

О Т З Ы В

официального оппонента доктора технических наук, профессора Лебедева А.Т. на диссертационную работу **Ковылина Анатолия Петровича** на тему: «Повышение долговечности ножей центробежных свеклорезок восстановлением и упрочнением граней пластическим деформированием», представленной к защите в диссертационный совет Д 220.061.03 при ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве

Актуальность избранной темы

Важнейшими вопросами, стоящими перед агропромышленным комплексом (АПК) страны, является не только увеличение объема производства сельскохозяйственной продукции, но и снижение ее себестоимости за счет эффективного использования средств механизации, которыми обеспечены товаропроизводители. Не маловажную роль при этом занимает прочность и долговечность рабочих органов.

Качественные показатели работы свеклорезок, определяемые размерами и формой свекловичной стружки для максимального извлечения сахара из свеклы, напрямую зависят от эффективности взаимодействия свеклорезных ножей и корнеклубнеплодов свеклы. Затупление режущих кромок ножей и их частая перезаточка из-за значительных ударных нагрузок, коррозии и абразивного износа, зависящих от условий контактного взаимодействия ножей с измельчаемой средой, приводят к значительным изменениям формы рабочих органов, их деформации и необходимости замены. При этом резко, на 30% в пределах одной смены работы, снижаются качественные показатели свекловичной стружки.

Применение методов пластической деформации отвечает возрастающим требованиям современных машин к надежности конструкционных материалов за счет повышения износостойкости и прочности восстановленных и изготавливаемых деталей.

Установление причин снижения ресурса ножей свеклорезки, разработка и выбор конструктивно-технологических решений, обеспечивающих повышение их долговечности восстановлением и упрочнением граней пластическим деформированием, имеет важное научное и практическое значение.

В связи с этим, избранная тема диссертации является актуальной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

На основе анализа предшествующих исследований, а также по результатам теоретических и экспериментальных исследований соискателем сформулированы выводы по каждому разделу, которые отражают основное содержание разделов и работы в целом. Основные результаты исследований обобщены в разделе «Заключение» и изложены в 5 выводах.

Первый вывод, по сути, является констатирующим, в большей степени отражающий цель представленных исследований, а не конкретную задачу. Он не содержит конкретной информации, при этом достоверность вывода подтверждается всем объемом выполненного диссертационного исследования. Но формулировка вывода в диссертации несколько отличается от представленной в автореферате. В связи с чем, не ясно совершенствуется одна, или несколько технологий восстановления?

Во втором выводе автор констатирует, что им обоснованы параметры процесса измельчения сахарной свеклы от воздействия центробежных и инерционных моментов при перемещении свеклы в свеклорезке. При этом рекомендуемые параметры процесса измельчения не представлены. Говоря об увеличении долговечности ножей за счет повышения износостойкости и предела выносливости на изгиб, целесообразнее было показать величины действующих напряжений в режущих кромках ножей, а также основные характеристики измельчаемых корнеплодов свеклы. При этом ссылка на уравнение (4) по тексту диссертации не корректна.

Третий вывод обосновывает технологические и конструктивные усовершенствования при восстановлении и упрочнении ножей, заключающиеся в устранении деформаций, искривлений граней и создании утолщения дна и высоты под дополнительным углом. Вывод достоверен, обладает научной новизной и практической значимостью. Новизна защищена двумя патентами.

Четвертый вывод посвящен анализу технологического процесса восстановления и упрочнения пластическим деформированием свеклорезных ножей. Вывод достоверен, содержит результаты экспериментальных исследований, которые бесспорно подчеркивают преимущество рассматриваемого способа восстановления и упрочнения свеклорезных ножей пластическим деформированием, но изложен в неудачной редакции, так как полученные параметры ножей и стружки не связаны с исходными свойствами свеклы. Кроме того, в выводе следовало бы добавить и конкретные технологические режимы, обеспечивающие качественное формообразование ножей, что усилило бы информативность этого вывода.

Пятый вывод достоверен, в нем представлена технико-экономическая оценка эффективности внедрения разработанных технологии и оснастки.

Следует отметить, что выводы по диссертации в целом совпадают с выводами автореферата.

Значимость для науки и практики результатов диссертации

Значимость для науки представляют:

- аналитические зависимости основных качественных показателей измельчения сахарной свеклы, оцениваемых длиной стружки и ее проницаемостью, от посменного износного состояния режущих кромок и долговечности ножей;

- общие закономерности упрочнения граней ножей и повышения показателя их долговечности по теоретически и экспериментально обоснованным схемам формообразования с использованием методов горячего пластического деформирования.

- связь износостойкости режущих кромок и прочностных показателей граней ножей на процесс измельчения свеклы и качество свекловичной стружки.

Практическую значимость представляют:

- технология восстановления и упрочнения ножей свеклорезных установок;

- рекомендации по восстановлению и упрочнения материала граней пластическим деформированием;

- штамповая и прокатная оснастка.

Представленные результаты могут быть использованы :

- проектно-конструкторскими организациями при разработке конструкций новых и модернизации существующих машин и оборудования, их отдельных элементов на основании предложенных методик горячей пластической деформации;

- в высших и средних специальных учебных заведениях, учреждениях повышения квалификации и профессиональной переподготовки кадров при чтении лекций, проведении лабораторных работ и практических занятий, выполнении промежуточных и выпускных квалификационных работ.

