

Министерство образования Нижегородской области
*Нижегородский государственный
инженерно-экономический институт*

ВЕСТНИК НГИЭИ

Научный журнал
Издается с ноября 2010 года

№ 2 (9)
Январь-февраль
2012 г.

СЕРИЯ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Серия основана в ноябре 2010
Выходит один раз в два месяца

Центральная редакционная коллегия: А. Е. Шамин (главный редактор) Н. В. Проваленова (зам. главного редактора) Б. А. Никитин, А. В. Золотов, О. Ф. Удалов, М. З. Дубиновский, Л. Г. Макарова, Н. В. Оболенский, Е. А. Пучин, А. Н. Скороходов С. А. Суслов (секретарь редколлегии) Редакционная коллегия серии: Е. В. Королев (ответственный редактор) А. В. Мартынычев (зам. отв. ред.) Е. В. Воронов И. В. Волков В. А. Коченов В. И. Лашин А. В. Колпаков А. Г. Ретивин Ответственный редактор выпуска Е. В. Королев Корректор Т. А. Быстрова	СОДЕРЖАНИЕ БАБАНОВ Н. Ю., БАТОВА Н. С. Эффективность разработки и внедрения документированной процедуры в высшем учебном заведении 3 БАТОВА Н. С. Вступление России в ВТО. Прогнозы экспертов 14 ГРУНИН К. Е., БАКАНОВ В. Гребнеобразующие фрезы Grimme 25 ДЕМШИН С. Л., ЧЕРЕМИСИНОВ Д. А. Разработка агрегата для предпосевной обработки почвы и посева 31 КАЗАКОВ С. С., МАТВЕЕВ Ю. И. Технологическая подготовка лазерного термоупрочнения рабочих поверхностей поршневых колец судовых дизелей 41 КОРОЛЕВ Е. В., ЖАМАЛОВ Р. Р., ЛОПОТКИН А. М. Подъемная сила – проблема автомобильной аэродинамики 45 КОРОЛЕВ Е. В., КОТИН А. И. Влияние передней части масштабной модели на ее аэродинамические характеристики 56 КОСОЛАПОВ В. В. Результаты полевых исследований технологии посева сахарной свеклы и сошниковых механизмов сеялок фирмы KVERNELAND 66
--	---

Адрес редакции, издателя: 606340, Россия, Нижегородская область, город Княгинино, улица Октябрьская, дом 22 а Сайт http://www.ngiei.ru Е-mail: provalenova@ngiei.ru nccmail4@mail.ru Журнал зарегистрирован Управлением Федеральной службы по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного населения по Нижегор- дской области. Регистра- ционное свидетельство ПИ № ТУ 52-0565 от 23.12.2011 Подписано в печать 31.01.2012 по графику 15.00 фактически 16.00 Формат 60х90, 1/16 Усл. печ. л. 7,85. Уч.-изд. л. 4,08. Тираж 1000 экз. Заказ 11. Цена свободная. © Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, 2012	КОСОЛАПОВА Е. В. Отечественный и зарубежный опыт заготовки зеленой массы на корм с применением синтетической пленки 74 МИРОНОВ К. Е., АРУСЛАНОВ А. Т. Совершенствование рабочих органов мо- лотковых зернодробилок 83 МОКИЕВ В. Ю. Анализ устройств для вытирания и скарификации семян трав 88 ОБОЛЕНСКИЙ Н. В., Крайнов Ю. Е. Увеличение выхода биогаза с помощью гидродинамических кавитационных реакто- ров 99 ОСОКИН В. Л., СМЕТАНИН А. С. Ис- пользование нетрадиционных источников электрической энергии на животноводче- ском комплексе КРС 105 САВИНЫХ П. А., МИРОНОВ К. Е. Влияние конструктивных особенностей на характеристики зернодробилок СУХОВА О. В. Использование новых 113 видов зерновых культур как важнейшая задача современного аграрного сектора Нижегородской области (на примере зерна тритикале) 118
--	---

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ДОКУМЕНТИРОВАННОЙ ПРОЦЕДУРЫ В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

Н. Ю. Бабанов, к.т.н., доцент, проректор по учебной работе ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева»;

Н. С. Батова, преподаватель кафедры «Тракторы и автомобили» ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт».

Аннотация. Основная деятельность ВУЗа направлена на образование, главной задачей которого является воспитание и подготовка специалистов конкурентоспособных на мировом рынке. Мерилом успешности деятельности высшего учебного заведения, в данном вопросе, является только качество образования, которое является основой развития общеевропейского пространства высшего образования.

Ключевые слова: качество, качество образования, высшее учебное заведение, управление качеством образовательного процесса.

Для того чтобы раскрыть сущность процесса оказания образовательной услуги, многие российские и зарубежные ВУЗы разрабатывают и внедряют систему менеджмента качества (СМК) в соответствии со стандартами серии ИСО 9000. На сегодняшний день наличие СМК в ВУЗе является первым шагом к успешной аккредитации, так как качественное управление способствует достижению прозрачности работы организации в целом, а также появлению реальных возможностей для совершенствования своей деятельности.

СМК в соответствии со стандартами серии ИСО 9000 построена на 8 принципах менеджмента качества (рис. 1) [4, 5].

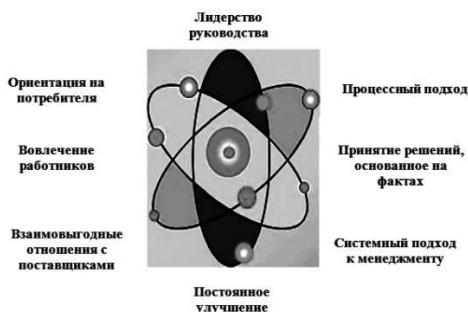


Рис. 1. Восемь принципов менеджмента качества

Также стандарт серии ИСО 9000 предполагает построение системы управления на основе процессного подхода (рис. 2) [4, 5].

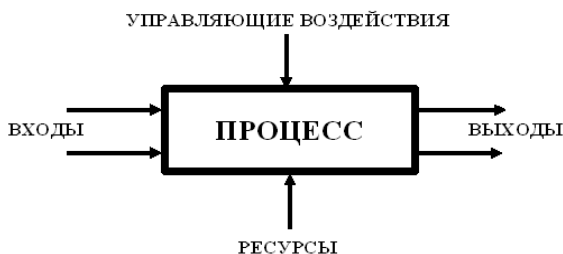


Рис. 2. Процессный подход

Чтобы оценить эффективность управления образовательным процессом в ВУЗе, в соответствии с заявленными требованиями потребителей, стандарты серии ИСО 9000 предлагают применять типовую модель СМК (рис. 3), которая показывает, какую существенную роль, играют заинтересованные стороны (рис. 4) в предоставлении входных данных и оценки восприятия выходных данных.

[4, 5].

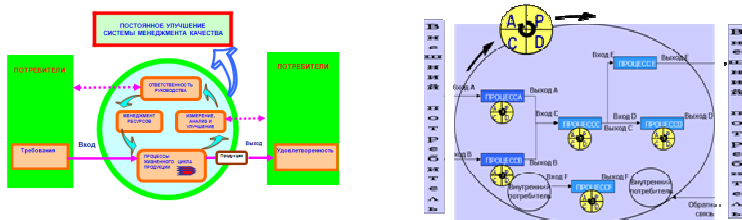


Рис. 3. Типовая модель SMK и применение типовой модели на основе цикла Деминга в ВУЗе



Рис. 4. Заинтересованные стороны ВУЗа

При внедрении SMK в образовательную деятельность возникают проблемы, касающиеся выбора содержания и последовательности осуществления действий, которые бы гарантировали эффективность управления образовательным процессом в ВУЗе. В работах Ю. К. Бабанского, А. П. Беляевой, В. П. Беспалько, В. В. Краевского, И. Я. Лернера, М. М. Поташника и др. показано, что качество предоставления услуги в условиях ВУЗа необходимо рассматривать со стороны потребностей рынка труда и

личности, которые были бы впоследствии удовлетворены в рамках образовательной системы.

Структура документации системы менеджмента качества, построенная по стандарту ИСО 9001:2008 (ИСО 9001:2000), представляет собой иерархическую систему взаимосвязанных документов. Часть этих документов в явном виде оговорена в стандарте, другая часть подразумевается. Поэтому структура системы качества имеет «постоянную» составляющую, определенную стандартом, и «переменную» составляющую, зависящую от конкретной организации.

«Постоянная» составляющая структуры документации СМК:

- политика в области качества;
- цели в области качества;
- руководство по качеству;
- шесть обязательных процедур системы качества;
- записи по качеству.

«Переменная» составляющая структуры в стандарте поименована в следующем виде – «документы, необходимые организации для обеспечения эффективного планирования, осуществления процессов и управления ими (п.п. 4.2.1.d ИСО 9001:2008)». Как правило, к этим документам относятся различные планы, карты или схемы процессов, рабочие инструкции, отчетные формы, договора, нормативные документы, накладные и пр. Т.е. можно считать, что под эту «переменную» составляющую подпадает практически вся документация организации.

Политика в области качества – это один из стратегических документов организации. В этом документе определяются основные принципы работы и развития ее системы управления в области качества. Как правило, политика в области качества представляет собой декларативный документ. Однако, каждая декларация, заявленная в

политике, должна «раскладываться» на конкретные цели, планы и действия по реализации указанных деклараций. Отсюда появляется и прямая связь политики в области качества с целями в области качества.

Цели в области качества – это документ, в котором организация устанавливает, каких результатов в области качества она хочет достигнуть. Цели в области качества должны быть направлены на реализацию деклараций политики, но в отличие от политики, цели имеют конкретные показатели, которые можно измерить и достигнуть в ограниченные периоды времени.

Политику и цели в области качества обычно представляют отдельными документами. Либо можно цели в области качества включать в состав политики, но в этом случае политика в области качества будет иметь две части – открытую и закрытую. Открытая часть – это декларации, а закрытая часть – это конкретные и измеримые цели организации.

Стандарт ИСО 9001:2008 (ИСО 9001:2000) требует от организации разработать и внедрить 6 обязательных процедур:

- управление документацией;
- управление записями о качестве;
- управление несоответствующей продукцией;
- проведение внутренних аудитов;
- проведение корректирующих мероприятий;
- проведение предупреждающих мероприятий.

Процедура управления документацией – предназначена для формализации документационного обеспечения организации. Данная процедура регламентирует вопросы создания, анализа и проверки документов до начала их официального использования в организации, актуализации и пересмотра документов уже используемых в организации, правила обозначения документов и идентификации

каких-либо изменений в действующих документах. Кроме того, в процедуре управления документацией необходимо четко определить правила распространения документов в организации, либо явной идентификации устаревшей документации. В процедуре обязательно необходимо отразить и порядок идентификации и обращения с документами внешнего происхождения, например, нормативными документами, стандартами, договорами заказчиков и пр.

Процедура управления записями о качестве – это процедура, которая регламентирует порядок обращения с документальными свидетельствами работы системы качества. Процедура управления записями о качестве должна содержать правила идентификации записей и средства управления записями (например, делать записи можно на бумаге, можно в электронной системе), порядок хранения, защиты и восстановления записей о качестве в случае их повреждения. Кроме того, необходимо определить сроки хранения и порядок изъятия и уничтожения записей о качестве.

Процедура управления несоответствующей продукцией – это процедура, которая определяет, кто и как должен действовать, если в ходе работы организации возникли несоответствия. Под несоответствующей продукцией в стандарте понимается не только продукция, но и услуги, и другие результаты работы. Например, результатом работы договорного отдела является договор, тогда в процедуре управления несоответствующей продукцией необходимо определить, какие несоответствия могут возникать в договоре и как необходимо действовать при обнаружении несоответствий.

Процедура проведения внутренних аудитов – в данной процедуре необходимо определить порядок организации внутренних аудитов, требования к аудиторам, методы, критерии, частоту и область применения аудитов.

Также необходимо определить состав документации, которая разрабатывается при проведении аудита и порядок обработки результатов аудита.

Процедура корректирующих действий – эта процедура должна регламентировать порядок проведения работ по устранению несоответствий, связанных с продуктами (услугами) организации, процессами и системой качества. Порядок проведения корректирующих действий должен предусматривать анализ выявленных несоответствий, установление причин их возникновения, разработку действий по устранению несоответствий, запись результатов предпринятых действий и анализ результатов предпринятых действий.

Процедура предупреждающих действий – если процедура проведения корректирующих действий определяет, как должна действовать организация после возникновения несоответствий, то данная процедура должна определять действия для предотвращения возникновения несоответствий. В процедуре необходимо установить методы определения возможных несоответствий, порядок разработки действий по недопущению возникновения несоответствий, порядок ведения записей результатов предпринятых действий и анализ результатов выполнения предупреждающих действий.

Для документирования процессов и процедур системы качества могут применяться различные информационные системы и средства автоматизации. Выбор средств документирования будет зависеть от ряда критериев:

– первым критерием выбора программных средств будет простота, понятность для сотрудников и выразительность средств изображения схем процесса. С картами процессов и с процедурами будут работать в дальнейшем сотрудники организации, а не ограниченный круг лиц, которые входят в группу внедрения системы качества, по-

этому, чем проще и понятнее будут схемы представления процессов, тем лучше;

- следующий критерий – поддержка смыслового содержания для отображения специфики процесса. Т.е. при выборе необходимо посмотреть, есть ли возможность внести какую-либо поясняющую и справочную информацию по процессам и насколько удобно пользоваться такой информацией при работе с документацией по процессам;

- степень знакомства с методами описания процессов – необходимо учитывать степень знакомства с методами как группы внедрения системы качества, так и сотрудников, которые потом будут работать по картам процессов и документированным процедурам;

- степень независимости методов от технической реализации в информационных и коммуникационных системах – это уже технический критерий, связанный с возможностью организации обеспечить техническую сторону документирования процессов с помощью программных средств;

- критерий, связанный с возможностью применения карт процессов и документированных процедур на рабочих местах – это также немаловажный критерий, потому что все документируемые процессы и процедуры должны быть доступны сотрудникам для работы и любой сотрудник на своем рабочем месте должен иметь возможность пользоваться ими.

Наиболее часто для документирования процессов и процедур системы качества используются средства Microsoft Office (Word или Excel), но применяются и различные CASE – средства.

Анализ эффективности управления образовательным процессом выявил ряд недостатков:

- использование традиционных подходов к управлению образовательным процессом зачастую игнорирует

условия внешней среды и ожидаемые потребности потребителей;

- не достигается в полной мере удовлетворенность потребителя в интеллектуальном и культурном развитии;

- отсутствует механизм, построенный на использовании инновационных процессов, воздействующих на эффективность управления образовательным процессом;

- снижены гарантии качества предоставляемых образовательных услуг, а также отсутствие действий по их достижению;

- понижен уровень развития системы обеспечения качеством.

Если ВУЗ стремится к предоставлению качественных образовательных услуг, то необходимо учесть категории качества, в которых отражаются эффективность управления ВУЗом, подготовки специалистов, проблемы подготовки специалистов, системности, критерии качества, мониторинг качества, обеспечение качества, методы оценки образовательной услуги, оценка эффективности обучения.

На основе вышеперечисленных элементов качества может быть построена эффективная модель системы управления качеством.

Функционирование системы управления качеством осуществляется в соответствии со следующими требованиями:

- функционирование и развитие системы, а также всех ее элементов происходит в полном согласии с функционированием взаимодействующих с ней систем, обуславливая тем самым возможность достижения прогнозируемых целей;

- в процессе взаимодействия каждая система стремится к самовывживанию и сбалансированному развитию;

–система поддерживает и обогащает собственный энергетический и информационный баланс за счет тех систем, с которыми она вступает во взаимодействие с помощью стабилизированных обратных связей;

–элементы системы должны быть динамичными, иметь возможность перехода от одного состояния в другое;

–система должна иметь направленность на достижение результата, достаточного для своего функционирования и дальнейшего развития.

Функционирование СМК определяется контролем качества за деятельностью ВУЗа.

Успешным контроль качества может быть только в том случае, если он является неотъемлемой частью вузовской культуры. Эта культура создает необходимую мотивацию и обеспечивает компетентность для реализации механизмов контроля качества.

Основные проблемы на начальной стадии построения СМК вуза:

–неприятие профессорско-преподавательским составом новых принципов управления;

–отсутствие квалифицированных менеджеров на среднем уровне управления университетов;

–отсутствие необходимых методических пособий и рекомендаций по внедрению принципов менеджмента качества в образовательных учреждениях;

–утрача связи с предприятиями промышленности и как результат – ведение образовательной деятельности в отрыве от потребностей сегодняшнего дня.

Литература

1. Батова, Н. С. Влияние Болонской системы на управление качеством образования в ВУЗЕ / Н. Ю. Баба-нов Н. С. Батова // Материалы всероссийской научно-

практической конференции г. Ижевск, 27–29 апреля. – 2011 г. с. 345 – 349.

2. Бабанов, Н. Ю. Вуз как организация, выпускающая конкурентоспособную «продукцию»/ Н. Ю. Бабанов Н. С. Батова // Материалы международной научно-практической конференции г. Курск, – 2011 г. с. 21–27.

3. Батова, Н. С. Особенности вуза как субъекта предпринимательской деятельности в условиях развивающихся рыночных отношений / Н. Ю. Бабанов Н. С. Батова // Материалы международной заочной научной конференции г. Москва, апрель – 2011 г. с. 76 – 80.

4. ГОСТ Р ИСО 9000 – 2008 Системы менеджмента качества. «Основные положения и словарь».

5. ГОСТ Р ИСО 9001– 2008 Системы менеджмента качества. «Требования».

6. <http://www.quality-journal.ru/> Журналы по качеству

7. <http://www.quality21.ru/> Качество. Инновации. Образование

8. www.tqm.spb.ru Межвузовский центр по сопровождению внедрения типовой модели системы качества образовательного учреждения.

9. <http://www.quality.edu.ru/> Портал поддержки систем управления качеством

10. <http://www.tqm.spb.ru/> Портал Качество и образование

11. <http://www.standard.ru/index.html> Портал по проблемам стандартизации и управления качеством

**EFFICIENCY OF DEVELOPMENT
AND INTRODUCTION OF THE DOCUMENTARY
PROCEDURE IN THE HIGHER EDUCATIONAL
INSTITUTION**

N. J. Babanov, the candidate of technical sciences,

the pro-rector on study in «Nizhniy Novgorod State technical University by R.E.Alekseev»;

N. S. Batova, the teacher of the chair «Tractors and cars», NGIEI.

Annotation. Primary activity of High School is directed on formation which main task is education and preparation of experts competitive in the world market. Criterion of success of activity of a higher educational institution, in the given question, is quality of education which is a basis of progress of the all-European space of higher education is only.

Keywords: quality, quality of education, a higher educational institution, quality management of educational process.

ВСТУПЛЕНИЕ РОССИИ В ВТО. ПРОГНОЗЫ ЭКСПЕРТОВ

Н. С. Батова, преподаватель кафедры «Тракторы и автомобили» ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт»

Аннотация. Этого момента ждали чуть меньше 20 лет. Церемония подписания протокола о присоединении России к ВТО завершилась. И уже одно только это обстоятельство сполна подчеркивает важность события, которое произошло 16 декабря 2011 года.

Ключевые слова: Всемирная торговая организация, страна-кандидат в ВТО, переговоры, прогнозы экспертов.

Всемирная торговая организация (ВТО) – международное некоммерческое объединение, регулирующее внешнеэкономическую деятельность стран-участниц. Дей-

ствует с 1 января 1995 года и является правопреемницей функционировавшего с 1947 года Генерального соглашения по тарифам и торговле (ГАТТ). Создание ВТО было определено многосторонним соглашением в ходе Уругвайского раунда ГАТТ (1986-1994 годы). Выполняет следующие функции:

- контроль за исполнением торговых соглашений стран-членов;
- организация и обеспечение переговоров стран-членов;
- наблюдение за торговой политикой стран-членов;
- разрешение торговых споров между странами-членами.

В настоящее время генеральным директором организации является Паскаль Лами, возглавляющий её с 2005 года и переизбранный в 2009 году сроком на четыре года. Штаб-квартира ВТО находится в Женеве.

В состав ВТО входят 153 государства. Последними присоединившимися странами стали Украина (с 16 мая 2008 года) и Республика Кабо-Верде (острова Зелёного Мыса, с 23 июля 2008 года). Процедура вступления в организацию многоэтапна и занимает в среднем 5-7 лет. По оценкам экспертов, чем меньше страна, тем обычно короче процедура её вступления в ВТО.

Дольше других - 15 лет - добивалась своего членства в этом мировом торговом клубе Китайская Народная Республика. Россия, с 1995 года стремящаяся влиться в ВТО, ведёт переговоры уже 17 лет.

Событие, которому предшествовали 18 лет тяжёлых переговоров. Сегодня Россия присоединилась ко Всемирной торговой организации, объединяющей более 150 стран и регулирующей уже более 97 % мировой торговли. Главный вопрос, – какие новые возможности это даёт рос-

сийской экономике и каждому из нас.

«Для нас завершение переговоров – не финиш, а старт. Наша работа в ВТО будет направлена как на поддержание действующих правил торговли, так и на выработку ее новых принципов адекватных современным вызовам, – сказала министр экономического развития РФ Эльвира Набиуллина. – Мы рады, что наше вступление в семью ВТО сопровождается созданием единого экономического пространства с нашими соседями: Казахстаном и Белоруссией. Построенный на основе правил ВТО Таможенный союз наших стран внесет дополнительный вклад в устранение барьеров для торговли и инвестиций» [4].

Ни одна страна – кандидат в ВТО прежде не была предметом интереса такого количества партнеров по международной торговле, так как условия членства в организации пришлось согласовывать с представителями 62 стран. Заключается это в том, что всех серьезных участников рынка очень интересует российский рынок, как принято говорить, условия вхождения в этот рынок.

Российская делегация на заседании весьма представительная, и ключевой, пожалуй, вопрос от журналистов к ее участникам: что конкретно от вступления получают россияне.

«Переговорщики с российской стороны уверяют, что условия по вступлению в ВТО для нашей страны оказались лучше, чем, например, для Китая или Украины. Важно и то, что вступление позволит реализовать планы по модернизации экономики», – Алексей Кудрин, много поработавший ранее в части вступления в ВТО [4].

«ВТО поможет стандартизировать торговые законы России и поможет не модернизировать экономику», – считает еврокомиссар по торговле Карел де Гюхт [4].

Простой пример – чтобы продать что-то высокотехнологичное на чужом рынке, нужно чтобы у конкурен-

тов не было соблазна заблокировать продажи. От этого защищает ВТО.

«Скажем, чтобы приспособить российское машиностроение к мировым стандартам, уйдет лет 6, нужны и новые технологии и станки, и новые правила работы. Это необходимо, ведь каждый новый большой проект должен стать звеном мировой экономики. Россия получит стабильный предсказуемый рынок, а инвесторы смогут планировать свою деятельность. И важно, что инвесторы смогут видеть все отчеты, сделки станут более прозрачными», – объясняет глава Американско-российского делового совета Эдвард Верона [4].

Еще одно объективно полезное последствие вступления – у лоббистов отдельных предприятий и отраслей в России не будет повода «заинтересовывать» чиновников изменять правила игры в их пользу. Поскольку правила-то уже определены международными стандартами.

В России продолжают дискуссии о том, какое влияние окажет вступление в ВТО на сельское хозяйство или автомобилестроение. Переговорщики поясняют: будет переходный период на срок до 7 лет, в некоторых отраслях. Все это время помощь будет оказываться, а то, что она не будет вечной, тоже ведь хорошо – надо становиться конкурентоспособным.

Согласно результатам опроса ВЦИОМ, около 41 % россиян считали, что вступление во Всемирную торговую организацию соответствует интересам России. Категорически против вступления высказывались 20 % респондентов, а 39 % затруднялись дать оценку. Большинство россиян были уверены, что правительство должно отстоять право господдержки таких отраслей экономики, как сельское хозяйство и пищевая промышленность (86 % опрошенных), добыча нефти и газа (80 %), самолётостроение (70 %), банковские и страховые услуги (66 %) и лёгкой

промышленности (65 %).

Согласно экспертным прогнозам, членство в ВТО обеспечит России ежегодный прирост её ВВП на уровне 1,2 %, а по оценкам Всемирного банка до 11 % ВВП в долгосрочной перспективе. Оно откроет российской продукции доступ к мировым рынкам, даст стране эффективный механизм взаимодействия с иностранными партнёрами, повысит инвестиционную привлекательность российского бизнеса и гарантирует рост объёмов внешней торговли.

