной деятельности [3].

Следовательно, меры государственной поддержки аграрного сектора должны носить поощрительный характер и направляться на обеспечение его восприимчивости к научно-техническим достижениям: применение субсидий на приобретение и внедрение современной техники, минеральных удобрений, племенного скота, посадочного материала и семян; финансирование капитальных вложений в развитие науки и техники; дотирование развития элитного семеноводства, племенного животноводства; уменьшение налогооблагаемой базы для земельного налога на величину собственных средств, направленных на улучшение земли, расширение и развитие производства.

Таким образом, обострение проблемы устойчивости развития аграр-

ного сектора вызвано действием комплекса внутренних и внешних факторов, проявляющихся на всех стадиях воспроизводственного процесса. Следовательно, только комплексные меры по совершенствованию материально-технического обеспечения аграрного сектора будут способствовать его устойчивому развитию.

Список

использованных источников

1. Федонина О.В., Ерочкина Н.В.

Совершенствование управления инновационной деятельностью как условие устойчивого развития аграрного сектора экономики // Фундаментальные исследования. 2015. № 7. С. 212-216.

2. Ненюкова Е.В., Буянкин Н.Ф.

Инновации как фактор повышения экономической эффективности молочного скотоводства // Техника и оборудование для села. 2014. № 9. С. 44-46.

3. Топоров А.И., Буянкин Н.Ф., Мамонова А.А., Литяйкин О.М. Современное состояние информационно-консультационной службы агропромышленного комплекса Республики Мордовия // Системное управление. 2012. № 4. С. 33.

Role of Logistics in Development of Agrarian Sector of the Economy

N.F. Buyankin,
E.V. Nenyukova, N.V. Erochkina

Summary: The article presents the analysis of the agrarian sector of the economy of the Russian Federation. The positive development trends and existing problems are revealed. The role of logistics in sustainable development of the agro-industrial complex and measures to improve it are determined.

Key words: agrarian sector of the economy, logistics, production facilities, investments, innovation activities, state regulation.

Главное событие года в отрасли
картофелеводства в России

VIII «Картофель-2016»

3-4 марта

Организаторы:

Министерство
сельского хозяйства
Чувашской Республики

Казенное унитарное
предприятие Чувашской
Республики «Агро-Инновации»

ФГБНУ Всероссийский НИИ
картофельного хозяйства
им. А.Г. Лорха

Место проведения:

Выставочный комплекс «Контур»
г. Чебоксары, Ядринское шоссе, 3

Тел. (8352) 45-93-26

e-mail: agro-in@cap.ru

www.agro-in.cap.ru



15-18 МАРТА
УФА-2016

АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

АГРОКОМПЛЕКС

www.agrobvk.ru

**XXVI МЕЖДУНАРОДНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА**



МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:
ВДНХ ЭКСПО
ул. Менделеева, 158





AGROSALON

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ



РЕКЛАМА

04-07.10.2016

МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

МОСКВА, РОССИЯ

WWW.AGROSALON.RU

• ВЕДУЩИЕ
ПРОИЗВОДИТЕЛИ
СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ

• КАЧЕСТВЕННАЯ
ЦЕЛЕВАЯ
АУДИТОРИЯ

• ОПТИМАЛЬНЫЙ
ГРАФИК ВЫСТАВКИ
РАЗ В ДВА ГОДА

ISSN 2072-9642 Техника и оборудование для села. 2015. 11. 1-48. Индекс 72493