Российские экспортёры получают равные права с другими участниками мирового рынка, отчего выиграют конкурентоспособные игроки, ориентированные на внешний рынок, в первую очередь – крупные экспортёры стальной и сельскохозяйственной продукции, минеральных удобрений, зерна и древесины, нефтегазовая промышленность.

Членство в ВТО позволит российской продукции преодолеть торговые барьеры в виде пошлин, квот и ограничений, ежегодные издержки от которых в оцениваются в \$2 млрд. К примеру, в отношении товаров российской металлургической, химической и лёгкой промышленности в настоящее время действует более 120 различных ограничений. По мнению газеты «Ведомости», это позволит диверсифицировать экспорт за счёт несырьевых товаров.

По мнению сторонников идеи, для рядового потребителя интеграция России в ВТО обернётся снижением цен вследствие притока иностранных товаров и роста конкуренции и дешёвыми потребительскими кредитами.

Большинство экспертов сходится во мнении, что благоприятное воздействие на экономику страны членство в ВТО окажет в долгосрочной перспективе, а в первые годы стоит ожидать, по меньшей мере, замедления темпов роста в некоторых отраслях экономики России. Особенную обеспокоенность наблюдателей вызывают перспективы тех

производственных сфер, которые в настоящий момент получают значимую господдержку и/или недостаточно конкурентоспособны. Уязвимыми в новых экономических условиях окажутся сельское хозяйство, лёгкая промышленность, машиностроение, оборонная промышленность, автопром и авиастроение, страховой бизнес, банковская сфера.

К тем отраслям, которые имеют хороший производственный потенциал, но неспособны безболезненно адаптироваться в новых условиях, будут приниматься протекционистские меры, в том числе дифференцированные тарифы, постепенное снижение импортных пошлин в течение оговорённого с ВТО переходного периода. Начальник департамента торговых переговоров Минэкономразвития РФ Андрей Кушниренко в 2004 году называл в их числе автопром, авиастроение, производство кондитерских изделий, мясной продукции и консервов, производство мебели и изделий из алюминия. Что касается экспорта, то Россия готова к полной отмене пошлин на сырьевые товары.

Тем не менее негативные последствия от вступления России в ВТО, по прогнозам, могут ощутить до четверти регионов страны, расположенные, в основном, в Центральной России.

Что касается цен на энергоресурсы, то экспертов беспокоит, что в случае, если России не удастся «выторговать эксклюзивные условия», то внутренние цены должны быть уравнены с внешними. В настоящее время экспортная цена на газ на 84 % выше той, которую платят российские предприятия и на 245 % выше цен для населения. Экспортные тарифы на электроэнергию превышают российские потребительские на 111 % и дороже цен, установленных для предприятий, на 118 %. По правилам ВТО, внутренние тарифы должны составлять не менее 90 % экспорт-

ных цен, таким образом, тарифы на газ для населения могут быть подняты на 211 %, а на электроэнергию на 96 %. В случае, если Россия для перехода стандартам ВТО возьмёт максимальный переходный период (7 лет), то потребительские цены на газ будут расти на 38 % в год.

По мнению начальника аналитического отдела ООО Qube Finance Дмитрия Кипы, выравнивание цен поставит российских производителей перед необходимостью увеличить конечную стоимость продукции, что приведёт к росту инфляции и падению конкурентоспособности. Однако директор департамента торговых переговоров Минэкономразвития РФ Максим Медведков назвал информацию о грядущем повышении цен «ярким примером того, как нашему вступлению в ВТО приписывают то, что к нему никакого отношения не имеет», и заверил, что подписанные соглашения не принуждают Россию поднимать внутренние тарифы на газ и электроэнергию.

В числе аргументов о нецелесообразности вступления России в ВТО звучит тот факт, что основу российского экспорта составляет сырьё и топливо, находящиеся вне сферы регулирования ВТО. Также существует мнение, что Россия и без вступления в ВТО обладает большинством тарифных льгот, полученными через двусторонние соглашения с отдельными государствами.

Кандидат экономических наук Феликс Горюнов заявлял в оппозиционной «Новой газете», что Россия, вступив в ВТО, в силу несовершенства собственной экономики и производственных возможностей рискует остаться «сырьевой периферией мирового хозяйства», а также усугубит свою зависимость от импортных товаров, так как многие российские предприятия не выдержат конкуренции в условиях открытого рынка.

В процессе переговоров Россия согласилась на отмену авиасборов за транссибирские перелёты пассажир-

ских самолётов иностранных авиаперевозчиков через свою территорию. К примеру, размер пошлин для Boeing-757 составлял \$87 за 100 км.

Часть этой суммы перечислялась «Аэрофлоту», и без этих средств компания, по признанию её руководства, была бы убыточной. В 2004 году, подписывая протокол с Евросоюзом, Россия взяла на себя обязательство пересмотреть систему сборов и постепенно отменить их к 2013 году.

Официально общая сумма получаемых «Аэрофлотом» роялти составляла в 2011 году почти \$500 млн. Из них \$300 млн оставалось на балансе «Аэрофлота», остальное перечислялось в госбюджет, а также Росаэронавигации и Росавиации. В ноябре 2011 года стало известно, что авиакомпании Евросоюза перестанут платить России за пролёт самолетов над её территорией поэтапно. Полная отмена авиасборов планируется не позднее 1 января 2014 года.

В 2006 году, незадолго до завершения консультаций с США, министр экономического развития и торговли Герман Греф говорил, что после вступления в ВТО таможенные пошлины на импортные товары снизятся в среднем с 10,2 % до 6,9 %, в том числе на сельхозпродукцию с 21,5 % до 18,9 %.

Импортные пошлины на фрукты снизятся до 2–5 %; на вино – с 20 до 12,5 %; на некоторые категории лекарственных препаратов до 3–5 %; на импортную одежду на 2,5 – 5 %; на новые автомобили-иномарки – до 15 %, на самолёты – до 12,5 %. На спирт сохранится запретительная пошлина – 100 %, но не менее €2.

В 2005 году Россия взяла на себя обязательство заморозить экспортные пошлины на нефть и газ.

С 2006 года Россия планировала постепенно увеличить экспортные пошлины на необработанную древеси-

ну до заградительного уровня. В июле 2007 года ставка возросла с 6,5 % до 20 % таможенной стоимости, и за каждый кубометр круглого леса государство получало €10. А в 2010 году должны были достигнуть 80 % (€50 за кубометр).

В 2007 году в связи с неготовностью отечественных промышленных предприятий стремительно нарастить объёмы переработки древесины был введён мораторий на ограничение экспорта, зафиксировавший пошлины на уровне 25 %.

Перспектива отказа от российской древесины вызвали выраженный протест со стороны Финляндии и Швеции, что в очередной раз осложнило отношения с Евросоюзом. В 2010 году этот вопрос, по мнению еврокомиссара по торговле Карела де Гюхта, ставил под сомнение скорейшую интеграцию России в ВТО.

Россия, в конечном счете, пошла на компромисс: пошлины сохранятся, но будут значительно снижены. В зависимости от вида древесины они составят 5 – 15 % от таможенной стоимости. Оговорена максимальная пошлина на берёзу в 7 %, на осину – 5 %. Экономическое издание BFM.ru писало, что, соглашаясь на такие уступки, Россия не понесёт значимых финансовых потерь, но рискует осложнить развитие собственной деревообрабатывающей отрасли.

«Моя личная точка зрения – как это ни парадоксально звучит, но чем дольше мы туда (в ВТО) не вступим, тем позитивней это для экономики России», – Сергей Миронов, председатель Совета Федерации, лидер партии «Справедливая Россия».

Эксперты советовали вступать в ВТО очень осторожно, торгуясь буквально по сотням вопросов. Китай торговался с ВТО 15 лет. Притом, что Китаю были предоставлены в 80-е годы очень благоприятные условия для выхода

на западный, в частности на американский рынок. Это была политическая игра. С нами так не церемонятся. Тем серьёзнее и тщательнее мы должны торговаться. Открытие наших рынков лет пять-семь назад действительно привело бы к катастрофе. Однако за последние годы конкурентоспособность российских компаний существенно выросла. Во многих отраслях мы уже не мальчики для битья. Но есть очень проблемные отрасли, например, сельское хозяйство.

«Во всех странах существуют изощренные системы поддержки собственного сельского хозяйства. В конечном счете, вся сельскохозяйственная продукция дотируется. У нас этой системы нет. Значит, мы не должны спешить с открытием рынков продовольственных товаров».

(Валерий Фадеев, главный редактор журнала «Эксперт» [1]).

«Несмотря на всевозможные плюсы вступления России в ВТО, в силу неконкурентоспособности российской экономики в настоящее время, минусы и вероятный ущерб выглядят более очевидными. Со вступлением России в ВТО мы, по сути, лишаемся внутренних защитных барьеров, что несёт с собой серьёзные угрозы для целого ряда отраслей. Наиболее уязвимыми будут аграрный сектор, промышленность (металлургия и обрабатывающая), а также вся машиностроительная отрасль. Автопром, к примеру, будет неспособен конкурировать с импортными иномарками, пошлины на которые неизбежно будут снижены».

(Дмитрий Кипа, начальник аналитического отдела Qube Finance [3]).

«Причина затягивания переговоров – политического порядка. Они затягиваются путём мушкетирования мелких технических вопросов. На самом деле мелкие при-

дирки лишь маскируют крупные цели: например, изменение цен на энергоносители, улучшение правового положения иностранных банков, уступки России в сельском хозяйстве. Напрямую заставить нас «подвинуться» в глобальных вопросах они не могут – слишком очевидна наша правота. Остаётся одно – измотать».

(Ипполит Демулен, профессор Академии внешней торговли [2]).

Что же касается прямого влияния на экономику от вступления в ВТО, то вполне правильно будет сказать: «это условие необходимое, но недостаточное». В том смысле, что Россия получит возможность использовать и отстаивать плюсы своей экономики, те, которые у нее объективно есть в наличии. Практические результаты этой работы, например, подешевевшие лекарства или созданные новые рабочие места, где платят хорошую зарплату, все это будет проявляться постепенно. По сути, настоящая работа в рамках ВТО только начнется. И 16 декабря в этом смысле просто день, когда в отношении нашей страны ликвидирован искусственно созданный барьер несправедливости. Дискриминировать нашу экономику в масштабах мировой торговли будет невозможно.

Литература

1. Известия, 14 ноября 2001 года.
2. Российская газета, №3335, 31 октября 2003 года.
3. Деньги, № 40 (797), 11 октября 2010 года.
4. <http://www.1tv.ru/newsvideoarchive/pd=16.12.2011>
пятница, 16 декабря, Время 21:00 Архив новостей «Первый канал»

THE INTRODUCTION OF RUSSIA INTO WTO. FORECASTS OF EXPERTS.

N. S. Batova, the teacher of the chair «Tractors and cars», NGIEI

Annotation. This instant was waited hardly with less than 20 years. Ceremony of signing of the report on accession of Russia to WTO has come to the end. And already one only this circumstance wholly emphasizes importance of event which has occurred on December, 16th, 2011.

Keywords. Worldwide trading organization, the country-candidate in WTO, negotiations, forecasts of experts.

ГРЕБНЕОБРАЗУЮЩИЕ ФРЕЗЫ GRIMME

К. Е. Грунин, преподаватель кафедры «Механика и сельскохозяйственные машины» ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт»;

В. Баканов, студент 5 курса, инженерного факультета, НГИЭИ.

Аннотация. В статье рассмотрены общее устройство, технологический процесс, а также основы образования гребней фрез фирмы Grimme.

Общая информация о гребнеобразующих фрезах. Гребнеобразующие фрезы включают в себя широкий типоряд машин для различных условий. По ширине захвата от 2 до 4 рядков с междурядьями 75 и 90 см. Возможны различные формы гребней. Различные типы рабочих органов позволяют работать практически на всех типах почв.

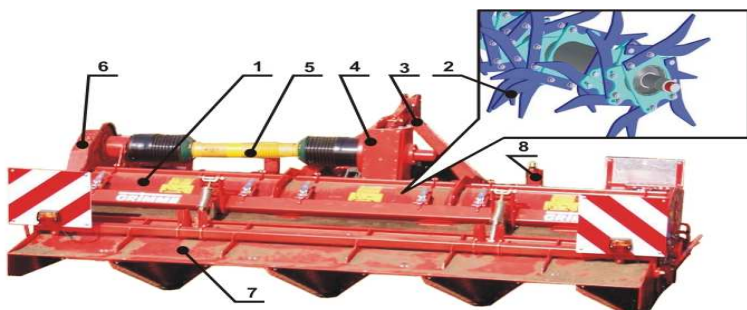


Рис. 1. Общий вид гребнеобразующей фрезы:
 1) корпус; 2) фрезобарабан; 3) навеска; 4) конический редуктор; 5) карданная передача; 6) боковой редуктор;
 7) гребнеобразующая плита

Конструктивно гребнеобразующая фреза *рис. 1* состоит из корпуса (1), являющегося одновременно кожухом фрезобарабана (2). Навесное устройство (3) служит для соединения машины с трактором. Заданная глубина обработки выдерживается посредством опорных колес, установленных на стойках (8). Привод фрезобарабана осуществляется от ВОМ трактора через конический редуктор (4), карданную передачу (5) и боковой цилиндрический редуктор (6). Окончательное формирование и уплотнение гребней выполняется гребнеобразующей плитой (7).

Рабочие органы (зубья) на фрезобарабане установлены секционно и идут по междурядьям.

Технологический процесс. Технологический процесс протекает следующим образом: фрезобарабан, вращаясь в сторону движения агрегата, рыхлит почву и отбрасывает ее назад по ходу движения в сторону гребнеобразующей плиты. Гребнеобразующая плита посредством отвалов и специальной поверхности окончательно формирует и уплотняет гребень. Плотность гребня регулируется степенью прижатия плиты к поверхности почвы, глубиной

обработки и скоростью движения агрегата.

Привод рабочих органов. Крутящий момент снимается с ВОМ трактора посредством карданного вала (1) (*рис. 2*) на конический редуктор (2), который под прямым углом передает его через боковую карданную передачу (3) на боковой редуктор (4), состоящий из шестерни боковой передачи (5), паразитной шестерни (6), шестерни (7) фрезобарабана (8).

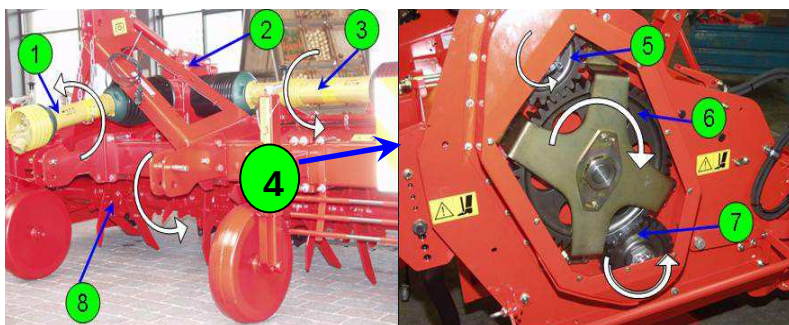


Рис. 2. Привод фрезобарабана:

1) карданный вал ВОМа; 2) конический редуктор; 3) боковая карданная передача; 4) боковой редуктор; 5) шестерня боковой передачи; 6) паразитная шестерни; 7) шестерня фрезобарабана; 8) фрезобарабан

Фрезобарабан. Фрезобарабан (*рис.3*) представляет собой трубчатый вал с сваренными по бокам цапфами.

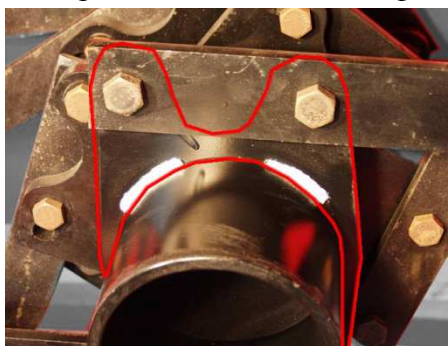


Рис. 3. Крепление зубьев на фрезобарабане

Крепление рабочих органов (зубьев) осуществляется к кольцевым фланцам. Такая форма фланцев имеет более надежную конструкцию по сравнению с фланцами в виде проушин. Меньшая длина сварочных швов уменьшает коробление, как фланцев, так и самого вала. С целью снижения ударных нагрузок зубья крепятся по винтовой поверхности.

Крепление стандартных зубьев осуществляется болтами разного диаметра. Это исключает потерю зуба при встрече с препятствием. Болт малого диаметра служит как предохранительный, большого – как крепежный.

Рабочие органы (зубья). В зависимости от типа почв и условий работы возможно применение четырех типов рабочих органов (*рис. 4*).



Рис. 4. Рабочие органы (зубья) гребнеобразующих фрез серии GF

Стандартно устанавливаются искривленные зубья с наплавкой износостойким материалом (1). Зубья с нанесённым HTU-слоем (2) имеют значительно больший срок службы, но они и значительно дороже (в два раза, по сравнению с первыми). Максимальную износостойкость имеют зубья с Widia пластиной (3). Это износостойкий керамический сплав. Однако такие зубья не могут работать на почвах с примесями камней, поскольку пластина достаточно хрупкая. На каменистых почвах используются прямые зубья увеличенного сечения (4). Таких зубьев устанавливается значительно меньше (почти в два раза), поэтому из-

мельчение почвы буде менее интенсивное.

При подготовке почвы под посев овощных культур требуется сплошное фрезерование почвы. Для этого используются четыре дополнительных секции зубьев, устанавливаемых на валу фрезобарабана (*рис. 5*). Монтаж секций осуществляется при помощи двух хомутов со стяжными болтами.

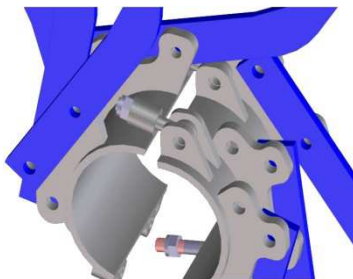


Рис. 5. Дополнительная секция рабочих органов для сплошного фрезерования



Рис. 6. Общий вид полнозахватного фрезобарабана.

Направляющие диски. При работе на склонах существует опасность смещения фрезы в сторону и, как следствие, формирование гребней не по центру рядка. Как следствие этого, выпирание клубней из гребня и позеленение.

Для предотвращения этого используются направляющие диски. Существует два варианта. Первый– выпук-

лые диски идущие по следу направляющего диска картофелесажалки. Второй вариант – жестко установленные диски по бокам фрезы.

Маркеры (следоуказатели). Для обеспечения точного стыкового междурядья при нарезке гребней до посадки используются маркеры. На фрезах серии GF возможна установка дисковых маркеров, с ручным или гидравлическим складыванием.

Контроль за рабочими органами и фрезобарабаном. Ежедневно или при появлении вибрации необходимо, открыв щиток (1), *рис. 7* проконтролировать состояние фрезобарабана.

При необходимости замены рабочих органов нужно помнить, что фрезобарабан динамически сбалансирован. Поэтому рабочие органы следует менять попарно (расположенные напротив друг друга)



Рис. 7. Доступ к фрезобарабану через щиток: 1) щиток

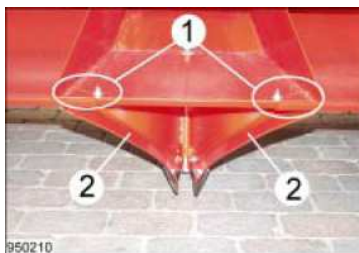


Рис. 8. Регулировка положения формирующих листов:
1) ряд крепежных отверстий; 2) формирующие листы

Несбалансированный фрезобарабан приводит к вибрации и преждевременному выходу из строя подшипников фрезобарабана. При сильных вибрациях не исключено обламывание цапф вала фрезобарабана.

CRESTS OF MILLS OF FIRM GRIMME

K. E. Grunin, the teacher of the chair «Mechanics and agricultural cars», NGIEI;

V. Bakanov, the student of the fifth course, NGIEI.

Annotation. In article the general arrangement, technological process, as well as bases of formation of crests of mills of firm Grimme are considered.

РАЗРАБОТКА АГРЕГАТА ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА

С. Л. Дёмин, ГНУ НИИСХ Северо-Востока Россельхозакадемии;

Д. А. Черемисинов, ГНУ НИИСХ Северо-Востока Россельхозакадемии.

Аннотация. Предложена перспективная технология предпосевной обработки почвы и посева, а также конструктивно-технологическая схема комбинированного агрегата для ее осуществления, основу почвообрабатывающей части которого составляет бесприводной ротационный рыхлитель. Представлены результаты экспериментальных исследований по определению рациональных параметров почвообрабатывающей части агрегата. Проведены полевые испытания опытного образца комбинированного агрегата, которые подтвердили эффективность его

применения.

Ключевые слова: предпосевная обработка почвы, посев, агрегат, рабочие органы.

Введение. Одним из перспективных направлений совершенствования сельскохозяйственной техники для почвообработки является разработка комбинированных агрегатов. Наиболее рационально их использование при совмещении операций предпосевной обработки почвы и посева, так как применение почвообрабатывающе-посевных агрегатов создает благоприятные условия для вегетации растений за счёт лучшего качества обработки, сохранения почвенной влаги, сокращает длительность производственного цикла, уменьшает вредное воздействие ходовых систем машин на структуру и плотность почвы. При разработке почвообрабатывающей части комбинированного агрегата для условий Евро-Северо-Востока РФ определённый интерес представляют ротационные бесприводные рыхлители, которые превосходят орудия с пассивными рабочими органами по качеству обработки почвы, а по сравнению с фрезами имеют большую производительность при меньшей энергоемкости обработки почвы [1].

Исследования. Для совмещения операций предпосевной обработки почвы и посева предложена ресурсосберегающая технология, обеспечивающая улучшенные условия для развития и роста высеванных семян сельскохозяйственных культур, которая заключается в том, что за один технологический проход осуществляются следующие операции: рыхление почвы полосами, культивация почвы в необработанных междурядьях с одновременным локальным внесением туков, фрезерование на глубину, превышающую на 2...4 см глубину посева зерновых; выравнивание поверхности почвы и посев семян зерновых культур с

послепосевным прикатыванием для обеспечения лучшего контакта высеванных семян с почвой. Для её осуществления разработан агрегат для предпосевной обработки почвы и посева (рис. 1 и рис. 2), основной почвообрабатывающей части которого является бесприводной ротационный рых-

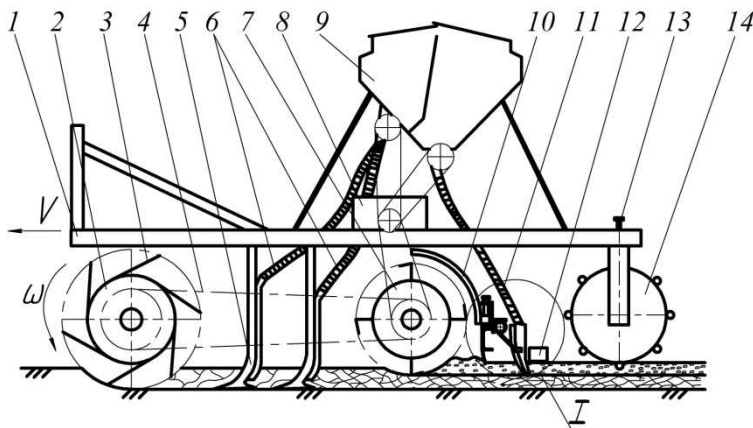


Рис. 1. Агрегат для предпосевной обработки почвы и посева (вид сбоку):

- 1) рама; 2) ротор приводной; 3) почвозацепы; 4) цепная передача; 5) лапы культиваторные; 6) тукопроводы;
- 7) ротор измельчающий; 8) коробка передач;
- 9) зернотуковый ящик; 10) защитный кожух;
- 11) семяпроводы; 12) загортачи; 13) механизм регулировки глубины обработки; 14) каток прикатывающий.

литель, а посевной части – зернотуковая сеялка рядового посева.

Технологический процесс обработки почвы и посева осуществляется следующим образом. При поступательном движении почвозацепы приводного ротора, принудительно перекатываясь под действием тяговой силы трактора, производят рыхление почвы полосами и одно-

временно через ускоряющую передачу приводят во вращение измельчающий ротор с установленными на нём Г-образными ножами. Стрельчатые культиваторные лапы подрезают и рыхлят пласт почвы в необработанных после прохода приводного ротора междурядьях. Одновременно через туконаправители культиваторных лап в почву подаются гранулированные минеральные удобрения.

Далее Г-образные ножи измельчающего ротора интенсивно обрабатывают верхний слой почвы на глубину, превышающую на 2...4 см глубину посева семян зерновых культур. Неровности микрорельефа почвы сглаживаются выравнивателем поверхности почвы. Килевидные анкерные сошники в зонах локального внесения туков формируют бороздки с уплотнённым посевным ложе, в которые высеваются семена. Укрытие семян зерновых культур почвой выполняется загортачами. Прутковый каток производ-

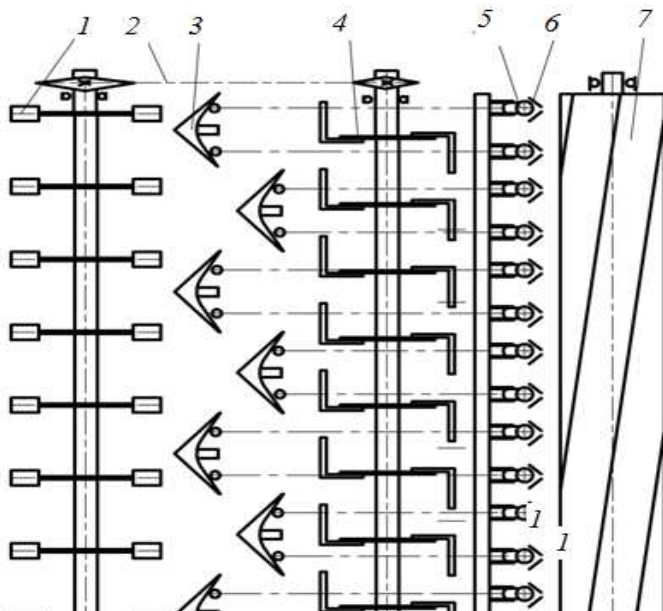


Рис. 2. Агрегат для предпосевной обработки почвы и посева (схема размещения рабочих органов):

- 1) почвозацепы; 2) цепная передача; 3) лапы культиваторные; 4) ротор измельчающий; 5) сошники килевидные;
- 6) загортачи; 7) каток прикатывающий.

дит послепосевное прикатывание для обеспечения лучшего контакта высеянных семян с почвой и служит для регулировки глубины обработки.

Выравнивание почвы после фрезерования обеспечивает ровный микрорельеф поверхности поля. В этом случае для копирования микрорельефа достаточно амплитуды хода прицепа пружины кручения, длиной 0,2...0,3 м, в виде которых выполнены поводки сошников. Установка сошников на заданную глубину посева в различных почвенных условиях обеспечивается изменением положения бруса крепления сошников по высоте относительно рамы.

Первоначальный этап исследований включал обоснование конструктивно-технологической схемы почвообрабатывающей части агрегата и оптимизацию её основных параметров [2]. В результате экспериментальных исследований определены оптимальные конструктивно-технологические параметры почвообрабатывающей части комбинированного агрегата при предпосевной обработке дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы, характерной для Северо-Востока европейской части России. В исследуемом интервале скоростей движения агрегата 6,5...12,5 км/ч таковыми являются:

- передаточное отношение между приводным и измельчающим роторами $i = 2,7...3,0$;

- приводной ротор с наружным диаметром 640 мм, состоящий из вала с установленными через 300 мм дисками, на каждом из которых закреплены под углом 20° по восемь почвозацепов с шириной лопасти 50 мм и длиной 66 мм.

Проведённые испытания почвообрабатывающей части агрегата, как отдельного почвообрабатывающего орудия, показали, что при предпосевной обработке дерново-подзолистой супесчаной почвы, при её средней твёрдости в слое 0...15 см – 0,93 МПа и средней влажности –

16,5%, со скоростью движения 10,0...10,2 км/ч и при установочной глубине обработки культиваторных лап 10 см, после прохода агрегата содержание фракции почвы размером менее 50 мм составляет 97,9...98,6%, удельное тяговое сопротивление – 4,1...4,3 кН/м; при предпосевной обработке дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы влажностью 19,1% содержание фракции почвы до 50 мм составляет 92,7...94,3%.

На основе проведенных исследований разработан опытный образец почвообрабатывающе-посевного агрегата АППН-2,1 (табл. 1).

Таблица 1. – Техническая характеристика агрегата АППН-2,1

Показатель	Значение
Производительность за час основного времени, га/ч	1,4...2,0
Рабочая скорость, км/ч	6...11
Рабочая ширина захвата, м	2,1
Глубина обработки почвы, см	
- приводным ротором	12...15
- стрельчатыми лапами	6...12
- измельчающим ротором	4...8
Объем бункера для туков, дм ³	120
Объем бункера для семян, дм ³	250
Габаритные размеры орудия, мм:	
длина	2450
ширина	2600
высота	1850
Масса агрегата, кг	1020
Агрегируется с тракторами тягового класса	1,4 и 2,0



а)



б)

Рис. 3. Опытный образец агрегата АППН-2,1 в процессе работы (а) и почвообрабатывающая часть агрегата (б)

В конструкции опытного образца почвообрабатывающе-посевного агрегата АППН-2,1 (рис. 3) применены следующие технические решения: приводной ротор оснащен почвозацепами, количество которых на одном диске равно $N_n = 8$ при угле установки на диске $\alpha_n = 20^\circ$. Угол подъема винтовой линии, образованной почвозацепами – 15° , межцентровое расстояние между дисками с почвозацепами – 300 мм. Измельчающий ротор выполнен в виде фрезерного барабана диаметром $\Phi 320$ мм. Приводной и измельчающий ротора связаны между собой ускоряющей цепной передачей с передаточным отношением $i = 2,75$. Культиваторные стрельчатые лапы расположены в два ряда. На задней части стоек культиваторных лап установлены туконаправители, подающие удобрения под лезвие стрельчатой лапы.

Семенной ящик оборудован аппаратами катушечного типа с регулируемой длиной рабочей части катушки, туковый ящик – катушечными аппаратами штифтового типа. Привод механизма туковысевающих и семявысевающих аппаратов осуществляется от приводного ротора и обеспечивает норму высева зерновых культур от 50 до 400 кг/га и минеральных удобрений – 40...150 кг/га.

Килевидные анкерные сошники расположены в

один ряд. В качестве поводков крепления сошников использованы прицепы пружин кручения, установленных на брус в задней части защитного кожуха. Прикатывающий каток – прутковый.

Результаты полевых испытаний. В 2010 году проведены ведомственные испытания опытного образца комбинированного агрегата АППН-2,1 при осуществлении предпосевной обработки почвы и посеве озимой ржи на супесчаной и среднесуглинистой дерново-подзолистой почве. Показатели условий проведения испытаний определялись в соответствии с ГОСТ 20915-75, ОСТ 10.4.1-2001.

Предшествующая обработка почвы: суглинок – вспашка ПЛН-3-35; супесь – культивация пара КПС-4 + БЗСС-1,0. В ходе испытаний твёрдость почвы в слое 0...10 см составляла: суглинок – 0,9 МПа при влажности 15,2 %; супесь – 1,38 МПа при влажности 13,5%. Установочная глубина обработки почвы приводным ротором равнялась 12 см, культиваторными лапами – 8 см, измельчающим ротором – 7 см. Скорость движения машинно-тракторного агрегата в составе трактора МТЗ-82 и АППН-2,1 составляла 9,3 км/ч.

Полевые испытания по определению агротехнических показателей работы агрегата показали, что машина устойчиво выполняет предпосевную обработку почвы и посев озимой ржи согласно агротехническим требованиям, выдерживает рабочую ширину захвата и установочную глубину обработки (табл. 2). При этом крошение среднесуглинистой почвы (по фракциям) составило: менее 3 мм – 53,2 %, от 3 до 10 мм – 33,0 %, от 10 до 25 мм – 11,4 %, более 50 мм – нет. Плотность почвы после прохода агрегата равнялась 1,25 г/см³, гребнистость поверхности – 18 мм. Отклонение фактической нормы высева семян от заданной не превышало 1,24%. Средняя глубина заделки семян, при установочном заглублении сошников – 40 мм, составила

37,1 мм при среднеквадратичном отклонении $\pm 2,79$ мм и коэффициенте вариации 7,5%. Полученные результаты по применению АППН-2,1 на супесчаной дерново-подзолистой почвы также соответствуют агротребованиям на предпосевную обработку почвы и посев озимой ржи.

Таблица 2. – Результаты полевых испытаний АППН-2,1

Показатель	Супесь	Средний суглинок
<i>Показатели агротехнической оценки</i>		
Скорость движения, км/ч	9,33	9,33
Установочная глубина обработки, см		
- почвозацепами приводного ротора	8	12
- культиваторными лапами	6	8
- измельчающим ротором	5	7
Крошение почвы (%) по фракциям:		
- менее 3	60,9	53,2
- св. 3 до 10 включ.	22,9	33,0
-“- 10 -“- 25 -“-	10,2	11,4
-“- 25 -“- 50 -“-	5,3	2,4
более 50	0,7	-
Норма высева семян, кг/га:		
- заданная	111,1	104,8
- фактическая	118,7	106,1
Отклонение от заданной нормы, %	6,8	1,24
Глубина заделки семян при оптимальном заглублении сошников:		
- установочная глубина, мм	30,0	40,0
- средняя глубина, мм	28,85	37,1
- среднеквадратическое отклонение, $\pm$ мм	2,62	2,79
- коэффициент вариации, %	9,1	7,51
Равномерность глубины заделки семян на всей ширине захвата агрегата:		
- средняя глубина, мм	28,65	37,6
- среднеквадратическое отклонение, $\pm$ мм	2,49	3,62
- коэффициент вариации, %	8,7	9,33
Число семян, не заделанных в почву, шт./м ²	не наблюдалось	
Высота гребней после прохода агрегата, мм	8	18
Плотность почвы в слое 0...10 см, г/см ³	1,30	1,25

Выводы. Разработан способ обработки почвы и посева, включающий выполнение в процессе одного технологического прохода предпосевную обработку почвы, внесение стартовой дозы минеральных удобрений, посев зерновых культур и послепосевное прикатывание, и комбинированный агрегат для её осуществления. Проведены экспериментальные исследования, в результате которых определены оптимальные конструктивно-технологические параметры почвообрабатывающей части комбинированного агрегата. Полевые испытания опытного образца почвообрабатывающе-посевного агрегата АППН-2,1 показали, что он выполняет предпосевную обработку почвы, и посев озимой ржи согласно агротехническим требованиям.

Литература

1. Зволинский, В.Н. Испытания ротационного бесприводного рыхлителя РБР-4 // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 1990. № 12. – С. 21 – 23.

2. Дёмшин, С.Л. Разработка и результаты исследований комбинированного агрегата для предпосевной обработки почвы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2008. №11. – С. 229...235.

WORKING OUT OF THE COMBINED UNIT FOR SOIL CULTIVATION AND SOWING

S. Diomshin, Scientific Research Institute of agriculture of North-East, Russian agricultural Academy

D. Cheremisinov, Scientific Research Institute of agriculture of North-East, Russian agricultural Academy

Annotation. The perspective technology of soil culti-

vation and sowing, also constructive-technological scheme of the combined implement for its realization is offered, basis it soilcultivating of a part which is rotational cultivator. The results of experimental researches by definition of rational parameters of a soil cultivating part of the combined implement are submitted. Field tests of a pre-production model of the combined implement which have confirmed efficiency of its use are conducted.

Keywords: proceeding processing of ground, crop, the unit, working bodies.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ЛАЗЕРНОГО ТЕРМОУПРОЧНЕНИЯ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ СУДОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ

*С. С. Казаков, ст. преподаватель кафедры
«Тракторы и автомобили» НГИЭИ;*

*Ю. И. Матвеев, проф., д.т.н., зав. кафедрой
«ЭСЭУ» ВГАВТ.*

Аннотация. В статье приводятся данные по подготовке поршневых колец к лазерному термоупрочнению на двух этапах: подготовительном и основном.

Ключевые слова: поршневое кольцо, лазерное термоупрочнение, рабочие поверхности, лазерная обработка.

Лазерное термоупрочнение поршневых колец (ПК) при их изготовлении следует проводить после выполнения термофиксации.

Поскольку термофиксация осуществляется при ра-

бочих температурах $t = 580...600\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 3 часов с целью придания поршневым кольцам упругих свойств, то эта операция должна выполняться до лазерной обработки данных деталей. Качество рабочих поверхностей, подвергаемых лазерной обработке, должно соответствовать шероховатости $Ra < 1,25\text{ мкм}$.

На первом этапе последовательно осуществляются подготовительные операции: обезжиривание, контрольная, нанесение поглощающего покрытия с целью увеличения коэффициента поглощения тепловой энергии лазерного луча. Обезжиривание поверхностей производится ветошью, смоченной в бензине Б-70 ГОСТ 1012- 82 или уайт-спирите ГОСТ 3134-78, с последующей сушкой на воздухе.

После обезжиривания все детали подвергаются технологическому контролю. Поверхности под лазерную обработку проверяются внешним визуальным осмотром или с помощью лупы при Ч10 (ГОСТ 25706-83) на отсутствие трещин, раковин и других дефектов.

Затем на поверхности упрочняемых деталей наносится с помощью кисти или краскораспылителя СО-71 поглощающее покрытие (желтая гуашь ТУ 2331-001-02954519-94) толщиной (20...40) мкм. Нанесенное покрытие сушится на воздухе или в течение 10... 15 мин. обдувается сухим теплым воздухом. Толщина нанесенного покрытия контролируется толщиномером ТЛМ-Л5. Производится визуальный осмотр, при этом в покрытии поры, отслоения, подтекания не допускаются.

После подготовительного этапа производится лазерная обработка деталей. При обработке ПК оптическая фокусирующая система лазерного технологического комплекса ориентируется относительно нижней поверхности.

При лазерной обработке ПК с использованием технологического комплекса ЛТН-103 и СО₂-лазера «Комета-2» на рабочей поверхности следует наносить упрочня-

ющие дорожки в соответствии со следующим рисунком.

Технологические режимы лазерной обработки ПК необходимо корректировать для каждой плавки чугуна с учетом его структуры, химического состава и физико-механических свойств, полученных в ЦЗЛ данного предприятия.

После выполнения операции лазерного упрочнения детали ПК должны охлаждаться на воздухе. Затем удаляется светопоглощающее покрытие и выполняется контроль поверхностей с лазерной обработкой. Наличие дефектов в виде микротрещин не допускается.

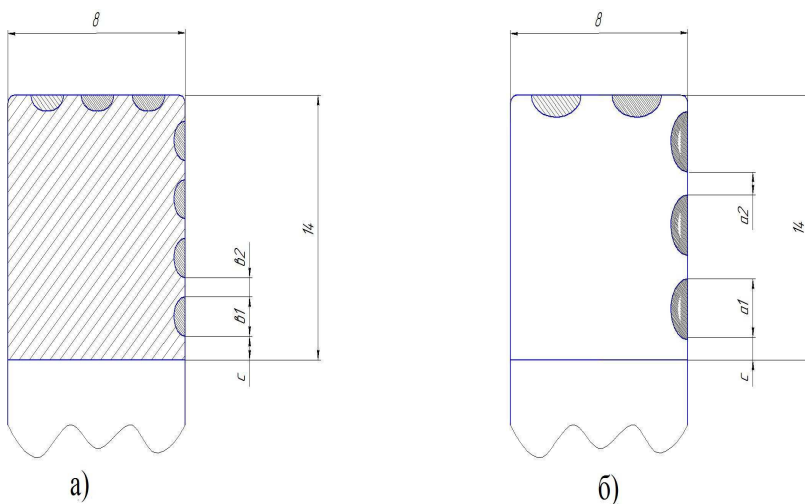


Рис. 1. Расположение лазерных дорожек на рабочей поверхности поршневых колец (СДВС 6 ЧРН 36/45):
а) CO_2 -лазер «Комета-2»; б) твердотельный лазер ЛТН-103

Как показали результаты натурных испытаний, поршневые компрессионные кольца с лазерной обработкой

судовых дизелей 6 ЧРН 36/45 по работоспособности и износостойкости не уступают хромированным [1].

На основании натурных испытаний в судовых условиях установлено, что кольца с лазерной обработкой при наработке 7,5 тыс. ч по износостойкости не уступают хромированным поршневым кольцам (ОАО «РУМО»), а в сравнении с «сульфоцианированными» (ОАО «Завод Нижегородский Теплоход») превосходит в 1,8 – 2,2 раза.

Литература

1. Казаков С.С. Выбор режимов лазерного упрочнения чугунов поршневых колец судовых среднеоборотистых дизелей на основании ускоренных испытаний трибосопряжения втулка цилиндра – поршневое кольцо // Основные направления развития техники и технологии в АПК и легкой промышленности (Международная научно-практическая конференция молодых ученых декабрь 2010): НГИЭИ, 2011. – 236 с.

TECHNOLOGICAL PREPARATION LASER THERMO STRENGTHENING OF WORKING SURFACES OF PISTON RINGS OF SHIP DIESEL ENGINES

S. S. Kazakov, the senior teacher of the chair «Tractors and cars», NGIEI;

J. I. Matveev, the professor, the doctor of technical sciences, the manager of the chair «ESEU», VGAVT.

Annotation. In article data on preparation of piston rings to laser thermostrengthening at two stages cite: preparatory and the basic.

Keywords: a piston ring, laser thermostrengthening,

working surfaces, laser processing

ПОДЪЁМНАЯ СИЛА – ПРОБЛЕМА АВТОМОБИЛЬНОЙ АЭРОДИНАМИКИ

Е. В. Королев, к.т.н., профессор кафедры «Тракторы и автомобили» ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт»;

Р. Р. Жамалов, аспирант кафедры «Тракторы и автомобили» ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт»;

А. М. Лопоткин, аспирант кафедры «Тракторы и автомобили» ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт».

Аннотация. Представлены результаты испытаний в аэродинамической трубе масштабных моделей легковых автомобилей с переменными значениями габаритных размеров – ширины и длины. Определены зависимости величины подъемной силы от изменения габаритных размеров моделей.

Ключевые слова: коэффициент подъемной силы, модели, масштаб, легковой автомобиль, весовая нагрузка, габаритные размеры, аэродинамическая труба, зависимости, коэффициент размаха.

Аэродинамика, наука являющаяся частью теоретической механики, изучает законы движения воздуха в зависимости от действующих сил и на их основе устанавливает частные законы взаимодействия между воздухом и движущимся в нем твердым телом. Аэродинамика автомо-

бия изучает взаимодействие воздуха и движущегося в нем автомобиля. В зависимости от решаемых задач аэродинамика автомобиля делится на внешнюю и внутреннюю. Внешняя аэродинамика исследует аэродинамические характеристики, зависящие в первую очередь от формы кузова автомобиля. Аэродинамика как наука развивается в двух направлениях: экспериментальном и теоретическом. Аэродинамика автомобиля является относительно молодой наукой и опирается на опыт и знания авиационной аэродинамики. Но созданию теоретических расчетов для определения аэродинамических характеристик автомобилей уже на ранней стадии их проектирования препятствуют различия многофакторного характера между хорошо обтекаемыми (объекты испытаний авиационной аэродинамики) и плохообтекаемыми телами (автомобили). Для автомобиля величина аэродинамического сопротивления определяется в основном силами давления. При этом нужно учитывать влияние опорной поверхности особенно на величину и направление подъемной силы. Поэтому при проектировании автомобилей используют чаще экспериментальные методы, а расчетные применяют при решении частных, локальных задач.

Задача уменьшения аэродинамического сопротивления является важнейшей и ставилась перед исследователями на раннем этапе развития автомобильной аэродинамики с целью увеличения максимальной скорости движения, затем акцент сместился в сторону снижения расхода топлива.

Изучение подъемной силы, действующей на автомобиль на более позднем этапе, диктовалось повышением безопасности движения, в частности устойчивости. Но есть и другая причина, по которой следует изучать углублено механизм возникновения подъемной силы.

В состав аэродинамического сопротивления легко-

вого автомобиля входит как его составляющая индуктивное сопротивление. Величина индуктивного сопротивления напрямую связана с квадратом величины подъемной силы. По этой причине необходим расчетный метод определения подъемной силы уже на стадии проектирования кузова автомобиля. Многие исследователи отмечают тот факт, что трудно предсказать не только величину подъемной силы, но и ее направление.

Опубликованная русским ученым Н.Е. Жуковским в 1906 году теорема о подъемной силе крыла является основой всей теоретической аэродинамики.

Величина подъемной силы, действующей на автомобиль, значительно меньше, чем у самолета, и не имеет такого жизненно важного значения. Но скос воздушного потока вблизи автомобиля значителен и, следовательно, индуктивным сопротивлением, с ним связанным, нельзя пренебрегать. Величина скоса воздушного потока определяется наличием следующих факторов:

- большой высотой объекта или по-авиационному «выпуклостью»;

- влиянием сил давления, например, существует разность давлений воздуха над и под автомобилем;

- присутствием опорной поверхности;

- влиянием отрывных течений;

- влиянием сбегających с автомобиля вихревых жгутов;

- пониженным давлением в ближнем следе спутной струи за автомобилем;

- влиянием соотношения ширины автомобиля к его длине.

В данной статье анализируются результаты аэродинамического эксперимента с масштабными моделями легковых автомобилей. Модели в ходе проведения эксперимента в аэродинамической трубе изменяли основные

габаритные размеры – ширину и длину. Целью испытаний являлось определение закономерностей изменения подъемной аэродинамической силы, что позволит иметь в дальнейшем предпосылки для создания расчетного метода.

Анализ результатов экспериментов с масштабными моделями автомобилей переменной ширины. Масштабные модели (**К**, **К-15** и **ПШ**) – продукты в аэродинамической трубы Казанского государственного технического университета в разное время.

Модель **К** имела профильное сечение, тождественное автомобилю ВАЗ-2108, но плоские вертикальные боковые поверхности. Модель выполнена из дерева, не имела колес. Коэффициент размаха λ , равный отношению ширины к длине, изменялся в пределах от 0,125 до 0,75.

Модель **К-15** имела ту же форму, но угол наклона задней части крыши составлял 15 градусов. Коэффициент размаха изменялся в тех же пределах.

Модель **ПШ** имела профильное сечение, тождественное форме автомобиля ВАЗ-21099. Материал модели – формованный пластик. Колеса отсутствовали. Коэффициент размаха λ изменялся в более широких пределах – 0,1...1,28. По форме модель **К** следует отнести к автомобилю с кузовом хэтчбек, модель **К-15** с кузовом фастбек, а модель **ПШ** – седан. Передние части моделей имели тождественную форму, что позволяет выявить влияние задней части на аэродинамические характеристики. Разная форма задней части моделей предполагает наличие разных режимов их обтекания воздушным потоком. Модели выполнены в одном масштабе – 1: 5. Для возможности сравнения весовых нагрузок на модель скорость продувки была постоянной. Подъемная сила с увеличением ширины модели легкового автомобиля уменьшается (рис. 1). Для всех моделей на передние оси (рис. 2) действует прижимающая сила, на задние – подъемная (рис. 3). При длине модели,

превышающей действительную, характер изменения величины коэффициента подъемной силы близок к линейному. Так как объекты испытаний имели разные режимы обтекания, то следует вывод о независимости этого характера от внешней формы. Характер изменения подъемной силы зависит только от габаритных размеров.

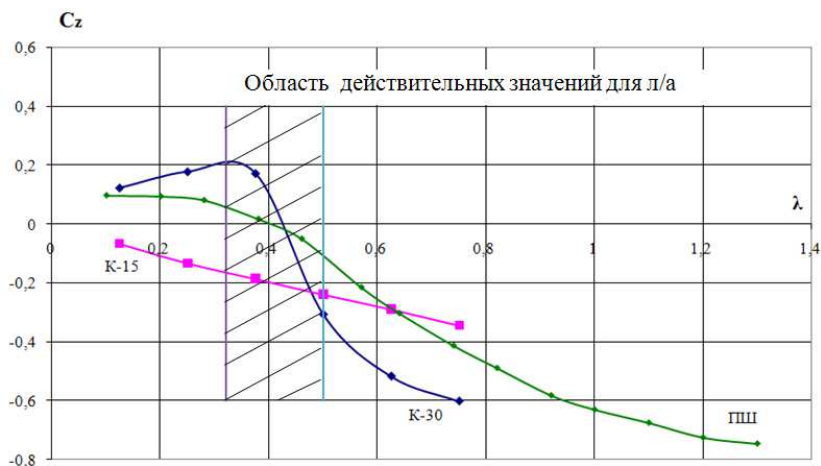


Рис. 1. Зависимость величины коэффициента подъемной силы при изменении коэффициента размаха λ модели

Графическую зависимость величины коэффициента подъемной силы C_z от изменения ширины модели можно разбить на три участка:

- 1-ый, когда значения ширины моделей меньше реальных;
- 2-ой, когда диапазон изменения ширины моделей соответствует реальным автомобилям;
- 3-ий, когда ширина моделей превышает реальные размеры.

Именно на втором участке при изменении ширины моделей характер изменения подъемной силы не однозначный. Возможна смена знаков у коэффициента подъем-

НОЙ СИЛЫ.

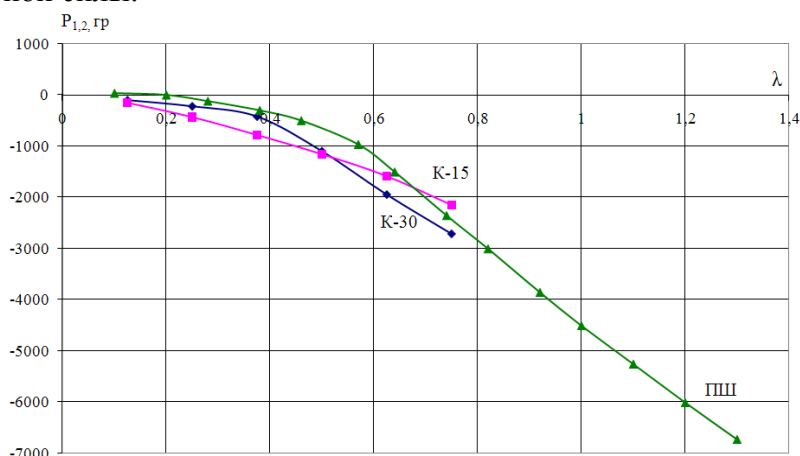


Рис. 2. Изменение весовой нагрузки на передней части модели

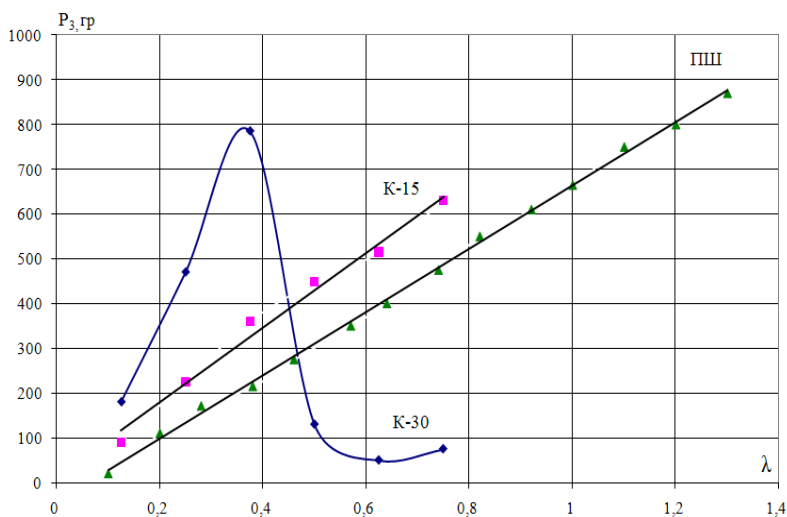


Рис. 3. Изменение весовой нагрузки на задней части модели

Кстати смена знаков наблюдается и при изменении величины дорожного просвета в реальном диапазоне его значения для легковых автомобилей. Именно на втором участке при изменении ширины моделей характер изменения подъемной силы не однозначный. Возможна смена знаков у коэффициента подъемной силы. Кстати смена знаков наблюдается и при изменении величины дорожного просвета в реальном диапазоне его значения для легковых автомобилей. Все это объясняет сложность ее определения, в первую очередь расчетного. Анализ весовых нагрузок, действующих условно на передние и задние оси автомобилей, показывает, что в этом диапазоне их величины равны, но направление действий противоположны. Величина коэффициента подъемной силы мала, как малы и весовые нагрузки на осях. При дальнейшем увеличении ширины моделей характер изменения весовых нагрузок стабилизируется, становится более линейным. Это указывает на ослабление роли боковых вихревых жгутов – доля воздушных потоков, обтекающих профиль растет, доля боковых уменьшается. Характер поведения величины весовой нагрузки, действующей на переднюю часть всех моделей тождественен – весовая нагрузка на передней оси с увеличением ширины растет как прижимная сила. Весовая нагрузка в задней части моделей **К-15** и **ПШ** изменяется практически линейно как подъемная сила. Для модели **К** изменение весовой нагрузки в задней части более сложное, так как модель имеет практически нестационарный режим обтекания. Модель **К -15** имеет двумерное обтекание, безотрывное в задней части и как следствие этого линейный характер изменения величины коэффициента подъемной силы. Таким образом, исследование механизма обтекания задней части автомобиля может привести к расчетному определению подъемной силы. У модели **К-15** точка отрыва верхнего воздушного потока находится на нижней

кромке заднего стекла, самой удаленной вниз по потоку. Высота и объем спутного следа минимальны при данной длине модели. Модель **ПШ** имеет отрыв на изломе крыши. Высота и объем спутного следа максимальны при этой длине модели, что увеличивает подъемную силу, действующую на заднюю часть.

Для модели **К** с увеличением ширины уменьшается влияние сбегających вихревых жгутов и весовая нагрузка на задней части падает.

Весовая нагрузка на задней части модели **К-15** больше, чем у модели **ПШ**.

Для модели **К** при $\lambda=0,375$ велико напряжение задних вихрей, наблюдается не стационарный режим обтекания, что «раскачивает» подъемную силу. Это объясняет скачок и величину весовой нагрузки задней части.

Анализ результатов экспериментов с масштабными моделями автомобилей переменной длины. Проанализируем результаты испытаний в аэродинамической трубе КГТУ масштабных моделей **860** и **R**. Модель **860** изготовлена из пластилина, ширина и высота соответствовали в масштабе 1:5 реальным значениям автомобилей класса C. На модели установлены колеса. Боковые поверхности – плоские с углом к вертикали примерно 10 градусов. Величина коэффициента размаха изменялась в пределах от 0,25 до 0,455 при переменной длине задней части модели. Угол наклона задней наклонной части крыши имел постоянную величину – 14 градусов. Угол наклона лобового стекла изменялся дискретно в пределах от 44,5 градусов до 57,5.

Угол наклона лобового стекла измерен относительно вертикали. Форма передней части модели – однообъемная, т. е. без изломов в нижней части лобового стекла.

Модель **R** изготовлена из дерева, сменные перед-

ние и задние элементы – из пластика. Один передний элемент повторял форму передней части легкового автомобиля ВАЗ-2108, чтобы привязать полученные результаты к ранее испытанным моделям. Другие передние элементы имели внешнюю форму, с изменением перераспределительной функции. Одни элементы увеличивали долю боковых воздушных потоков, другие верхнего. Базовая модель имела габаритные размеры, тождественные моделям **К** и **К-15**, но с углом наклона задней части крыши 22 градуса. Величина коэффициента размаха при установке на модель сменных задних элементов изменялась от 0,161 до 0,385. Меньшая величина коэффициента соответствует максимальной длине модели с углом наклонной задней части – 10 градусов. Большая – с углом 22 градуса и длиной соответствующей моделям **К** и **К-15**.

Модель имела максимальную длину при углах наклона задней части – 10, 14,18 и 22 градуса. При максимальной длине модель не имела донной вертикальной стенки. Модель с углом 22 градуса имела 5 дополнительных задних элементов, изменяющих ее длину.

Максимальный диапазон изменения длины модели необходим:

- для определения донного сопротивления;
- для определения составляющих индуктивного сопротивления.

Величина индуктивного сопротивления зависит от величины подъемной силы. Проанализируем результаты испытаний.

В диапазоне реальных значений длины легкового автомобиля (рис. 4) наблюдается практически линейный характер изменения подъемной силы.

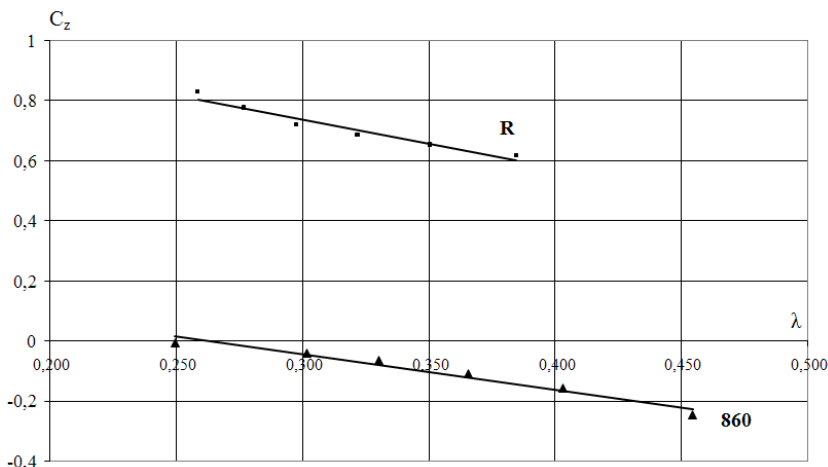


Рис. 4. Изменение коэффициента силы модели переменной длины

Для модели **860** с увеличением длины происходит рост подъемной силы. У модели **R** величина коэффициента подъемной силы C_z линейно уменьшается с небольшим градиентом. Нужно учитывать при анализе характер обтекания задней части моделей. У модели **R** верхний воздушный поток имеет отрыв в месте перехода плоской поверхности крыши к наклонной задней части, затем наблюдается присоединение его и вторичный отрыв с нижней грани. Присоединение оторвавшегося верхнего потока к плоскости крыши происходит за счет вертикальных индуцированных вихревыми жгутами скоростей.

У модели **860** режим обтекания задней части иной. Отрывного течения верхнего потока в зоне перелома крыши не наблюдается, и он повторяет угол наклона задней части. Напряжение сбегаящих вихрей очень мало. Режим обтекания модели **860** носит двумерный характер. При дальнейшем увеличении длины моделей происходит рост подъемной силы, а затем ее величина практически постоянна.

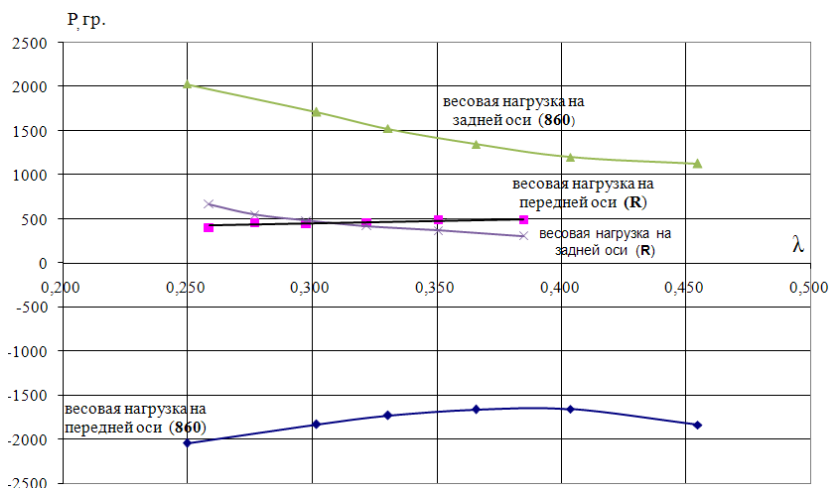


Рис. 5. Изменение весовой нагрузки модели переменной длин

Анализ зависимости перераспределения весовых нагрузок на осях моделей от длины (рис. 5) указывает на более существенное влияние подъемной силы, действующей на заднюю часть, чем на переднюю. Подъемная сила на передней оси практически постоянна по величине. Подъемная сила на задней оси определяет характер изменения величины коэффициента подъемной силы C_z .

Основные выводы. Сложность создания расчетного метода определения подъемной силы легкового автомобиля заключается в многофакторности задачи. Необходимо учитывать смену знаков в диапазоне реальных значений величин дорожного просвета и соотношения ширины к длине. Следует учитывать наличие разных режимов, их смену (например, при изменении угла наклона задней части крыши автомобиля). Также необходимо учитывать влияние распределительной функции передней части автомобиля (например, изменения высоты капота, углов наклона капота и лобового стекла).

ELEVATING FORCE IS THE PROBLEM OF AUTOMOBILE AERODYNAMICS

E. V. Korolev, the candidate of technical sciences, the professor of the chair «Tractors and cars», NGIEI;

R. R. Zhamalov, the post-graduate student of the chair «Tractors and cars», NGIEI;

A. M. Lopotkin, the post-graduate student of the chair «Tractors and cars», NGIEI.

Annotation. Results of tests in a wind tunnel of scaled models of cars with variable values of overall dimensions, which are width and lengths, are presented. Dependences of size of elevating force on variation of overall dimensions of models are certain.

Keywords: factor of elevating force, model, scale, the car, a weight load, overall dimensions, a wind tunnel, dependences, factor of scope.

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДНЕЙ ЧАСТИ МАСШТАБНОЙ МОДЕЛИ НА ЕЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Е. В. Королев, к.т.н., профессор кафедры «Тракторы и автомобили» ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно – экономический институт»;

А. И. Котин, аспирант кафедры «Тракторы и автомобили» ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно - экономический институт».

Аннотация. По результатам параметрических исследований масштабных моделей легковых автомобилей в аэродинамической трубе определено влияние высоты капота и углов наклона облицовки радиатора, капота, лобо-

вого стекла на величину коэффициентов лобового сопротивления воздуха и подъемной силы. При анализе величины подъемной силы учитывались вертикальные нагрузки, действующие на переднюю и заднюю части модели.

Ключевые слова: внешняя форма, геометрические параметры, анализ, аэродинамические силы, коэффициенты, зависимость, аэродинамическая труба, давление, воздух, поток, изменение.

Передняя часть легкового автомобиля имеет сложную форму, описать которую математически не представляется возможным. Для количественной оценки применяют простейшие геометрические параметры – угловые и линейные. Чем больше параметров, тем достовернее оценка внешней формы. Влияние геометрических параметров, в частности передней части автомобиля, на изменение его аэродинамических характеристик различно. Ранжированием параметров определено, что важнейшими являются высота капота и углы наклона капота, лобового стекла. Анализ научно-технической литературы, статей, публикаций показывает на неглубокое изучение влияния геометрии, формы передней части легкового автомобиля на его аэродинамические характеристики.

В данной статье анализируются результаты аэродинамического эксперимента с масштабными моделями легковых автомобилей 2108 и 2108Q. Габаритные размеры обеих моделей тождественны. Отличие в том, что модель 2108 имела плановую кривизну, а модель 2108Q – плоские боковые поверхности при постоянной габаритной ширине. Все модели выполнены в масштабе 1: 5. На моделях установлены колеса, зеркала отсутствовали.

Влияние высоты капота. Высота капота определяется как расстояние по вертикали между горизонтальными

линиями, проходящими через переднюю точку бампера и точку перехода плоскости облицовки радиатора в поверхность капота. В пределах изменения высоты капота для реальных легковых автомобилей (рис. 1) зависимость коэффициента лобового сопротивления C_x имеет линейный характер. Линейная зависимость определена для обеих моделей, несмотря на различие в плановой геометрии. С увеличением высоты растет аэродинамическое сопротивление. Градиенты изменения для обеих моделей равны и практически не зависят от угла наклона капота при малых значениях (0...5 градусов). По результатам аэродинамического эксперимента на полигоне MJRA [4] определено, что при увеличении высоты капота в пределах 0,22...0,42 от высоты кузова величина коэффициента лобового сопротивления C_x изменяется на 12,2%. В нашем эксперименте для модели 2108 при том же диапазоне изменения высоты капота коэффициент C_x изменялся на 10%.

Рост весовой нагрузки на передней части модели связан с увеличением объема отрывной зоны верхнего воздушного потока, обтекающего переднюю грань капота. Увеличение высоты капота приводит к росту доли боковых потоков, что усиливает напряжение вихревых жгутов в задней части модели и как следствие такое изменение вертикальной нагрузки. Высота капота изменялась в сторону увеличения для обеих моделей до максимальных значений. И во всем диапазоне изменения высоты капота величина коэффициента подъемной силы C_z линейно уменьшалась (рис. 2).

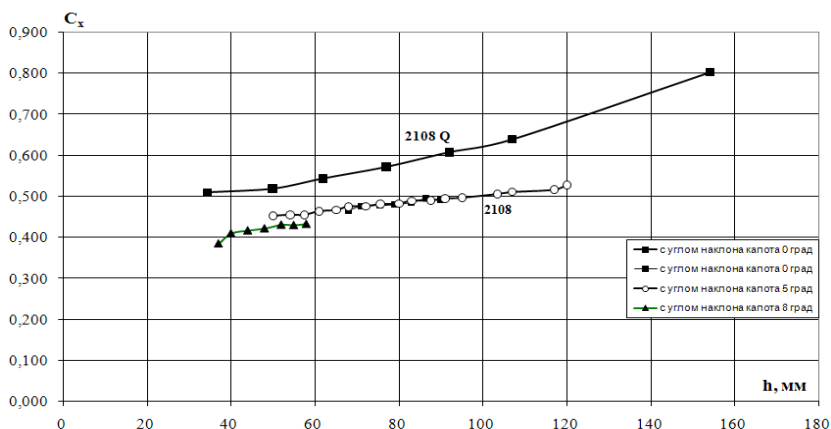


Рис. 1. Изменение аэродинамического сопротивления модели 2108 от высоты капота

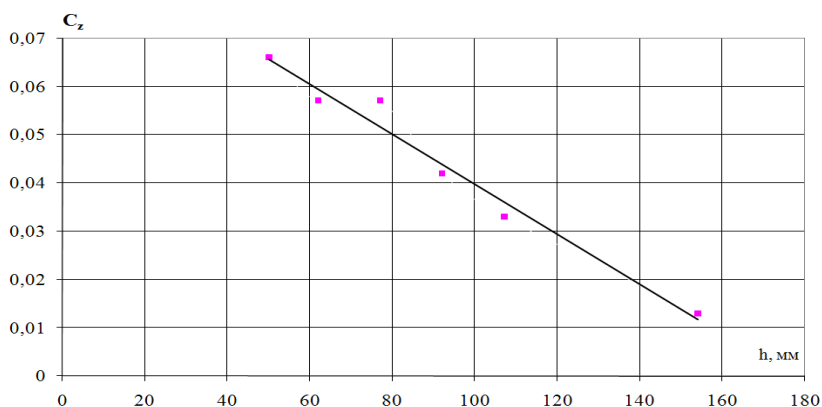


Рис. 2. Изменение коэффициента подъемной силы от высоты капота модели 2108Q

С увеличением высоты капота весовая вертикальная нагрузка на передней части модели линейно растет (рис. 3), а на задней уменьшается. При этом градиенты из-

менения примерно одинаковы, что отразилось в малой величине коэффициента C_z .

Влияние угла наклона облицовки радиатора. Угол наклона облицовки радиатора измеряется относительно условной линии горизонта. Диапазон изменения угла – 77...140 градусов. Зависимость величины коэффициента лобового сопротивления C_x имеет линейный характер (рис. 4). Уменьшение значений коэффициента C_x объяснимо уменьшением суммарного давления на переднюю

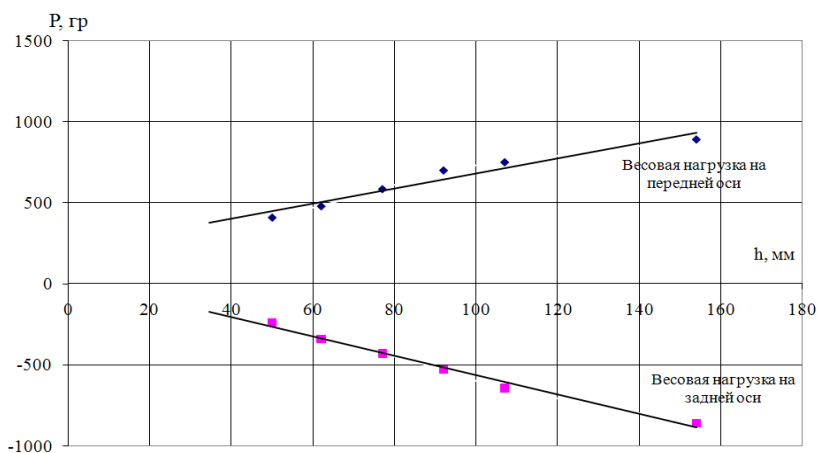


Рис. 3. Изменение нагрузки по осям от высоты капота модели 2108Q

плоскость модели при сохранении давления полного торможения в критической точке и уменьшением величины разрежения от срывного характера воздушного потока в передней части капота.

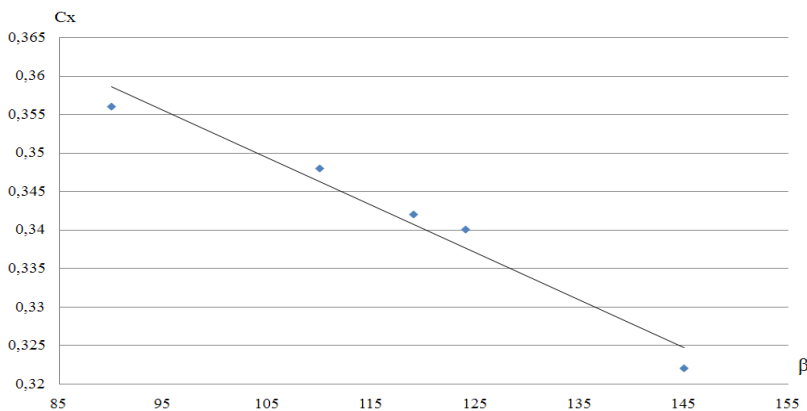


Рис. 4. Зависимость коэффициента C_x от угла наклона плоскости облицовки радиатора β

Изменением угла наклона облицовки радиатора в реальных, существующих на практике значениях можно добиться снижения коэффициента C_x на 12%, что превышает величину (8 %), указанную в работе [5]. Следует принимать во внимание, что при изменении угла наклона облицовки радиатора изменяется и высота капота.

Влияние угла наклона капота. Значения коэффициента лобового сопротивления C_x изменяются по линейной зависимости также и от угла наклона капота α (рис. 5). Причем этот параметр является более сильным фактором – уменьшение аэродинамического сопротивления при изменении угла капота в указанных на графике пределах достигает 30 %. Величина снижения величины коэффициента в 10 % при изменении угла наклона в интервале от 5 до 9 градусов совпадает с результатами подобного эксперимента японских аэродинамиков [5].

За угол наклона капота принимается угол между условной линией горизонта и касательной к профилю капота в точке, расположенной на его середине. В работе Janssen L.I. и Hucho W. H. [3] указывается, что не обнаружена зависимость величины аэродинамического сопротивления от изменения угла наклона капота в диапазоне от 1,5 до 5 градусов.

Более весомая значимость угла наклона капота объяснима тем, что при его увеличении высота капота уменьшается, если точкой отсчета является точка пересечения линий капота и лобового стекла (модель 2108). При нижнем расположении точки отсчета (на бампере модели 2108Q) при увеличении угла наклона плоскости облицовки радиатора высота капота также растет. То есть, если в пер-

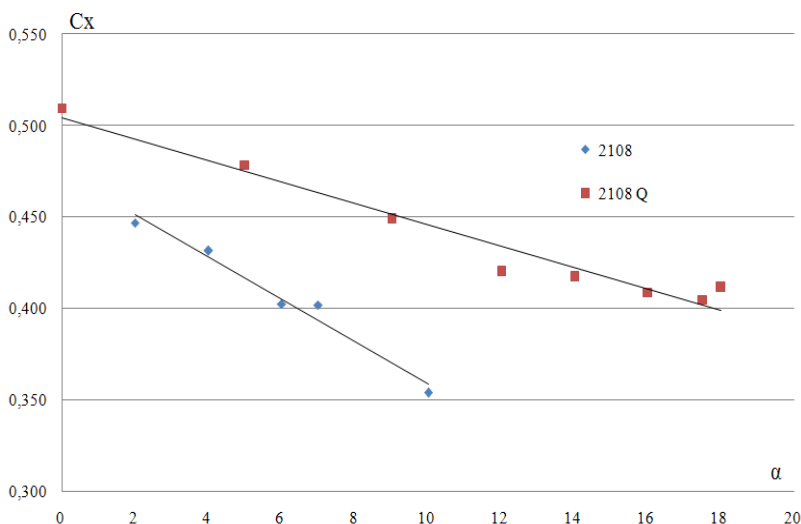


Рис. 5. Зависимость коэффициент C_x от угла наклона капота α

вом случае оба параметра работают в одном направлении (на уменьшение или увеличение коэффициента C_x), то во втором они противодействуют друг другу.

Геометрия носовой части модели вызывает резкое отклонение линий тока, что приводит к значительным отрицательным приращениям давления на поверхности капота в его передней части и, как следствие, возникновению подъемной силы на передних колесах. Увеличение угла наклона капота уменьшает градиент давления и приводит к потере подъемной силы на передних колесах (рис. 6). При значительных изменениях угла наклона капота заметна его роль в перераспределении воздушных потоков обте-

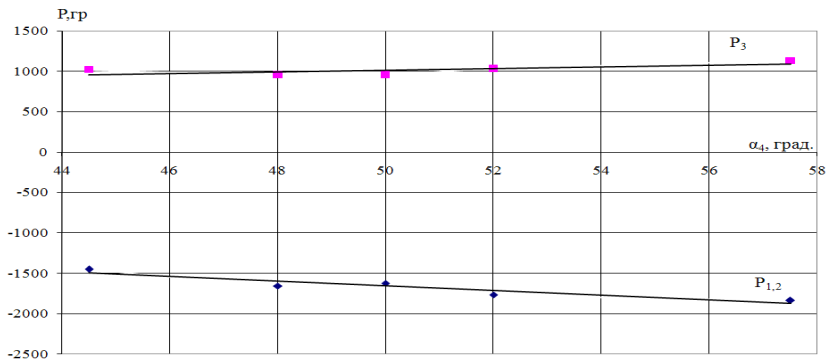


Рис. 6. Изменение нагрузки по осям от угла наклона лобового стекла

кающих модель. Это подтверждает анализ весовых вертикальных нагрузок. Весовые нагрузки, действующие на переднюю и заднюю оси моделей легковых автомобилей, изменяются прямо пропорционально увеличению угла наклона капота независимо от точки его отсчета.

Распределительная функция капота увеличивается с ростом величины угла наклона лобового стекла. Совместное увеличение углов наклона капота и лобового стекла значительно уменьшает суммарное давление на лобовое

стекло. Для моделей автомобиля с малыми значениями указанных углов коэффициент давления на стекло в нижней его части составляет 0,67.

Для моделей с большими значениями углов наклона лобового стекла коэффициент давления равен 0,42...0,50.

Присоединение оторвавшегося с передней кромки капота воздушного потока к его поверхности обычно происходит в средней части. Величина коэффициента давления в этой части составляет 0,2. Место присоединения воздушного потока зависит не только от рассмотренных параметров, но и от длины капота.

Влияние лобового стекла. Зависимость величины коэффициента лобового сопротивления C_x от изменения угла наклона лобового стекла (рис. 6) при постоянной его высоте имеет линейный характер. В интервале углов от 45 до 60 градусов изменение величины коэффициента C_x составляет 14 %. В работе Загородникова С.П. в этом же интервале углов характер изменения аэродинамического сопротивления также имеет линейный характер [1]. В работе английских исследователей [4] определено уменьшение величины коэффициента C_x до 10,4% с увеличением угла наклона лобового стекла. При этом, как и в работе немецких автомобильных аэродинамиков [3], указывается на зависимость аэродинамического сопротивления от взаимного влияния параметров углов наклона капота и лобового стекла. Так инженерами компании Chrysler установлено повышение давления от 9 до 15% на поверхности капота при изменении угла лобового стекла на 7 %. В более ранних исследованиях [4] выявлено, что оптимальным углом наклона лобового стекла является величина в 42 градуса, в позднем [3], для автомобилей с малыми углами наклона капота, – 59 градусов. И это притом, что в работе [3] не обнаружено влияние угла наклона лобового стекла на

аэродинамическое сопротивление.

Лобовое стекло является элементом с большой относительной высотой, и обладающим распределительной функцией для набегающего на модель воздушного потока. Распределительная функция лобового стекла доказана в работе (2).

Нами установлено, что изменение соотношения долей боковых воздушных потоков и потоков, обтекающих профильное сечение за счет формы передней части модели, приводит к изменению не только весовых нагрузок на передней оси, но и на задней.

Увеличение доли боковых воздушных потоков изменяет соотношение вертикальных весовых нагрузок на передней и задней осях автомобиля более, чем в 3 раза.

Литература

1. Загородников, С. П. Исследование влияния некоторых геометрических параметров кузова на аэродинамику автомобиля. Дисс. канд. техн. наук. – М., МАМИ, 1980. – 191с.

2. Королев, Е. В. Оценка и прогнозирование аэродинамических качеств легковых автомобилей на основе испытаний их масштабных моделей в аэродинамических трубах. Дисс. канд. техн. наук. – М., МАМИ, 1988. – 176 с.

3. Janssen, L. J., Hucho, W.H. The effect of various parameters on the aerodynamic drag of passenger cars.// Adv. Road Vehicle Aerodyn.,1973, Granfield. – 1973.– P. 223 – 254.

4. Tustin, R.C., Carr G.W. Aerodynamics of Basic Shapes for Small Saloon Car.//MJRA Report, N 1963/10.– 1963.

5. Ohtani, K, Takei, M, Sakamoto, H. Nissan Full Scale Wind Tunnel – Its Application to Passenger Car Design.//SAE Paper 720100. Detroit. – 1977.

INFLUENCE OF THE FORWARD PART OF THE SCALED MODEL ON ITS AERODYNAMIC CHARACTERISTICS

E. V. Korolev, the candidate of technical sciences, the professor of the chair «Tractors and cars», NGIEI;

A. I. Kotin, the post-graduate student of the chair «Tractors and cars», NGIEI;

Annotation. By results of parametrical researches of scaled models of cars in a wind tunnel influence of height of a cowl and angles of a slope of facing of a radiator, a cowl, a windshield on size of factors of frontal resistance of air and elevating force is certain. At the analysis of size of elevating force the vertical loads acting on forward and back parts of model were considered.

Keywords: the external form, geometrical parameters, the analysis, aerodynamic forces, factors, dependence, a wind tunnel, pressure, air, a stream, variation.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОСЕВА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ И СОШНИКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ СЕЯЛОК ФИРМЫ KVERNELAND

В. В. Косолапов, преподаватель кафедры «Механика и сельскохозяйственные машины» ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт»

Аннотация. В данной статье приведены результаты полевых исследований посевных агрегатов фирмы Kverneland. Выявлены недостатки данных конструкций и предложены пути их устранения.

Ключевые слова: Сошник, сеялка, заделка семян, полевые исследования, технология, сахарная свекла.

Актуальность исследования. Посеву принадлежит определяющая роль. От качества заделки семян зависит дружность всходов, урожайность и, конечно, качество конечного продукта. Сахарная свекла – основной источник сырья для промышленного получения сахара в России, в том числе и в Нижегородской области [1].

Нестабильное состояние свекловичной отрасли, в последние годы, привело к росту цен на сахарный песок и необходимости перехода на импортный сырец, что неблагоприятно сказывается на продовольственной безопасности страны в целом [2].

Возникает необходимость снижения себестоимости производства сахарной свеклы различными путями, как экономическими, так и техническими.

Цель исследования. Выявление недостатков посевных агрегатов с полозовидными сошниками. Определение способа снижения себестоимости возделывания сахарной свеклы за счёт повышения качества заделки семян.

Согласно исследованиям, проведённым Государственным научным учреждением «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси» совместно с Республиканским унитарным предприятием «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства», было доказано, что наилучшее сочетание указанных факторов достигается лишь при расположении зерновки в почве на границе двух слоев – нижнего плотного и верхнего рыхлого (рис. 1). В нижний слой почвы проникают корни растения, в нем хорошо развиты капилляры, и растения обеспечиваются влагой. Верхний мульчирующий слой защищает плотное ложе от испарения влаги и иссушения, через него происходит воздухообмен и поступление тепла. [3]



Рис. 1. Правильное расположение зерновки в почве

Нами проведены полевые исследования качества заделывания семян сахарной свеклы сеялками фирмы Kverneland на базе предприятия ООО АФ «Золотой колос» Нижегородской области. Посев производился агрегатами: МТЗ 1523 + Kverneland Monofil SE (24 ряда, электропривод) и МТЗ 82,1 + Kverneland Monofil S (12 рядов, механический привод). Проведены замеры точности высева по линейности вдоль рядка и по глубине заделки семян. Эксперименты проводились на трёх скоростных режимах: 4, 6 и 8 км/ч. Замеры производились в 10 точках вдоль гона, 13 гонов по ширине поля.



Рис. 2. Посевные агрегаты ООО АФ «Золотой колос»

Неравномерность заделки семян по глубине является одним из важных показателей. Основная проблема заключается в самой технологии сева. При посеве поле делится на две части большую, где непосредственно высевается весь объем свеклы, и малую, где вовремя уборки корнеплодов будут формироваться бурты (кагаты) (рис.3).

Данный участок занимает 5 – 15% от общей площади засеваемого поля в зависимости от его размеров и

конфигурации. На этой части производится разворот посевных агрегатов, что ведёт к переуплотнению почвы и нарушению технического регламента на посев.



Рис. 3. Разделение поля

Также переуплотнение происходит по причине нарушения качества предпосевной обработки. В результате полозовидные сошники не заглубляются в почву на нужную глубину и до 40 % семян остаются на поверхности, что ведёт к уменьшению общей урожайности культуры.

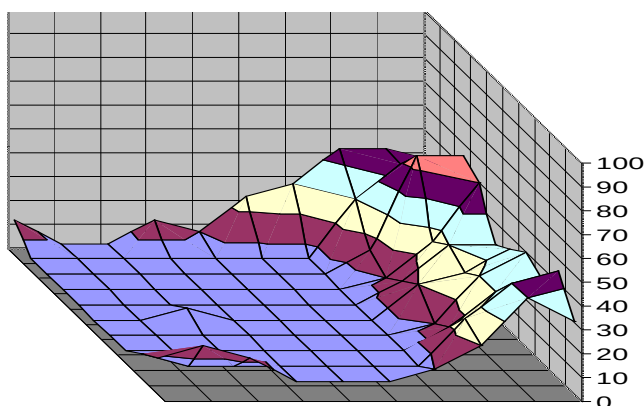


Рис. 4. Распределение неравномерности глубины заделки семян вдоль поля, %

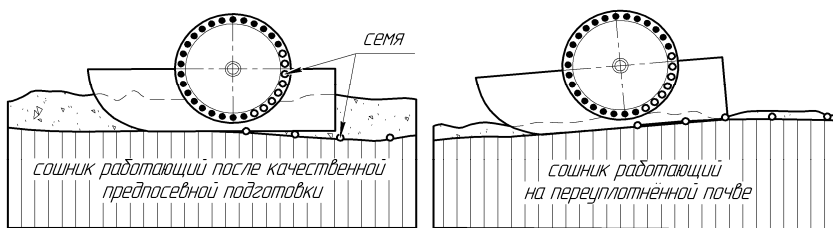


Рис. 5. Схема работы полозовидных сошником

Предлагается альтернативная технология посева семян пропашных культур, позволяющая уменьшить влияние качества предпосевной обработки за счёт обеспечения самозалубления сошников в почву и независимого создания бороздки для укладки семян.

В общем виде технологический процесс представлен на рис 6. Стрельчатая лапа 1 открывает дно борозды до базовой глубины путём отбрасывания почвы в стороны с образованием почвенных валиков. Следующий за ней прикатывающий бороздообразующий каток 2 формирует бороздку до глубины сева с уплотнённым дном и стенками, в которую укладываются семена 5 через семяпровод 3. При этом уменьшается вероятность осыпания стенок борозды и, соответственно, равномерность по глубине. Сгребающие лапы (загортачи) 4 сводят поток почвы, отброшенный клиновидным ножом 1 к центру, закрывая бороздку с семенами. Прикатывающий каток 6 уплотняет верхний слой почвы, обеспечивая лучший контакт семян с семенным ложем.

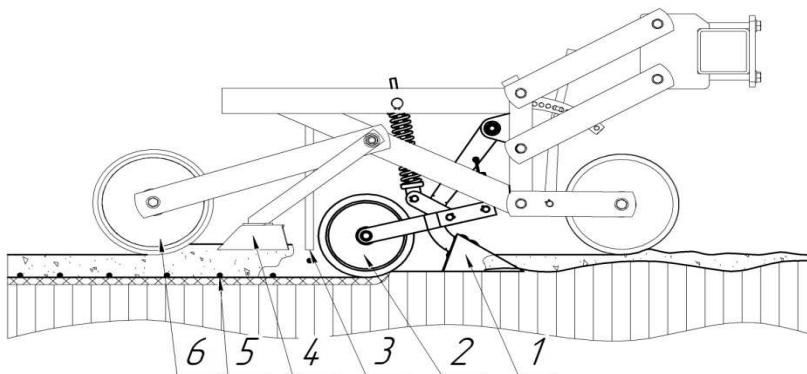


Рис.6. Предлагаемый технологический процесс

При этом мы получаем качественно заделанное семя, расположенное на границе влажного и обогащённого кислородом слоёв почвы, с уплотнением почвы под зерновкой и лёгким уплотнением над ней (рис. 7). Слой почвы под семенем восстанавливает свою капиллярную структуру быстрее, чем при сплошной обработке.

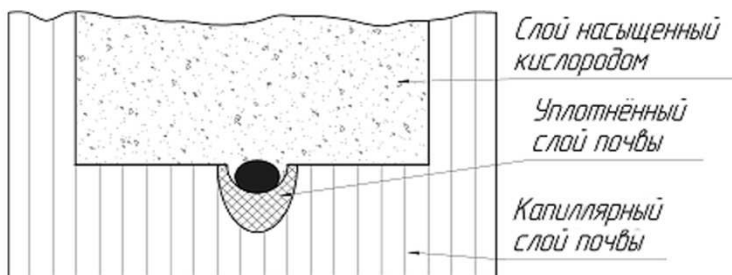


Рис. 7. Структура почвы после посева по предлагаемой технологии

Лаповый сошник для посева сахарной свеклы не используется. Однако имеет большой потенциал увеличения урожайности. Так Тамбовский ВНИИТиНом проводились работы по созданию сеялки-культиватора на базе се-

ялки СЗ-3,6 для средней полосы России [4]. В ней вместо серийных дисковых сошников были применены рабочие органы парового культиватора КПС-4.

Пензенская сельскохозяйственная академия также предлагает сошник для посева зерновых культур [5], который состоит из плоскорежущей лапы, стойки, семяпровода и прикатывающего катка.

Применение таких сошников позволило получить увеличение урожая на 15...36% по сравнению с сеялкой СЗ-3,6 в стандартном исполнении.

Выводы. Использование предлагаемой технологии позволит повысить общую урожайность сахарной свеклы за счёт уменьшения влияния предпосевной подготовки и сохранения посевного материала на участках с переуплотнённым слоем почвы.

Литература

1. Сахарная свекла (издание второе, переработанное и дополненное). Под ред. доктора с.-х. наук Зубенко В. Ф., [текст]. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]: URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 19.10.2011).
3. Гуреев, И. И. Совершенствование технологии возделывания сахарной свеклы в Центрально-Чернозёмной зоне / И. И. Гуреев, В. И. Домников. – Курск, 1991. – 76 с.
4. Ногтиков, А. А. Сошник для внутрипочвенно-разбросного посева // механизация и электрификация сельского хозяйства. 1996. № 2. – С. 29 – 30.
5. Мачнев, А. В. Совершенствование технологического процесса подпочвенно-разбросного посева зерновых культур с разработкой сошника. // Дис. канд. техн. наук. – Пенза, 2001. – 182 с.

RESULTS FIELD RESEARCHES OF TECHNOLOGY OF CROP OF THE SUGAR BEET AND PLOUGH- SHARE MECHANISMS OF SEEDERS OF FIRM KVERNELAND

V. V. Kosolapov, the teacher of the chair «Mechanics and agricultural cars», NGIEI.

Abstract. This article presents the results of field studies seed drills company Kverneland. Identified a design flaw and suggest ways to address them.

Keywords: a seeder, seal of seeds, field researches, technology, a sugar beet.

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ЗАГОТОВКИ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ НА КОРМ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИНТЕТИЧЕСКОЙ ПЛЕНКИ

Е. В. Косолапова, преподаватель кафедры «Технология швейных изделий», ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт»

Аннотация. В данной статье рассмотрены существующие способы заготовки зеленой массы в виде объемистых кормов с применением синтетической пленки. Проанализированы факторы, влияющие на качество заготовки и хранения кормов.

Ключевые слова: опыт, зеленая масса, производство корма, консервированный корм, синтетическая пленка.

В настоящее время актуальной остается проблема

производства качественного корма для зимнего периода содержания животных, а также сохранения его питательных свойств.

В весенне-осенний период в рационе животных преимущественно используют зеленый корм, его удельный вес в структуре годовых рационов животных достигает 35–40 %. Практический опыт показывает, чем больше в структуре рациона занимает зеленый корм, тем выше продуктивность и воспроизводительные способности животных. В результате продукция получается качественной и более дешевой. Биологическая полноценность зеленых кормов и их дешевизна, а также благотворное влияние на организм животных дают основание считать, что данный вид корма является наиболее эффективным как с экономической, так и зооветеринарной точки зрения. Проблема состоит в том, что в зимний период корм в виде свежей зеленой массы просто отсутствует, его заменяют в основном консервированными кормами.

К сочным консервированным кормам относится корм из зеленой массы повышенной влажности, полученный силосованием. Силосование представляет собой способ консервирования и хранения зеленой массы в виде силоса.

Силос занимает большой удельный вес в зимних рационах кормления крупного рогатого скота. Силос хорошего качества должен содержать протеина в сухом веществе 14 – 16 %, сухого вещества 40 – 28 %. Для силосования лучше использовать многолетние злаковые травы, злаково-бобовые травы, кукурузу.

Вопросу заготовки и хранения сочного корма посвящены работы ряда отечественных и зарубежных исследователей (Автономов И.Я, 1961; Биндер Ф., 1961; Ангилеев О.Г., 1977; Неш М.Дж., 1981; Батищев Д.В., 1981; Ковалев Ю.Н., 2004, Зипер А.Ф., 2005 и др.).

Существует несколько способов заготовки и хранения сочных кормов с применением синтетической пленки, все они рассчитаны, как правило, для крупных сельскохозяйственных организаций.

Во всех климатических зонах широкое распространение получила технология, заключающаяся в укрытии типовых горизонтальных силосных хранилищ (ГСХ) полотнищами синтетической пленки. Технология изготовления такого полотнища основана на склеивании отдельных полос пленки. Укрывают хранилище после его заполнения зеленой массой. Подробно изложен данный способ заготовки и хранения корма в отечественной литературе [3, 4, 6 и др.].

Недостатками применения синтетической пленки в качестве укрывного материала кормохранилищ являются: трудоемкий процесс изготовления полотна и расстилания, использование полотнища по назначению только один раз, высокая вероятность повреждения укрытия животными, птицами и т.д. Поэтому, как правило, поверх полотна делают различные насыпи, что приводит к увеличению трудоемкости процесса извлечения корма и нежелательного его загрязнения.

Производство корма в типовых горизонтальных силосных хранилищах сопровождается большими физическими и химическими потерями, величина которых зависит от типа хранилища. Это происходит из-за сжатых сроков закладки хранилищ, они не должны превышать четырех дней; качества предварительной подготовки хранилищ к закладыванию корма; а также длительного процесса уплотнения зеленой массы. Силос должен подлежать ежедневной выемке и скармливанию в течение суток, иначе уже через 4 – 5 дней силос плесневеет и греется до 55 °С на глубину 1 – 1,5 м по длине траншеи, что ведет к сгоранию питательных веществ в корме.

На сегодняшний день зарубежными фирмами разработаны новые технологии заготовки и хранения зеленой массы в виде рулонов, созданы специальные технические средства для полевой и прифермской упаковки кормов в синтетическую пленку.

В фермерских хозяйствах Западной Европы, а также на некоторых российских предприятиях применяют технологию заготовки зеленой массы в рулонах, обмотанных пленкой. Раньше, в 1990-х годах, рулоны паковали в пленку на стационарной установке, агрегированной с трактором (навесной или прицепной вариант). Стремление сократить количество необходимой техники, снизить трудозатраты и повысить качество кормов побудило ведущие западные фирмы CLAAS, John Deer, Krone, Deutz Fahr и др. к созданию агрегатов, соединяющих в себе функции пресс-подборщика и обмотчика рулонов.

Травяная масса влажностью 40 – 60 % подбирается подборщиком ROLLANT 255 RC UNIWRAP фирмы CLAAS с шириной захвата 2,1 м подбирает валки, образованные косилкой-плющилкой или валкообразователем. Масса измельчается устройством ROTO CAT. При этом плотность прессования рулона повышается до 12 %. Сформированная масса обвязывается шпагатом или сетью, затем автоматически, без контакта с землей, с помощью опрокидывающего лотка передается на оберточное устройство UNIWRAP (рис. 1). Оберточный модуль всего за 35 секунд заворачивает рулон в шесть слоев эластичной пленки с 52 %-ным перекрытием. Производительность агрегата – до 20 т/ч.



Рис. 1. Упаковывание рулона в стрейч-пленку

Быстрая упаковка предотвращает согревание массы и способствует сохранению протеина, каротина, витаминов в корме. Применение таких мобильных агрегатов существенно снижает затраты труда и повышает качество корма.

Погрузка рулонов на транспортные средства и складирование их в штабель выполняется погрузчиком, оснащенным специальным захватом ПМТ-01. Пленка надежно защищает корм от неблагоприятного воздействия влаги, воздуха, солнечной инсоляции и гарантирует сохранность его питательности в течение года.



Рис. 2. Хранение рулонов

Рулоны хранятся на открытых площадках вблизи ферм или под навесом (рис. 2). Перед раздачей корма животным упаковочную пленку и обвязочный шпагат снимают вручную. Рулон загружают в прицепной резчик-раздатчик рулонов, который разрезает его поперек и перемещает вдоль фронта кормушек, выгружая корм россыпью.

Однако данная технология подходит для заготовки сена и сенажа при благоприятных погодных условиях.

Исходя из литературных данных, хорошие результаты достигаются при хранении зеленой массы в полимерном рукаве по технологии, предложенной фирмой AG-BAG.

Измельченная зеленая масса, транспортируемая с поля к животноводческой ферме, загружается в приемник-питатель. Оттуда резка поступает в комбинированный агрегат, производительностью 500 т силоса в смену, который специальной уплотняющей системой подает ее порциями в полимерный рукав, сечение которого представляет полуокружность 2,2 м (рис. 3). Технологией предусмотрена дозированная обработка резки, подаваемой в рукав, жидкими консервантами.

По мере наполнения рукава агрегат вместе с приемником-питателем перемещаются, оставляя за собой плотно заполненный кормом рукав, длина которого может достигать 75 м и вмещать до 300 т корма при плотности 900 кг/м³. Корма, упакованные таким образом, в период хранения теряют от 2 до 8 % сухого вещества.



Рис. 3. Загрузка рукава

При закладке зеленой массы в полимерный рукав должны соблюдаться следующие требования:

- влажность измельченной массы должна быть 65 – 75% (силос) или 45 – 55% (сенаж);
- площадка должна быть с плотным, сухим и ровным покрытием, освобожденная от растительности и прочих материалов, где могут гнеститься грызуны, защищенная от повреждения рукавов скотом или другим домашним животным (рис. 4);



Рис. 4. Площадка с упакованным в рукава кормом

- поверхность рукавов с кормом необходимо защитить от повреждения птицами сеткой или другим подобным способом.

В процессе ферментации корма выделяются газы, которые необходимо удалять из внутренней полости сразу же после загрузки и герметизации рукава. Для этого в 2 – 3 местах в рукава вставляются специальные дыхательные клапаны или в рукаве делаются надрезы, которые закрываются после прекращения обильного газовыделения, примерно на 2-й – 3-й день после загрузки.

При использовании готового корма из полимерного рукава необходимо ежедневно выгружать определенное его количество, снизив влияние процессов вторичной ферментации. Так, для рукава диаметром около 2,7 м в зимний период, с октября по апрель, ежедневно необходимо выгружать 5 – 5,5 тонн, а в летний период, с мая по октябрь – 6 – 6,5 тонн.

Ежедневно после выгрузки оставшуюся в рукаве кормовую массу необходимо укрывать пологом полимерного рукава и прижимать грузом от воздействия ветра и проникновения воздуха внутрь упаковки.

Применение данной технологии позволяет: получить высокое качество корма; уменьшить удельные затраты в 1,26 раза, по сравнению с траншейным методом хранения кормов; снизить трудозатраты при заготовке, хранении и скармливании; резко снизить потери корма при заготовке и хранении (до 5 – 10% неизбежных); увеличить производительность труда; снизить загрязнение окружающей среды в сравнении с траншейным способом.

Однако и данный способ не идеален. В наших климатических условиях сочный корм в виде силоса промерзает, что вызывает большие затруднения при выгрузке корма.

Таким образом, изучив существующие способы заготовки и хранения зеленой массы с применением синтетической пленки, можно сказать, в производстве кормов утрачены многие навыки, в большинстве хозяйствах применяется устаревшая техника и высокочастотные технологии, уделяется недостаточное внимание сортам растений, используемых на корм. Также существующие способы не приемлемы для мелких фермерских хозяйств из-за отсутствия дорогостоящих технических средств и высокой энергоемкости процессов. Поэтому, чтобы обеспечить животноводство кормами высокого качества, необходимо освоение новых ресурсосберегающих технологий в самом кормопроизводстве.

Литература

1. Автономов, И. Я. О роли уплотнения и укрытия силоса / И. Я. Автономов // Силосование и технология кормов. Под. ред. проф. А. А. Зубрилина [текст]. – М.: Колос, 1964.
2. Батищев, В. Д. Горизонтальные силосохранилища и способы их заполнения [текст] // Сельское хозяйство за рубежом. – 1981. – №4. – с. 54 – 61.
3. Беспмятников, А. Д. Заготовка высококачественного силоса: Технология [текст] // Кукуруза и сарго. – 1986. – №4. – с. 29 – 31.
4. Биндер, Ф. Вакуумный способ консервирования кормов [текст] / Ф. Биндер // Сельское хозяйство за рубежом. Животноводство. – 1961. – № 4.
5. Вайбах, Ф. Потери питательных веществ при силосовании и пути их снижения [текст] //Международный сельскохозяйственный журнал. – 1970. – №1.
6. Растительные корма. Производство и применение / авт.-сост. А.Ф. Зипер. – М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2005.

DOMESTIC AND FOREIGN EXPERIENCE OF PREPARATION OF GREEN WEIGHT ON THE FORAGE WITH APPLICATION OF THE SYNTHETIC FILM

E. V. Kosolapova, the teacher of the chair «Technologies of sewing products» NGIEI

Annotation. In given article existing ways of preparation green weights in the form of voluminous forages with application of a synthetic film are considered. The factors influencing quality of preparation and storage of forages are analyzed.

Keywords: experience, green weight, manufacture of the forage, the tinned forage, a synthetic film.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МОЛОТКОВЫХ ЗЕРНОДРОБИЛОК

К. Е. Миронов, аспирант НГИЭИ;

А. Т. Арусланов, студент гр. 31н НГИЭИ

Аннотация. Проведён обзор существующих молотков. Предлагаются молотки новой конструкции для повышения производительности и экономичности зернодробилок.

Ключевые слова: зерно, измельчение, молотки, дека, дробилка, конструкция.

Одним из важнейших направлений сельскохозяйственного развития является животноводство. Для получения эффективных результатов в этой области необходимо

уделять особое внимание вопросам кормоприготовления и кормления животных. В процессе приготовления качественных кормов для лучшего усвоения животными компоненты комбикормов, в частности зерно, измельчаются.

В сельском хозяйстве широко применяются в качестве измельчителей зерна молотковые дробилки. Они получили массовое применение благодаря простоте конструкции, практичности в быту, хорошей заменяемости деталей. Однако при всех своих достоинствах существующие молотковые дробилки имеют ряд существенных недостатков. Среди них, как правило, остаются высокая энергоёмкость и переизмельчение зерна вследствие плохой управляемости потоками измельчаемого слоя внутри камеры дробления, а также несвоевременного отвода измельчённого материала из камеры.

Главными рабочими органами молотковых зернодробилок являются собственно молотки, шарнирно закреплённые на роторе, и деки, устанавливаемые по внутренней поверхности барабана. Молотки (рис.1, а) просты в изготовлении и удобны в эксплуатации. Крепятся на роторе они при помощи специальных отверстий на концах. Соответственно при износе рабочих поверхностей молотки могут быть повернуты, что увеличит срок их службы. Для повышения интенсивности измельчения в молотковых дробилках предлагаются различные конструкции молотков.

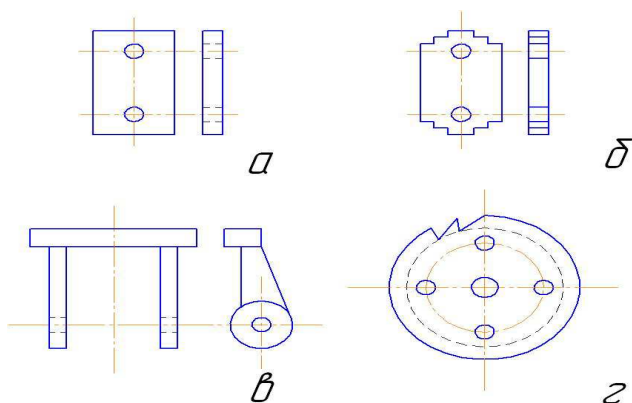


Рис. 1. Виды молотков: а) классические с двумя крепёжными отверстиями и возможностью использования 4 рабочих поверхностей; б) со ступенчатой рабочей поверхностью; в) с утяжелённой рабочей поверхностью; г) фигурные молотки типа фрезы

Наличие ступеней на концах (рис.1, б) увеличивает хорошую эффективность измельчения, особенно плёнчатых зерновых культур. Для лучшего рассекания волокнистых материалов применяются также молотки с острыми углами ступеней.

Молотки с утяжелёнными рабочими концами (рис. 1, в) применяются с целью увеличения импульсов ударного воздействия на измельчаемый материал. У них центр масс смещён к периферии дробильной камеры. Однако отсутствие уравновешенности молотка на удар является серьёзным недостатком и приводит к снижению показателей надёжности и сокращению срока службы дробилки.

Фигурные молотки типа фрезы (рис. 1, г) позволяют увеличить ресурс работы за счёт большого количества рабочих граней.

Мы предлагаем новые варианты молотков, которые позволят создать оптимальный угол удара зерна о деку, а также обеспечат более рациональное использование

воздушных потоков в камере дробилки для отведения готового продукта. Нами предлагается изменить угол расположения молотка относительно поверхности дек. Этого можно достигнуть:

- изменением крепления пластинчатого молотка на роторе (эксцентричное крепление со смещением центра тяжести относительно оси крепления);
- изменением конструкции молотка (молотки треугольной формы, ромбовидные молотки).

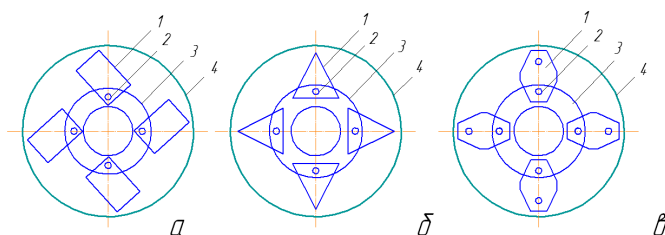


Рис. 2. Молотки предлагаемой конструкции: а) прямоугольной формы с асимметричным креплением; б) треугольной формы; в) ромбовидной формы; 1 – молотки; 2 – крепёжные отверстия; 3 – ротор; 4 – барабан дробильной камеры

В первом случае мы, имея все преимущества стандартных пластинчатых молотков, добьёмся более эффективного измельчения за счёт прямого удара зерна о дек. Кроме того, молотки, расположенные под оптимальным углом относительно дек, будут более эффективно использовать воздушные потоки для своевременного отведения измельчённой фракции. Молотки треугольной и ромбовидной форм также будут обеспечивать более оптимальные показатели работы измельчителей. Кроме того, используя все эти конструкции, также имеем возможность разворота и смены крепления молотков и за счёт этого

увеличения срока службы. Применение новых молотков соответственно позволит обеспечить повышение производительности и экономичности процессов измельчения.

Несмотря на широкое предложение молотковых дробилок на рынке, существует необходимость их совершенствования в целях обеспечения более качественного измельчения, увеличения производительности и экономичности зернодробилок. Соответственно необходимы дальнейшие экспериментальные исследования данной проблемы.

Литература

1. Клушанцев, Б. В. Дробилки. Конструкция, расчет, особенности эксплуатации/– М.: Машиностроение, 1990. – 320 с.: ил.
2. Кошелев, А.Н. Производство комбикормов и кормовых смесей. М., 1986.
3. Мельников, С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм / С.В. Мельников. – Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1978. – 560 с.
4. Сиденко, П.М. Измельчение в химической промышленности. М., 1977.
5. Сыроватка, В.И. Механизация приготовления кормов: Справочник / Под общ. ред. В.И. Сыроватка.– М.: Агропромиздат, 1985. – 368 с., ил.

PERFECTION OF WORKING BODIES OF HAMMER GRAIN CRUSHERS

K.E.Mironov, the teacher of the chair «Tractors and cars», NGIEI;

A.T.Aruslanov, the student of the 31 group, NGIEI.

Annotation. The review of existing hammers is lead. Hammers of a new design for an efficiency gain and are offered profitability of grain crushers.

Keywords: grain, crushing, hammers, a deck, a crusher, a design.

АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ВЫТИРАНИЯ И СКАРИФИКАЦИИ СЕМЯН ТРАВ

В. Ю. Мокиев, аспирант Зонального научно-исследовательского института сельского хозяйства северо-востока имени Н. В. Рудницкого

Аннотация. Проведен анализ вытирающих и скарифицирующих устройств. Выявлено направление совершенствования терочного устройства – совмещение в одном устройстве функции вытирания и скарификации семян за счет применения сменных рабочих органов.

Ключевые слова: Вытирающее устройство, скарификация, семена трав, клеверная пыжина.

Технология послеуборочной обработки семян трав включает три этапа: сушка вороха, вытирание семян на специальных терочных устройствах и очистка семян [1]. Перед посевом семена при необходимости проветривают, обогревают, скарифицируют, обогащают микроэлементами, протравливают, инокулируют [2].

Одни из узких мест этих технологий – вытирание и скарификация семян [2]. Сложность выполнения операции по вытиранию связана со спецификой вороха семенников как объекта обработки, содержащего зеленые ли-

стья, стебли, семена сорняков и другие примеси, общее количество которых может достигать до 30...40 % по массе. Скарификация применяется для устранения твердокаменности семян и получения дружных и полных всходов.

Для вытирания семян трав из бобов вороха в нашей стране и за рубежом создан ряд устройств, отличающихся технологическим процессом и конструктивным исполнением. Основные терочные устройства характеризуются по способу воздействия рабочих органов на обрабатываемый материал. В соответствии с данным признаком они разделены на четыре группы: с ударным воздействием, с преобладанием ударного воздействия в сочетании с перетирающим, с преобладанием перетирающего воздействия в сочетании с ударным, с перетирающим [3, 4].

На рисунке приведены схемы терочных устройств. Анализ их работы показал, что молотковое (рис.1, а) обеспечивает невысокую степень вытирания и сильно травмирует семена [4]. Применение устройства данного типа для вытирания семян трав нецелесообразно.

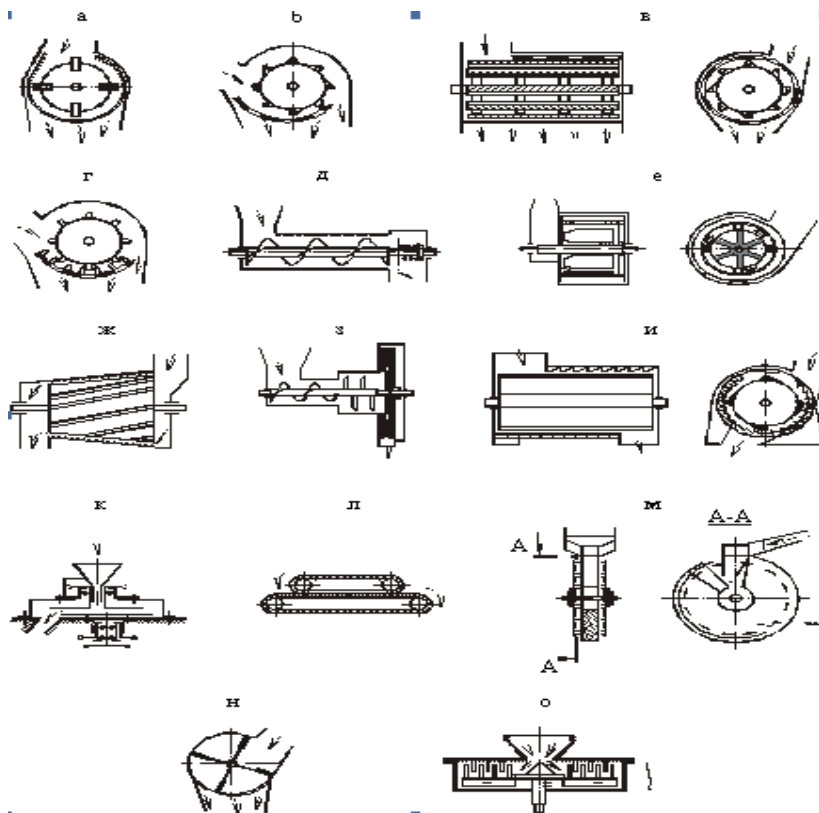
Барабанное с тангенциальной подачей (рис.1, б), благодаря равномерному распределению массы по всей длине барабана, обеспечивает степень вытирания семян до 98% при травмировании 1,7% [5, 6, 7], обладая при этом высокой производительностью (7...8 т/ч).

В барабанном устройстве с боковой подачей (рис.1, в) часть материала в процессе обработки попадает через межбичевые окна в полость барабана и не обрабатывается [4]. Кроме того, устройство обладает низкой (0,1...0,3 т/ч) производительностью.

Штифтовое устройство (рис.1, г) обеспечивает степень вытирания не более 60 % и сильно травмирует семена [4].

Шнековое устройство (рис.1, д) обеспечивает сте-

пень вытирания 92...94%. При содержании в ворохе крупных фракций и увеличении его влажности степень вытирания существенно снижается. Производительность



устройства не более 0,3 т/ч [4].

Рис. 1. Схемы устройств для вытирания семян трав:
а) молотковое; б) барабанное с тангенциальной подачей;
в) барабанное с боковой подачей; г) штифтовое; д) шнековое; е) центробежное; ж) роторно-коническое; з) шнеково-дисковое; и) аксиально-роторное; к) дисковое с плоской поверхностью; л) ленточное; м) дисковое с бугорчатой поверхностью; н) лопастное; о) штифтово-дисковое

Терочное устройство, примененное в клеверотерке К-0,5 (рис.1, е), не обеспечивает полного вытирания семян. Анализ его использования [4] показал, что не вытертыми остаются до 32% бобов. Производительность устройства составляет 0,59...0,67 т/ч. Положительным в данной конструкции является совмещение вытирающего аппарата и вентилятора, обеспечивающего выделение из вороха легких фракций.

Роторно-коническое устройство (рис.1, ж), обеспечивает высокую степень вытирания – 98,9...99,7 % при влажности вороха 10%. Однако при содержании в ворохе мелкодисперсных фракций и увеличении его влажности промежутки между рифами деки забиваются и степень вытирания существенно снижается. Производительность – до 0,75 т/ч [4].

Шнеково-дисковое устройство (рис.1, з), как и шнековое, обеспечивает степень вытирания 92...95 %, травмирование 1,5...2,1 %. Производительность несколько выше, чем у шнекового – 0,35...0,40 т/ч.

Аксиально-роторное устройство (рис.1, и) обладает высокими показателями качества работы: степень вытирания - 98%, травмирование – 1,5 %. Производительность - до 7 т/ч [4,8,9].

Дисковые устройства с плоской (рис.1, к) и бугорчатой (рис.1,м) поверхностями имеют степень вытирания до 96 %, травмирование – не более 2 %. Их общий недостаток - невысокая производительность (до 0,3 т/ч) и значительное снижение качества обработки при увеличении влажности вороха.

Ленточное устройство (рис.1, л) обеспечивает степень вытирания до 96...98 % при травмировании 1,5 %. Однако в таком устройстве образуются жгуты вороха, что снижает качество работы. Кроме того, при эксплуатации необходимо правильно устанавливать и тщательно регули-

ровать ленты. Производительность не превышает 0,3 т/ч [10].

Лопастное терочное устройство (рис.1, н), применяемое в селекционных терках, снабжено эластичными лопастями, благодаря чему травмирование семян практически отсутствует. Степень вытирания до 97 % при производительности 0,10...0,12 т/ч [10].

Штифтово-дисковое устройство (рис.1, о), объединяет в себе штифтовый вытирающий аппарат и вентилятор-швырялку, обеспечивающий выведение материала из аппарата. Степень вытирания семян – до 97...99 % при влажности материала 10...14 %. Производительность устройства низкая – не более 0,15 т/ч [11].

Анализ устройств для вытирания семян трав свидетельствует, что наиболее высокими показателями качества работы и производительностью обладают барабанное с тангенциальной подачей. Основными перспективными направлениями развития клеверотерок являются совершенствование технологического процесса путем совершенствования конструкции рабочих органов (барабан и дека) и совмещения в машине нескольких технологических операций. Одной из таких операции является скарификация, которая входит в предпосевную обработку.

Известные скарификационные машины можно разделить по технологическим признакам на три группы: фрикционные, игольчатые и ударные. Две из названных групп, в свою очередь, можно подразделить по конструктивным особенностям: фрикционные – на пневматические, щеточные, дисковые и барабанно-стержневые; ударные – на пневматические, барабанно-бильные и дисковые [12].

Анализ их работы показал, что в основе работы пневматических скарификаторов (рис. 2, а, б) лежит движение семян, за счет движущей силы воздуха, создаваемой

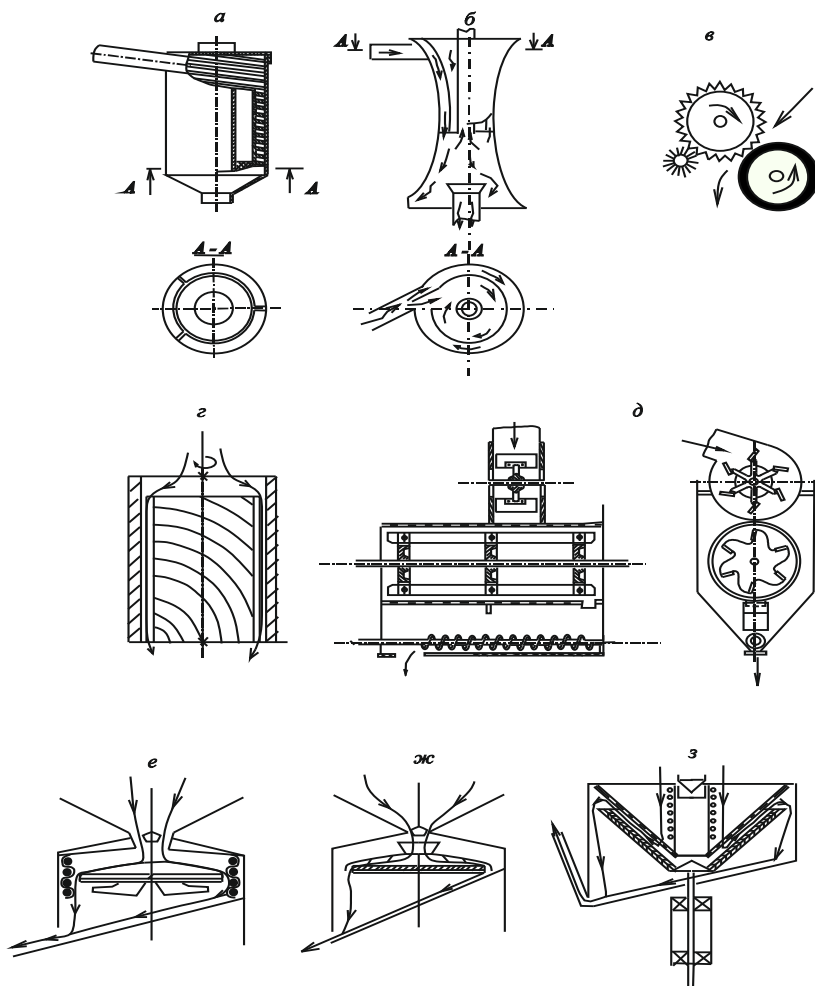


Рис. 2. Схемы скарифицирующих устройств:
 а) пневматическое с пневмовихревой камерой; б) пневматическое с камерой в форме лопастного гиперболоида; в) игольчатое; г) фрикционное барабанно-стержневое устройство; д) барабанно-бильное; е) ударное дисковое; ж) фрикционное дисковое; з) фрикционное дисковое с рабочим органом в виде конуса

вентилятором, в сторону абразивной поверхности. В зависимости от характера этого движения эти устройства делятся на ударные, если обработка семян идет за счет удара об скарифицирующую поверхность, или на фрикционные – за счет прохождения потока обрабатываемых семян по рабочим каналам, покрытым скарифицирующим материалом. В результате чего семена получают риски и царапины, т.е. скарифицируются. Основными рабочими органами здесь являются вентилятор, который создает воздушный поток, и дугообразная полость [13] или камера: пневмовихревая (рис. 2, а, б) [14], с нанесенной на ней абразивной поверхностью. Главные недостатки ударных пневматических конструкций – большое дробление семян и неравномерность обработки семенной массы. Основной недостаток фрикционных скарификаторов – сложность конструкций, а в некоторых и низкое качество скарификации. Производительность пневматических скарификаторов – до 300 кг/ч.

В игольчатом скарификаторе (рис.2, в) [12] конструкция главных рабочих органов состоит из скарифицирующего игольчатого и опорного обремененного барабана. Однако данный скарификатор позволяет обрабатывать только крупносеменные бобовых культуры, т.е. он не является универсальной машиной. Производительность данных устройств достигает 150 кг/ч, степень скарификации достигает 43 %.

Во фрикционном барабанно-стержневом устройстве (рис. 2, г) [12] рабочим органом являются барабаны, которые вращаются внутри цилиндрических обечаек, имеющих насеченные поверхности. Существенным недостатком – отсутствие возможности регулирования зазора между барабаном и скарифицирующей поверхностью. Это означает, что устройство можно применять только для обработки одного какого-либо вида семян, т. е, как игольчатое, не является универсальным. Степень скарификации

достигает 75 %, а количество дробленых семян составляет после обработки 41 %. В данном устройстве совмещено две функции – вытирание и скарификация, что недопустимо для семенного материала, так как в процессе хранения всхожесть и энергия прорастания скарифицированных семян значительно снижаются.

В ударных устройствах для скарификации, а именно в барабанно-бильных (рис. 2, д) [12], состоящих из бильного барабана и терочного кожуха-обечайки, обработка семян происходит за счет ударных воздействий, что негативно сказывается на качестве работы – имеет место высокий процент травмированности семян. Образуется большая доля дробленых семян – 5...6 %.

Кроме того, данный скарификатор имеет сложное устройство, большие габаритные размеры, что усложняет его обслуживание и эксплуатацию. Производительность данных устройств 100...200 кг/ч, степень скарификации достигает около 10 %.

В ударных дисковых установках (рис. 2, е) [12] рабочим органом является метательный диск, который за счет центробежной силы разгоняет и ударяет семена об абразивную поверхность, расположенную на периферии. Он обладает следующими недостатками: от 3 – 5 % семян дробятся от удара об абразивную поверхность; для придания семенам центробежной скорости необходимы затраты дополнительной энергии, при этом не обеспечивается равномерности подачи семян на рабочий орган, что сказывается на качестве их обработки. При попадании в скарификатор вместе с семенами мелких предметов (камешки, металлические и деревянные предметы) возможна поломка скарификатора. Кроме того, устройство сложное в изготовлении и эксплуатации. Степень скарификации составляет 87...97 %.

Сейчас получили распространение установки

скарификаторы, в которых главный рабочий орган заключен в корпус и представляет собой вращающийся элемент, покрытый абразивным слоем (рис.2, ж, з). Отличаются эти установки между собой формой рабочего органа: он может быть в виде плоского диска (рис. 2, з) [15] или конуса (рис. 2, и) [12]. Подача семян в последнем осуществляется из загрузочного бункера через запорный конус или через прикрепленные к отверстиям в дне бункера трубам. Недостатком этого скарификатора является то, что заслонка, находящаяся в бункере, не обеспечивает равномерности подачи семян на диск, трубы для подачи семян на скарифицирующую поверхность не обеспечивают равномерное распределение семян на диске. А в конструкциях с плоским диском наблюдается высокий процент дробления семян. Производительность данных устройств достигает 400 кг/ч, при степени скарификации 93...98 %

Выводы:

1. Анализ устройств для вытирания семян трав показал, что наиболее высокими показателями качества работы и производительностью обладает барабанное с тангенциальной подачей.

2. Анализ устройств для скарификации семян показал, что существуют конструкции, но одновременно осуществляющие вытирание и скарификацию, что недопустимо.

3. Анализ конструкций терочных и скарифицирующих устройств показывает, что не существует еще конструкции, в которой за счет применения сменных либо дополнительных рабочих органов возможно производить раздельно вытирание и скарификацию семян.

Литература

1. Дринча, В. М. Технология обработки семян бобовых трав на стационаре //Селекция и семеноводство.– 1997.– № 2.– С. 35 – 37.

2. Киселев, Н. П. Вятские клевера.– Киров. – 1995. – С. 82 – 86.

3. Панасенко, В. Е. Исследование устройств для выделения семян из бобов многолетних трав //Разработка и совершенствование рабочих органов сельскохозяйственных машин.– М.: МСХА.– 1990.– С. 44 – 53.

4. Панасенко, В. Е. Устройства для выделения семян трав //Механизация и электрификация сельского хозяйства.– 1989.– № 1.– С. 17 – 19.

5. Никулочник, А. В. Обоснование оптимального режима работы молотильного аппарата зерноуборочного комбайна на уборке семян клевера лугового. Дис. канд.техн.наук.– М.: ВИК, 1990.– 190 с.

6. Бурков, А. И. Результаты разработки высокопроизводительной, экологически безопасной клеверотерки-сепаратора// XII International Symposium: Ecological of mechanization of plant production. Warszawa, 21 – 22 wrzesnia, 2006.– S. 64 – 68.

7. Бурков, А. И. Клеверотерка-сепаратор// Сельский механизатор. – 2004. – № 1. С. 10, 11.

8. Бурков А. И. Клеверотерка для фермера// Сельский механизатор. – 2007. – № 12. – С. 14.

9. Бурков, А. И. Энергосберегающая машина для вытирания семян трав// Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. Труды 7-ой Международной научно-технической конференции (18 – 19 мая 2010 года, г. Москва, ГНУ ВИЭСХ). В 5-ти частях. Часть 2. Энергосберегающие технологии в растениеводстве и мобильной энергетике.– М.: ГНУ ВИЭСХ, 2010.– С. 126 –129.

10. Шаршунов, В. А. Выбор технологии уборки

клевера белого на семена // Механизация и электрификация сельского хозяйства.– 1997.– № 8.– С.11 – 12.

11. Ахламов, Ю. Д. Машина для вытирания семян // Техника в сельском хозяйстве.– 1997.– № 3.– С. 28 – 29.

12. Ахламов, Ю. Д. Машины для семеноводства трав.– М.: Машиностроение.– 1968.– 172 с.

13. Борисов, М. А. Семена обрабатываешь – урожайность повысишь // Сельский механизатор.– 2002.– № 7 – С. 8 – 9.

14. Вербовский, А. В. Пневматический скарификатор в действии // Сельский механизатор – 2009 – № 11 – С. 10 – 11.

15. Вербовский, А. В. Лучше скарификация семян – выше урожай // Крестьянская академия.– 2008.– № 4.– С. 32 – 33.

ANALYSIS OF DEVICES FOR EXTRACTION AND SCARIFICATION OF SEED GRASSES

V. Y. Mokiev, graduate student

Annotation. Analysis of extraction and scarification devices. Identified the direction of improving devices of extraction -combining in a single device function wipes and scarification of seeds through the use of replaceable working bodies

Keywords: Device for extraction, scarification, seeds of grass, clover wad

УВЕЛИЧЕНИЕ ВЫХОДА БИОГАЗА С ПОМОЩЬЮ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ КАВИТАЦИОННЫХ РЕАКТОРОВ

Н. В. Оболенский, доктор техн. наук, профессор;

Ю. Е. Крайнов, старший преподаватель, аспирант ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт»

Аннотация. В последние годы на стыке наук: физики акустических и гидродинамических волновых процессов, нестационарной гидродинамики, химической кинетики сложилось новое научное направление – технология кавитационно-гидродинамического воздействия. Разрабатываемые в рамках этого направления технологии и оборудование могут быть использованы в различных отраслях промышленности, в частности, в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: кавитация, гидродинамика, биогаз, ультразвук, реактор, деструктор.

Кавитация – (от лат. *cavitas* – пустота) – образование в жидкости полостей (кавитационных пузырьков, или каверн), заполненных газом, паром или их смесью. Кавитация возникает в результате местного понижения давления в жидкости, которое может происходить либо при увеличении её скорости (гидродинамическая кавитация), либо при прохождении акустической волны большой интенсивности во время полупериода разрежения (акустическая кавитация), существуют и другие причины возникновения эффекта. Перемещаясь с потоком в область с более высоким давлением или во время полупериода сжатия, кавитационный пузырек захлопывается, излучая при этом ударную волну.

В промышленности кавитация используется для гомогенизирования, или смешивания, и отсадки взвешенных частиц в коллоидном жидкостном составе. Многие промышленные смесители основываются на этом разработанном принципе. Обычно это достигается благодаря конструкции гидротурбин или путем пропускания смеси через кольцевидное отверстие, которое имеет узкое входное отверстие и значительно большее выходное: вынужденное уменьшение давления приводит к кавитации, поскольку жидкость стремится в сторону большего объема. Этот метод может управляться гидравлическими устройствами, которые контролируют размер входного отверстия, что позволяет регулировать процесс работы в различных средах. Внешняя сторона смесительных клапанов, по которой кавитационные пузыри перемещаются в противоположную сторону, чтобы вызвать имплозию (внутренний взрыв), подвергается огромному давлению и часто выполняется из сверхпрочных или жестких материалов, например, из нержавеющей стали, стеллита. Также были разработаны кавитационные водные устройства очистки, в которых граничные условия кавитации могут разрушить органические молекулы.

Механизм действия. Основным способом получения и использования эффекта кавитации является **гидродинамический способ**. Гидродинамическая кавитация возникает в тех участках потока, где давление понижается до некоторого критического значения. Присутствующие в жидкости пузырьки газа или пара, двигаясь с потоком жидкости и попадая в область давления меньше критического, приобретают способность к неограниченному росту. После перехода в зону пониженного давления рост прекращается, и пузырьки начинают уменьшаться. Если пузырьки содержат достаточно много газа, то при достижении ими минимального радиуса, они восстанавливаются и

совершают несколько циклов затухающих колебаний, а если мало, то пузырек схлопывается полностью в первом цикле. Таким образом, вблизи обтекаемого тела создается кавитационная зона, заполненная движущимися пузырьками.

Кавитационные деструкторы в биогазовых установках

Благодаря управляемому процессу кавитации в деструкторах биомассы, они нашли широкое применение в производстве биогаза (рис.1).

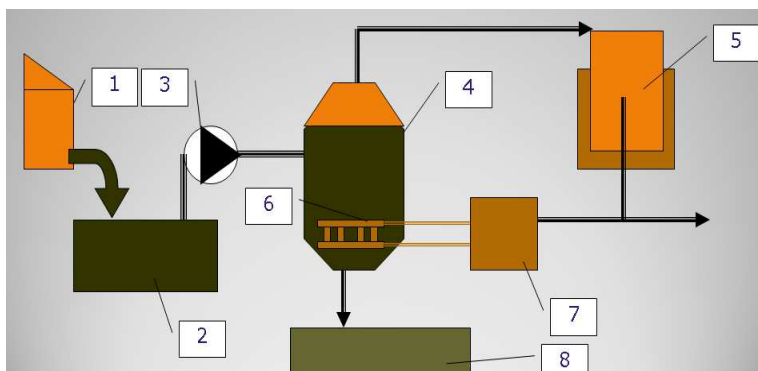


Рис. 1. Технологическая схема производства биогаза:

- 1) животноводческое помещение; 2) навоз приёмник;
3) деструктор; 4) метантенк; 5) газгольдер; 6) теплообменник; 7) котел; 8) навозохранилище.

Специально спроектированная конструкция деструктора (рис.2) позволяет использовать разрушительный эффект кавитации для придания исходному сырью однородной и гомогенной массы. Под воздействием направленной и управляемой кавитации в биологическом сырье рвутся сложные связи волокон органических веществ на молекулярном уровне (лигнин, целлюлоза). Как следствие этого процесса, дисперсность биологического сырья зна-

чительно увеличивается, и его частицы уменьшаются в размерах до 0,1 – 8 мкм. Таким образом, всем штаммам бактерий, участвующим в процессе образования биогаза, на всех его этапах, становится легче разлагать биогенные материалы, т.к. их однородная структура разрушена и, соответственно, увеличивается площадь покрытия бактериями биологического сырья.

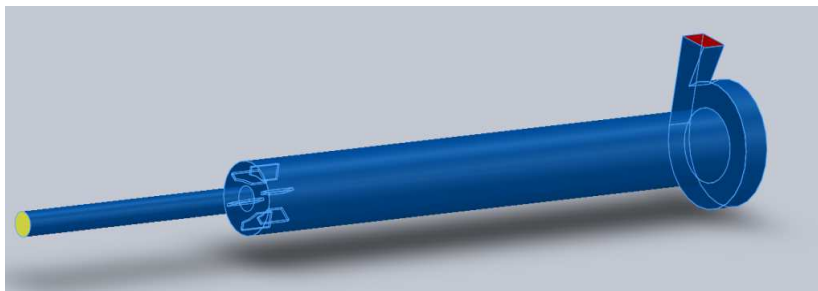


Рис. 2. Кавитационный деструктор биомассы

В технологической схеме комплекса оборудования биогазовой установки (рис.1) кавитационный деструктор биомассы (рис. 2) устанавливается между резервуаром предварительного накопления биомассы и биореактором (ферментатором). Также возможна циклическая циркуляция и одновременная гомогенизация биомассы непосредственно в ёмкости предварительного накопления. Биомасса при помощи насосного оборудования подаётся в рабочую камеру деструктора. Рабочая камера деструктора имеет специальную конструкцию и основана на принципе гидродинамической кавитации. Внутренний профиль рабочей камеры спроектирован таким образом, что при прохождении биомассы через неё создаётся направленный кавитационный удар. Благодаря конструкторскому и технологическому решению проектирования внутренней части рабо-

чей камеры, разрушительное действие кавитационных пузырьков не воздействует на поверхность рабочей камеры деструктора.

Результаты исследований показали, что изменение конструкции модели приведет к усилению кавитационного течения. Следовательно, можно предположить, что кавитационный деструктор, с измененной конструкцией, представляет более совершенную модель реактора.

К важнейшим положительным результатам предварительной обработки биологического сырья перед его направлением в биореактор можно отнести следующие показатели:

1. Высокая степень измельчения и гомогенизации сырья, как следствие, увеличение количества частиц на поверхности позволяет увеличить и интенсифицировать производство биогаза на 30 – 50 %.

2. Благодаря высокой дисперсности и интенсификации процессов анаэробного брожения, значительно уменьшается период сбраживания биомассы. Результатом уменьшения периода сбраживания является возможность строительства биореакторов меньших объемов и размеров, что приводит к значительной экономии затрат на капитальные строения.

3. При деструкции биомассы из клеточных и субклеточных материалов интенсивнее высвобождаются природные энзимы, которые являются биологическими катализаторами процесса сбраживания биомассы. Этот эффект также увеличивает объем производимого биогаза.

4. Существенно стабилизируются биологические процессы, что приводит к отсутствию пенообразования и плавающей корки в верхней части биореактора. Таким образом, весь полезный объем реактора используется эффективно.

5. Процентное содержание метана в биогазе уве-

личивается до 70 – 75 %. Этот показатель содержания метана свойственен обычному природному газу в зависимости от его географического происхождения.

Работа кавитационных деструкторов биомассы отличается универсальностью применения в отношении исходного сырья, а также компактностью и очень высоким рабочим ресурсом. Кавитационная технология, используемая при строительстве биогазовых установок, даёт большое преимущество в соотношении цена / качество / производительность, в сравнении со всеми существующими биогазовыми установками.

INCREASE OF THE OUTPUT OF BIOGAS BY MEANS OF HYDRODYNAMICAL CAVITATIVE REACTORS

N. V. Obolenskiy, the doctor of technical sciences, the professor;

J. E. Krainov, the senior teacher, the post-graduate student of NGIEI.

Annotation. In recent years on a joint of sciences: physicists of acoustic and hydrodynamical wave processes, non-stationary hydrodynamics, chemical kinetics there was a new scientific direction - technology of cavitative-hydrodynamical influence. Technologies developed within the limits of this direction and the equipment can be used in various industries, in particular, in agriculture.

Keywords: Cavitation, hydrodynamics, biogas, ultrasound, a reactor, destructor.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ КРС

В. Л. Осокин, к.т.н. заведующий кафедрой «Электрификация и автоматизация» НГИЭИ;

А. С. Сметанин, студент 3 курса факультета ИТ и СС НГИЭИ.

Аннотация. Целью данной работы является изучение перспективы использования нетрадиционных источников электрической энергии (на примере преобразования световой энергии) для энергообеспечения животноводческих комплексов и молочных ферм КРС на территории Нижегородской области. Расчет и моделирование электрических электроустановок на основе фотоэлектрических модулей для типовых проектов ферм.

Ключевые слова: солнечная энергия, электрификация, фотоэлектрический модуль, инвертор, контролер.

В настоящее время животноводство является отраслью, интенсивное развитие которой отнесено к числу важнейших государственных приоритетов. Современные технологии содержания животных вкупе с грамотным менеджментом позволяют сделать бизнес по производству животноводческой сельхозпродукции стабильным и высококорентабельным. Возведение конкурентоспособных прибыльных животноводческих комплексов невозможно без применения современных технологий.

Сегодня в с.-х. производстве электрифицировано большинство технологических процессов по производству мяса, молока, птицы и другой продукции. АПК ежегодно потребляется свыше 1,6 % электроэнергии от всей исполь-

зуемой в РФ, или 16,6 млрд кВт/ч. Практически вся потребляемая электроэнергия вырабатывается традиционными источниками энергии, находящимися за десятками, а порой и сотнями километров от потребителя.

На сегодняшний день все более актуальным решением энергетических проблем является применение нетрадиционных источников энергии. Они обладают рядом преимуществ по сравнению с традиционными источниками:

- получение энергии в непосредственной близости от потребителя;

- экологически чистая энергия.

Одним из способов нетрадиционного получения энергии является преобразование световой энергии солнца в электрическую. Наиболее распространенным преобразователем могут выступать солнечные модули, выполненные в виде панелей.

Мы предлагаем конструкцию автономной работы молочно-животноводческой фермы на 800 голов с использованием преобразованной энергии солнца.

Энергоёмкость системы за сутки составляет 570200 Вт для отопительного сезона.

Проведем расчеты необходимого оборудования для энергоснабжения фермы.

Определение количества фотоэлектрических модулей (ФЭМ). Определяющим расчетным условием является то, что объект будет эксплуатироваться круглогодично, количество ФЭМ определяется исходя из худших погодных условий, т. е. периода времени с наименьшим сезонным коэффициентом инсоляции, в нашем случае это декабрь, когда продолжительность минимального светового дня составляет 7 часов.

Таблица 1. – Основные потребители электрической энергии

Потребитель	Потребляемая мощность 1 единицы, кВт	Количество, шт	Суммарная потребляемая мощность, кВт	Время работы в течение суток, ч	Суточная потребляемая мощность, кВт
Доильная установка на 24 головы	7,5	2	15	6	90
Водонагреватели для водоподготовки ГВС	1,5	6	9	6	54
Водяной насос к доильной установке	450	2	0,9	6	5,4
Молочный насос	1,4	2	2,8	6	16,8
Отопление	3	3	9т	0 24*	0 216
Танк-охладитель на 5 тонн	7	2	14	24	168
Освещение коровников энергосберегающие лампы 50 Вт (= 250 Вт накаливания)	50	30	1,5	2 10*	3 15
Освещение бытовых помещений 20 Вт (100 Вт)	20	20	0,4	20	8
Всего: Летний период – 345,2 кВт; Зимний период – 570,2 * кВт					

* расчеты для потребления в отопительный период (215 дней)

Одним из способов нетрадиционного получения энергии является преобразование световой энергии солнца в электрическую. Наиболее распространенным преобразователем могут выступать солнечные модули, выполненные в виде панелей.

Мы предлагаем конструкцию автономной работы молочно-животноводческой фермы на 800 голов с использованием преобразованной энергии солнца.

Энергоёмкость системы за сутки составляет 570200 Вт для отопительного сезона.

Проведем расчеты необходимого оборудования для энергоснабжения фермы.

Определение количества фотоэлектрических модулей (ФЭМ). Определяющим расчетным условием является то, что объект будет эксплуатироваться круглогодично, количество ФЭМ определяется исходя из худших погодных условий, т. е. периода времени с наименьшим сезонным коэффициентом инсоляции, в нашем случае это декабрь, когда продолжительность минимального светового дня составляет 7 часов. Так же еще одним важным условием будет то, что в расчетах применяется максимальная энергопотребляемость фермы (все оборудование одновременно работает в полную мощность).

В качестве фотоэлектрических модулей будем использовать модуль номинальной мощностью 280 Вт.

На первом этапе рассчитываем среднесуточную выработку энергии одним ФЭМ:

$$P_1 \cdot t_1 = 1960 \text{ Вт} \cdot \text{ч},$$

где P_1 – мощность одного фотоэлектрического модуля; t_1 – продолжительность минимального светового дня.

Далее считаем необходимое количество солнечных модулей:

$$P \text{ ч } P_1 = 291 \text{ шт},$$

где P – необходимая мощность источника электрической энергии.

Определение количества аккумуляторных батарей (АБ). В автономных солнечных системах применяются особые батареи – гелиевые, закрытого типа, герметичные, необслуживаемые, со сроком эксплуатации 10...15 лет. «Для расчета общей емкости или количества аккумуляторных батарей в автономной солнечной системе необходимо руководствоваться тем, что глубина разряда не должна превышать 50 %. Для нашего примера общая емкость составит:

$$1) 570200 \text{ Вт}\cdot\text{ч} + 50 \% = 855300 \text{ Вт}\cdot\text{ч};$$

$$2) 855300 \text{ Вт}\cdot\text{ч} : 12 \text{ В} = 71275 \text{ А}\cdot\text{ч}.$$

Таким образом, общая емкость аккумуляторных батарей с напряжением питания 12 В составит 71275 А·ч. Если мы остановим свой выбор на батареях емкостью 200А·ч, то их необходимое количество составит:

$$71275 \text{ А}\cdot\text{ч} / 200 \text{ А}\cdot\text{ч} = 356,3 \sim 356 \text{ шт.}$$

Причем даже значительное округление в большую сторону не будет лишним, поскольку дополнительная емкость снизит глубину разряда на каждом из аккумуляторов, а значит, увеличит срок их службы».

Еще один элемент солнечной системы – контроллер заряда (КЗ). Несмотря на то, что его стоимость составляет менее 1 % от общей стоимости системы, он играет ключевую роль в эффективной работе ФЭС. Он предохраняет аккумуляторную батарею от перезаряда и глубокого разряда, тем самым продлевая срок службы батареи.

Применение «разумного» контроля не только продлевает срок службы батареи, но и позволяет более эффективно использовать энергию, полученную от солнечного модуля, для ее заряда. Прирост эффективности составляет порядка 15...20 %.

Последним «звеном» в солнечной электростанции

является инвертор. Этот элемент преобразует постоянное напряжение, поступающее от АБ, в переменное напряжение, поступающее в электрическую сеть объекта. Мощность инвертора, необходимого для конкретного автономного объекта, определяется как суммарная мощность потребления всех электроприборов, которые в нем находятся.

Расчет экономических затрат при эксплуатации фермы традиционными источниками электроэнергии.

Потребляемая мощность электрической энергии при эксплуатации фермы в зимний период, P_2 :

$$N_1 \cdot P_2 = 122593, \text{ кВт}$$

где N_1 – количество дней содержания животных в зимний период (215 дней),

P_2 – требуемая мощность источников электрической энергии в зимний период.

Потребляемая мощность электрической энергии при эксплуатации фермы в летний период, P_3 :

$$N_2 \cdot P_3 = 51780, \text{ кВт},$$

где N_2 – количество дней содержания животных в летний период (150 дней),

P_3 – требуемая мощность источников электрической энергии в летний период.

Ежегодные затраты на энергоснабжение*:

$$C \cdot (P_3 + P_2) = 906739,6, \text{ руб},$$

где C – цена на электроэнергию, согласно тарифного плана на ноябрь 2011 г.

При расчете энергоустановки в данных условиях возникает переизбыток электроэнергии, согласно рис. 1, он составит 5,8 МВт в год. При дальнейшей работе над проектом мы будем предлагать использование данного объема электрической энергии в технологических процессах сель-

скохозийственного производства.

Таблица 2. – Расчет стоимости оборудования для фермы.

Наименование	Количество, шт.	Цена за ед., руб.	Сумма, руб.
Солнечный модуль 280 Вт	291	37 520	10 918 320
Аккумуляторные батареи АТАВА 12 200	356	13 195	4 697420
Инвертор Xtender 8000 – 48V	4	210 000	840 000
Контроллер Solarix 4401 – 48V	16	9 600	153 600
Итого, руб.	15 770 180		

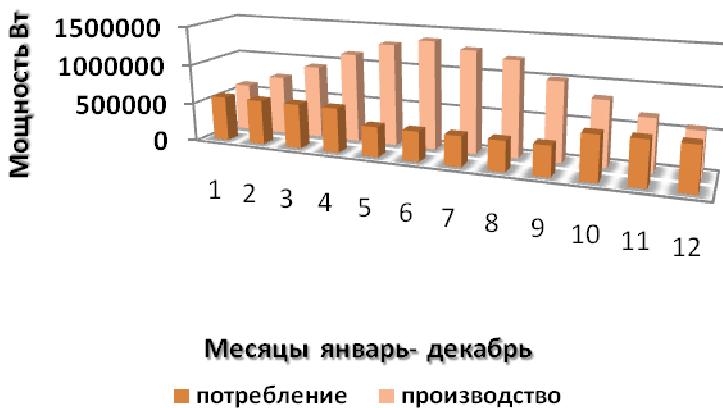


Рис. 1. Зависимость потребления и производства электрической энергии в течение года

Литература

1. <http://www.ua.all.biz>
2. <http://www.ntoklimat.ru/products/solarpowerenerg>
3. <http://www.corporation22.com/index.php?article=31#content>
4. <http://www.corporation22.com/index.php?article=20#content>
5. http://www.vozrozhdeniespb.su/sun_tech/modul.htm#7
6. <http://www.esp-izdat.ru/?article=4650#>

USE OF NONCONVENTIONAL SOURCES OF ELECTRIC ENERGY ON THE CATTLE-BREEDING COMPLEX OF LARGE HORNED LIVESTOCK

V. L. Osokin, the candidate of technical sciences, the manager of the chair “Electrification and automatization” NGIEI;

A. S. Smetanin, the student of the third course NGIEI.

Annotation. Objective of the given work is studying prospect of use of nonconventional sources of electric energy (on an example of transformation of light energy) for power supply of cattle-breeding complexes and dairy farms of large horned livestock in territory of the Nizhniy Novgorod area. Calculation and modeling of electric electro installations on the basis of photo-electric modules for standard projects of farms.

Keywords: a solar power, electrification, the photo-electric module, the inverter, the controller.

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗЕРНОДРОБИЛОК

П. А. Савиных, д.т.н., профессор, зав. лабораторией механизации животноводства НИИСХ Северо-Востока;

К. Е. Миронов, аспирант НГИЭИ.

Аннотация. В данной статье выявлена необходимость совершенствования зернодробилок. Рассматриваются наиболее распространённые и альтернативные дробилки зерна, приводятся их преимущества и недостатки, а также пути устранения недостатков.

Ключевые слова: зерно, измельчение, дробилка, конструкция, энергоёмкость, производительность, качество.

Эффективность измельчения напрямую зависит от применяемых способов. Наибольшее распространение в сельском хозяйстве для измельчения фуражного зерна получили молотковые зернодробилки, в которых зерно, попадая в камеру дробления, подвергается многократным ударам шарнирно подвешенных молотков, ударяясь также о неподвижные деки и циркулируя в дробильной камере. Таким образом, в молотковых дробилках зерно измельчается в основном под действием свободного удара и истирания. При этом материал циркулирует внутри барабана рыхлым слоем и на поверхности решета располагаются крупные частицы, а мелкие – на поверхности слоя, что соответственно затрудняет их своевременное удаление из дробильной камеры, и по этой же причине происходит переизмельчение продукта. Кроме того, скорость слоя мень-

ше скорости молотков, что существенно повышает энергоёмкость процесса. Таким образом, при всех своих достоинствах, получившие наибольшее распространение молотковые дробилки имеют недостатки, над устранением которых необходима дальнейшая работа.

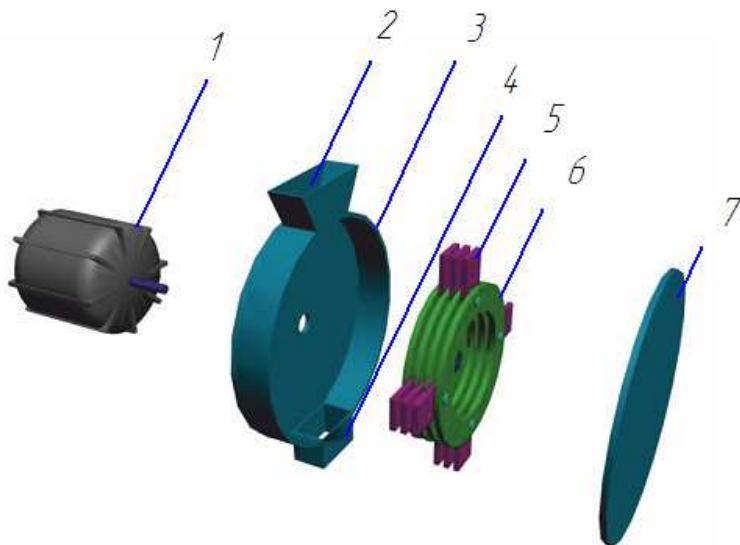


Рис. 1. Схема молотковой зернодробилки:

- 1) электродвигатель; 2) загрузное отверстие; 3) барабан;
- 4) выгрузное отверстие; 5) молотки; 6) ротор; 7) торцовая крышка

По мнению С.В. Мельникова, работу дробилки необходимо оценивать, принимая во внимание оптимальное соотношение трёх основных характеристик:

- затраты энергии на дробление;
- пропускная способность дробилки;
- степень измельчения.

Таким образом, зернодробилка должна удовлетворять всем трём решающим показателям (невысокая энергоёмкость, высокие производительность и качество гото-

вого продукта), и об эффективности дробилки можно судить, сравнив каждый из них. Стоит отметить, что эти показатели являются основными, но кроме них существуют и другие (второстепенные) показатели, которые тоже играют роль в современных условиях (функциональность, компактность, материалоемкость, и т.д.).

Кроме молотковых дробилок существуют также альтернативные измельчители, которые за счёт своих конструктивных особенностей позволяют улучшить один из показателей, однако, как правило, по остальным они уступают молотковым.

Наиболее эффективными и сбалансированными по многим показателям среди альтернативных зернодробилок можно назвать дробилки «открытого типа». Такие дробилки имеют обводные каналы, которые выполняют роль сепараторов и отделяют уже измельчённое зерно от недоизмельчённого, тем самым избегая переизмельчения и обеспечивая высокое качество готового продукта. К недостаткам таких дробилок можно отнести сложность их конструкции по сравнению с дробилками «закрытого» типа.

Отдельно стоит отметить ударно-центробежные дробилки, в которых материал разгоняется при движении по вращающимся лопастям ротора за счёт центробежных сил и ударяется о неподвижные плиты, таким образом недоизмельчаясь. Но, выигрывая в экономичности, такие дробилки не способны обеспечить полноценного измельчения зерна за один проход.

Кроме того, всё более широкое распространение находят зернодробилки с пневматической загрузкой и выгрузкой зерна, что улучшает характеристики зернодробилок, однако при этом появляется необходимость использования дополнительных вентиляторов, соответственно, повышается материалоемкость и сложность конструкции.

Таблица 1. – Плюсы и минусы зернодробилок различных конструкций

	Экономичность	Производительность	Качество
Центробежно-ударная дробилка	+	-	-
Дробилка открытого типа	-	-	+
Дробилка с дополнительными вентиляторами	-	+	-

Таким образом, улучшить качество измельчения, снизить затраты энергии на дробление, а также увеличить пропускную способность можно за счёт:

- оптимизации воздушных потоков в камере;
- своевременного отвода материала из камеры дробления;
- увеличения эффективности ударов;
- снижения истирающих воздействий.

Главной проблемой в создании зернодробилки является как раз сложность совмещения всех этих условий одновременно. В настоящее время в Нижегородском государственном инженерно-экономическом институте ведутся работы, как по совершенствованию рабочих органов молотковых зернодробилок, так и по разработке принципиально новой конструкции зернодробилки ударно-отражательного действия.

Литература

1. Джинджихадзе, С. П. Исследование энергоемкости процесса дробления фуражного зерна в молотковых дробилках: Автореф. дис. канд. техн. наук.– Тбилиси, 1965.
2. Клушанцев, Б.В. Конструкция, расчет, особенности эксплуатации/– М.: Машиностроение, 1990. – 320 с.: ил.
3. Кошелев А. Н. Производство комбикормов и кормовых смесей. – М., 1986.
4. Мельников, С. В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм / С. В. Мельников. – Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1978. – 560 с.
5. Повх, И. Л. Аэродинамический эксперимент в машиностроении.– М.; Л., 1974.
6. Пугин, К. Г. Определение параметров и производительности роторных мельниц интенсифицирующего действия: Автореф. дис. канд. техн. наук.– М., 1994.
7. Сыроватка В. И. Механизация приготовления кормов: Справочник / Под общ. ред. В.И. Сыроватка.– М.: Агропромиздат, 1985.– 368 с., ил.

INFLUENCE OF DESIGN FEATURES ON CHARACTERISTICS OF GRAIN CRUSHERS

P. A. Savinyh, the doctor of technical sciences, the professor, the manager of the chair «Mechanization of animal industry», Scientific Research Institute of agriculture of North-East, Kirov;

K. E. Mironov, the teacher of the chair «Tractors and cars» NGIEI

Annotation. In given article the indispensability of

perfection of grain crushers is revealed. The most widespread and alternative crushers of grain are considered; their advantages and lacks, as well as ways of clearing of the troubles are resulted.

Keywords: grain, crushing, a crusher, a design, power consumption, productivity, quality

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ВИДОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР КАК ВАЖНЕЙШАЯ ЗАДАЧА СОВРЕМЕННОГО АГРАРНОГО СЕКТОРА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ)

***О. В. Сухова**, преподаватель Института пищевых технологий – филиала ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт»*

Аннотация. В статье рассмотрены перспективы использования зерновой культуры тритикале в условиях агропромышленного комплекса Нижегородской области. Увеличение сборов зерна для обеспечения потребности животноводства в комбикормах является важнейшей задачей современного аграрного сектора Нижегородской области. Значительная роль в ее решении принадлежит внедрению в сельскохозяйственное производство адаптированных к агроэкологическим условиям региона новых зерновых культур.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, зерновая культура, тритикале, гибрид, животноводство, сенаж, сидерат.

Производство зерна является основой решения продовольственной безопасности области, так как оказывает решающее влияние на развитие многих отраслей агропромышленного и народнохозяйственного комплекса. Исследование перспектив использования новых видов зерновых культур, наиболее устойчивых (оптимальных) к природным условиям Нижегородской области является наиболее актуальным на данном этапе. В контексте этой проблемы, на наш взгляд, следует обратить внимание на незаслуженно забытую зерновую культуру – тритикале, она обладает рядом выгодных достоинств, о которых мы и хотим напомнить в данной статье.

Агропромышленный комплекс (далее АПК) – крупнейший межотраслевой комплекс, объединяющий несколько отраслей экономики, направленных на производство и переработку сельскохозяйственного сырья и получения из него продукции, доводимой до конечного потребителя. Сельское хозяйство – ядро АПК, которое включает растениеводство, животноводство, фермерские хозяйства, личные подсобные хозяйства и другие отрасли. В данной статье будут рассмотрены вопросы, связанные с сельскохозяйственной отраслью АПК как одной из жизнеобеспечивающих отраслей, проблемы сельского хозяйства Нижегородской области и перспективы её развития через призму использования зерновой культуры тритикале.

В растениеводстве Нижегородской области основным является производство зерновых культур (48,5%), но удельный вес выручки от продуктов этих культур менее всех (-7,2 процентных пункта) по сравнению с другими культурами: картофеля – 21,8 % (+3,0), овощей защищенного грунта – 12,6 % (+2,6), сахарной свеклы – 3,8 % (+ 0,5 процентных пункта). Удельный вес зерна, произведенного в 2010 году во всех категориях хозяйств области, составляет 0,9 % общероссийского объема, минус 0,3 % к уровню

2009 года (4,8 % от ПФО).

Табл. 1. – Посевная площадь сельскохозяйственных культур, тыс. га

	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Вся посевная площадь	1196,4	1204,8	1237,9	1199,2	1165,1
Зерновые и зернобобовые культуры, включая кукурузу на зерно – всего	573,8	581,9	597,3	592,5	562,5
пшеница озимая и яровая	279,4	305,2	315,2	299,8	328,2
рожь	39,3	37,6	35,0	29,5	28,9
ячмень	148,7	144,0	148,8	158,8	116,3
овес	91,2	76,5	80,7	87,8	68,1
просо	0,2	3,7	2,5	0,1	0,3
гречиха	0,2	0,1	0,1	0,2	0,6
зернобобовые	14,5	14,7	12,4	10,6	13,8

Анализ данных за последние 5 лет показывает, что под зерновыми культурами на 2,1 процентных пункта снизился удельный вес посевных площадей. Кроме того аномальная жара и почвенная засуха лета 2010 года отрицательно сказались на валовом производстве всех сельскохозяйственных культур. Невероятная засуха 2010 года привела к серьезным потерям – общая гибель посевов составила 257 тыс. га (25% от посевной площади), в том числе 162 тыс. га зерновых культур. Рентабельность зерна, таким образом, в 2010 году составила минус 6,8 % (минус 7,1 пункта к уровню 2009 года). Эти статистические данные позволяют сделать вывод о низкой эффективности использования в последние годы в Нижегородской области зерновых культур.

Тритикале как пшенично-ржаной гибрид, представляющий собой новый ботанический род, сочетает в себе положительные качества пшеницы и ржи и является перспективной культурой для получения хлебопекарной муки, крахмала, солода, кормов для животных.

Растущий интерес к этой культуре в мире и в нашей стране вызван большими ее возможностями в связи с нарастанием засушливости и других аномальностей климата, а это становится проблемой. Например, в 2000-х годах в Южном федеральном округе редкий сезон был нормальным с точки зрения среднегодовых метеопараметров. Удлинился период залегания притертых ледяных корок (это связано с потеплением климата). Участились морозы в апреле. Возвратные майские заморозки достигают в период стеблевания злаков уровня минус 10 – 11°С в воздухе и на почве с продолжительностью до декады. Периоды отсутствия осадков доходят до 70 – 90 дней и др. В подобных условиях становится особенно явным преимущество новых гексаплоидных сортов тритикале.

Занимаясь выращиванием различных сельскохозяйственных культур, аграрии нашего региона незаслуженно обходят вниманием такую интересную культуру, как тритикале. Площадь озимого клина в Нижегородской области под урожай 2011 года составила 265,3 тыс. га, но всего лишь под озимое тритикале – 3,0 тыс. га., между тем она обладает рядом выгодных достоинств, о которых мы и хотим напомнить.

Тритикале (название *Triticale* произошло от слов *Triticum* (пшеница) и *Secale* (рожь)) – пшенично-ржаной гибрид, представляющий собой новый ботанический род. Эта культура получена в результате скрещивания озимой ржи, мягкой и твердой пшеницы. Впервые описание пшенично-ржаного гибрида опубликовано в 1876 году английским ботаником С. А. Вильсоном. Гибрид был синтезиро-

ван автором в процессе изучения биологии опыления пшеницы и ржи. В 1941г. учёным-селекционером В. Е. Писаревым был получен первый тритикале от скрещивания озимой пшеницы с озимой рожью, который явился источником дальнейших скрещиваний.

Тритикале имеет более высокую озерненность колоса и, следовательно, большую продуктивность. Зёрна развиваются в цветках, обычно по три в колоске, хотя в центральных колосках часто можно увидеть один-два дополнительно недоразвитых цветка. Колос имеет от 30 до 40 колосков, так что потенциально в одном колосе могло бы развиться более сотни зёрен, но на практике фактический урожай намного ниже потенциально возможного. Созревающие колосья тритикале в длину часто превышает 15 см и обычно остистые. При созревании зёрна сухие одиночные и не осыпаются. Зерно тритикале заметно длиннее зёрен пшеницы, достигают 10 – 12 мм в длину и до 3 мм в ширину. Продольная бороздка, проходящая по всей длине брюшной стороны зерновки, в разных сортах имеет различную глубину. Часто у сортов со щуплой зерновкой в начале бороздки имеются большие пространства, где клетки эндосперма не развиваются. Зёрна тритикале обычно желтовато-коричневые, но эта часто маскируется складками и чешуйками наружной продольной оболочки, которые значительно отвлекают внимание от внешнего вида самого зерна. Плодовая оболочка зерновки тритикале имеет развитую поверхность со множеством морщин радиусом 2 – 10 мкм, углублений 2 – 4 мкм конусообразной и сферической формы диаметром 4 – 10 мкм, которые значительно увеличивают поверхность тритикале по сравнению с пшеницей и рожью. При рассмотрении продольных и поперечных срезов плодовой и семенной оболочек и алейронового слоя выявлено наличие множества полостей размером 2 – 10 мкм. Плодовая оболочка неплотно прилегает к семен-

ной. Между ними имеются поры шириной 0,2 – 4 мкм. Клетки алейронового слоя на поперечном срезе имеют неправильную, а в продольном срезе -правильную геометрическую форму. Внутри клеток содержатся в большом количестве алейроновые зерна, между которыми имеются поры шириной 0,5 – 1,5 мкм. При рассмотрении центральной части эндосперма зерна тритикале установлено, что крахмальные зерна, вдавленные, лежат в белковой матрице. Однако между белковой матрицей и крахмальными зернами имеются поры шириной 0,5 – 2 мкм. Зародыш тритикале весьма напоминает зародыш пшеницы и состоит из зародышевой оси и щитка, который функционирует как запасающий, пищеварительный и поглощающий орган. Оптимальная температура прорастания семян – 20°C, минимальная – 5°C и максимальная – 35°C. Всходы тритикале появляются на 5 – 7 день после посева. Критическая температура для озимых форм в зоне узла кущения –18–20°C.

Тритикале имеет озимые и яровые формы. Успешно возделывать эту культуру можно в районах, где выращивают озимую пшеницу и рожь.

Тритикале отличается высоким потенциалом урожайности, повышенным содержанием белка и незаменимых аминокислот, что определяет ее биологическую и пищевую ценность, а также кормовые достоинства.

Содержание белка в тритикале на 1,0 – 1,5 % выше, чем у пшеницы, и на 3 – 4 %, чем у ржи. По фракционному составу белки тритикале занимают промежуточное положение между белками пшеницы и ржи. Образуют клейковину в количественном отношении, близкую к пшеничной, но по качеству хуже. Перевариваемость белков пшеницы и тритикале практически одинаковая – 89,3 и 90,3 % соответственно. Зерно тритикале не уступает зерну пшеницы по содержанию макро- и микроэлементов.

Тритикале обладает повышенной морозостойкостью и засухоустойчивостью (выше, чем у озимой пшеницы), устойчивостью против грибных и вирусных болезней, пониженной требовательностью к плодородию почвы. Все это особенно ценно в наших почвенно-климатических условиях. Эта культура менее требовательна к почве, чем озимая пшеница, но более требовательна, чем озимая рожь. При соблюдении технологии возделывания тритикале обеспечивает высокую урожайность.

Наиболее распространенные в Российской Федерации сорта тритикале: Авангард, Алтайская 4, Амфидиплоид 206, Антей, Башкирская, Водолей, Гермес, Конвейер, Короткостебельная, Немчиновский 56, Омская, Патриот, Привада, Ставропольский 5, Торнадо, Юбилейная. Всего зарегистрировано в Госреестре 50 сортов, из них 3 сорта – тритикале яровая: Укро, Ульяна, Ярило.

Современные сорта тритикале успешно конкурируют по урожайности зерна и зеленой массы с лучшими сортами ржи, ячменя, овса и пшеницы. При этом они имеют высокие кормовые достоинства и повышенное содержание лизина в белке; способны расти на бедных, подтопленных и кислых почвах; хорошо переносят неблагоприятные условия перезимовки и резкие похолодания в весенне-летний период; устойчивы ко многим грибным болезням; лучше других зерновых культур подходят для малозатратных, ресурсосберегающих технологий (из-за способности усваивать больше питательных веществ из почвы и существенно меньшей потребности в химической защите). В Государственном Реестре селекционных достижений РФ числятся 47 сортов тритикале. Лишь три из них (озимые) рекомендованы к использованию в нашем регионе: Немчиновский 56 и Корнет. В Государственном сортоиспытании находится сорт Никлап селекции Ленинградского НИИСХ.

Сейчас, когда российский АПК берет курс на развитие животноводства, тритикале может стать мощной основой для качественной кормовой базы. Кстати, европейские страны в отличие от России давно дали тритикале зеленый свет. К примеру, в Польше тритикале занимает свыше трети зернового клина. А у нас, увы, – лишь 550600 тысяч гектаров. Это – мизер. С целью повышения прироста молодняка свиней на откорме, снижения затрат кормов на единицу продукции предлагается использовать в составе комбикормов для мясного откорма свиней зерно тритикале. В сочетании с ячменем при балансировании рационов по лизину скормливание тритикале обеспечивает повышение интенсивности роста, перевариваемости, использования питательных веществ и качества продукции. Оптимальный удельный вес зерна озимой тритикале в структуре рационов молодняка крупного рогатого скота – до 50 % , а для свиноматок и подсвинков живой массой 35 – 110 кг – 30 % от суточной нормы зерновых кормов (взамен пшеницы, кукурузы и других злаковых зерновых). Зеленую массу озимой тритикале кормового направления наиболее эффективно использовать для заготовки сенажа в фазах полного трубкования и молочно-восковой спелости: сбор с 1 га пашни сухого вещества, кормовых единиц и переваримого протеина в 1,4 – 2 раза выше в сравнении с продуктивностью озимой ржи, ярового ячменя или кукурузы на зеленый корм и силос. Сенаж из озимой тритикале, заготовленный в фазах полного трубкования и молочновосковой спелости, при включении его в рационы молодняка крупного рогатого скота живой массой 160 – 400 кг в количестве 45 %, по питательности обеспечивает получение среднесуточного прироста более 900 г – на 10 % больше, чем на рационах с кукурузным силосом. Идеальная культура для зерносенажа и плющенки. Перспективы использования тритикале в кормопроизводстве значительно воз-

росли в связи с появлением новых технологий заготовки зерносенажа и плющеного зерна. Применение бактериально - ферментных биоконсервантов существенно упрощает проблемы уборки, особенно во влажные годы, и позволяет получать корма, ценные в энергетическом и питательном отношении. Тритикале можно считать почти идеальной культурой для заготовки зерносенажа, принимая во внимание высокий выход целых растений и наиболее ценных биохимических компонентов с единицы площади. Сочетание почти зрелого зерна с еще не огрубевшими сочными стеблями и высоким содержанием растворимых сахаров в момент уборки способствует созданию наиболее благоприятных условий для консервации. Необходимы яровые сорта.

В ходе испытания разных сидеральных культур установлена высокая эффективность тритикале как сидерата. Специалисты предлагают сеять в междурядья кормовой злак тритикале. За сезон посевы тритикале снижают содержание в почве хлорорганических пестицидов на 20 %, а фосфорорганических – на 40 %. Когда тритикале вырастет, его запахивают в почву на глубину 15 см. Запахивание активизирует процесс разложения ядовитых веществ и удаления их из почвы. Кроме того, после запахивания растений в почве значительно возрастает содержание гумуса, азота, фосфора и калия. А еще высеv и запахивание тритикале ослабляют эрозию и мешают ливням смывать плодородный слой почвы, особенно на склонах. По словам специалистов, высеv и запахивание тритикале оказалось малозатратным и эффективным приемом экологического оздоровления почвы.

Помимо достоинств у зерна есть небольшие недостатки:

Строение зерна тритикале в общих чертах сходно с таковым у исходных родительских видов. Крахмальные

зёрна в основном сферические, но встречаются и многоугольные формы. Также одна из отличительных особенностей зерновки тритикале – более неправильная форма клеток алейронового слоя. В области бороздки встречаются алейроновые клетки, расположенные в два или три слоя. Эндосперм имеет структуру, типичную для злаковых культур. В эндосперме иногда видны "пустые" области, в которых не происходит формирования крахмальных зёрен. Тип развития эндосперма и формирование крахмальных зёрен тритикале сходен с таковыми у твёрдой пшеницы, ржи и твёрдозёрной красной яровой пшеницы, но анализ мировых генетических ресурсов тритикале, сосредоточенных в коллекции Всероссийского НИИ растениеводства имени Н. И. Вавилова, показывает, что в последние 10 – 15 лет сорта этой культуры неузнаваемо изменились. Селекционеры преодолели многие присущие ей недостатки: частичную стерильность цветков, морщинистость зерна, высокородность, изреженность стеблестоя к уборке.

Зрелые крахмальные зёрна тритикале содержат бороздчатые крупные, линзообразные гранулы, сферические зёрна. Одна из насущных проблем, возникших при выведении сортов тритикале, – сморщивание семян при приближении зрелости. Высокая активность амилазы приводит к разрушению крахмала эндосперма и задержке развития клеток. Вероятно, это приводит к сморщиванию зерновки, что мешает развитию тритикале.

Из всего вышеизложенного можно сделать выводы:

1. Тритикале по урожайности зерна и зелёной массы успешно конкурирует с традиционными зерновыми культурами, имеет ценные хозяйственно-биологические свойства (высокая урожайность, устойчивость к засухе и заболеваниям, повышенное содержание белка в зерне).

2. Повышение эффективности использования три-

тикале на продовольственные цели возможно не только в результате селекции, создания более продуктивных генотипов и улучшения возделывания, но путем разработки организационно-технических мер, направленных на улучшение качества семян и обеспечение высоких технологических свойств зерна в процессе послеуборочной обработки.

3. Зерно ярового тритикале имеет широкий спектр применения в сельскохозяйственном и промышленном производстве.

Литература

1. Тритикале – первая зерновая культура, созданная человеком/Пер. с англ. М.Б. Евгеньева. Под ред. и с предисл. Ю.Л. Гужова. – М.: Колос, 1978

2. Сечняк, Л.К. Тритикале/Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В.И. Ленина.– М.: Колос, 1984

3. Технология производства продукции растениеводства / В.А. Шевченко, О.А. Раскутин, Н. В. Скороходова. – М.: КМК, 2004

4. www.mcx-nnov.ru

THE USE OF NEW TYPES OF CROPS AS THE MOST IMPORTANT TASK OF MODERN AGRICULTURAL SECTOR OF NIZHNY NOVGOROD REGION (FOR EXAMPLE, GRAIN TRITICALE)

O. V. Sukhova, Lecturer at the Institute of Food Technologies - HPE GBOU branch «Nizhny Novgorod State Engineering - Institute of Economics»

Abstract. The paper considers the prospects for the use of triticale grain crop in agriculture Nizhny Novgorod region. The increase in grain demand for livestock in mixed

feeds is a major task of modern agricultural sector Nizhny Novgorod region. A significant role in its solution belongs to the introduction of agriculture adapted to the agro-ecological conditions in the region of new crops.

Keywords: agriculture, cereal, triticales, a hybrid, livestock, silage, green manure.