Общая оценка диссертационной работы, степень ее завершенности и качество оформления

Диссертация состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка литературы и 13 приложений на 62 страницах машинописного текста. Она изложена на 211 страницах машинописного текста, иллюстрирована 62 рисунком и 14 таблицами. Основной текст содержит 150 страниц, список использованной литературы из 154 наименования, из которых 5 на иностранных языках.

Во введении обосновывается актуальность избранной темы, степень разработанности темы, научная новизна, практическая значимость, апробация результатов, сформулированы научные положения, выносимые на защиту.

К числу замечаний следует отнести то, что автор расширил введение за счет добавления подраздела «*актуальность проблемы исследования*», заменил подраздел «*актуальность темы исследования*» на «*актуальность работы*», дважды представил «*научную новизну*».

В первом разделе «Особенности изнашивания и дефектное состояние ножей центробежных свеклорезок при измельчении сахарной свеклы» приведен краткий анализ основных направлений повышения долговечности быстроизнашиваемого режущего инструмента при эксплуатации, способы восстановления короблений зигообразных плоскостей. Указаны преимущества и недостатки способов восстановления. Показана необходимость дальнейшего конструктивно-технологического совершенствования ножей с повышенными показателями износостойкости и предела выносливости на изгиб.

В целом материалы раздела, изложенного на 32 страницах, в достаточной степени отражают основное содержание ее подразделов.

Замечания по разделу:

1. с.19, 26-27. Не ясно, почему насыпная емкость, насыпная вместимость цилиндра составляет 550-600 кг/м³. Почему каждый нож разово испытывает 82...89 ударов при заполнении свеклорезки, если за один цикл контакта клубня с работоспособным ножом снимается стружка 0,5 мм.

2. с.29. При анализе дефектного состояния ножей, автор справедливо подчеркивает особую значимость остроты режущих кромок ножа, увеличение которой на 10-15% приводит к получению некачественной свекловичной стружки, но при этом не указывает оптимального и предельного значений радиуса закругления режущей кромки, которые служили бы критерием качества заточки ножей и критерием их выбраковки для последующей заточки.

3. По разделу следовало бы сделать обобщения (а не выводы), из которых формулируются цель и задачи исследования.

Во втором разделе «Теоретические исследования технологических схем формирования граней свеклорезных ножей с повышенными показателями долговечности» на основе анализа литературы выбрана методология проведения теоретических и экспериментальных исследований.

Достоинствами данного раздела, изложенного на 42 страницах, является то, что соискатель разработал и представил конструктивно-технологические направления упрочнения граней и режущих кромок ножа методами, предусматривающими пластическое деформирование..

Замечания по разделу:

1. с.46-47. При исследовании процесса измельчения свеклы вводится «коэффициент, учитывающий пустоты между соприкасающимися корнеплодами», а почему не коэффициент наполнения. При этом, за технологический показатель принимается плотность мякоти свеклы, а не плотность паренхимной ткани. Чем это обосновано, ведь резание и контакт ножа со свеклой начинается с этой оболочки?

2. Почему в расчете усилия прижатия свеклы при скольжении **о нож** принимается длина окружности цилиндра свеклорезки ($2\pi R$) и полная длина режущей кромки ножей $2l$. Какова форма корнеплода и схема их укладки? Почему при расчете удельного давления свеклы f_y принимается **насыпная** плотность свеклы ρ ?

3. с.48. Формула (7) ошибочна, так как она позволяет определить количество переработанных корнеплодов за смену, а не цикличность ударных воздействий свеклы. Она не учитывает многократность воздействия каждого корнеплода с закономерно уменьшающейся массой.

4. Из текста не ясно, данные таблицы 4 получены автором расчетным методом, или некоторые из них заимствованы или получены экспериментально. Кроме того, все эти данные следовало бы представить в системе СИ, а ряд размерностей (по модулю упругости, пределу прочности, коэффициенту трения и др.), требуется уточнить.

5. с.52. Следует уточнить ученых внесших вклад в развитие теории резания и измельчения, как на этой странице, так и в списке литературы.

6. с.54. Согласно рисунку 26 (рисунок 3 автореферата) свекла оказывает давление на нижнюю грань ножа, которая в реальности контактирует лишь со стружкой.

7. с.85. По разделу сделано 4 вывода, которые носят декларативный характер и не содержат полезной информации.

В третьем разделе «Методика экспериментальных исследований», изложенном на 13 страницах, представлены частные методики исследования технологического процесса с комплектами оснастки для восстановления и упрочнения свеклорезных ножей с повышенными показателями износостойкости, выносливости на изгиб и ресурсосбережения.

Раздел завершается 3 выводами. К числу замечаний по этому разделу следует отнести:

1. с.93. Из представленной схемы на рисунке 42 и текста не ясно, что используется в качестве измерительного прибора, каковы его метрологические характеристики, а также что используется в качестве контртела на режущей кромке ножа.

2. с. 94. Чем обоснован выбор ролика из стали ШХ-15 в качестве контртела при испытаниях свекловичных ножей на износостойкость, а также как учитывается в результатах измерения износа направление вращения ролика (для экспериментального ножа контакт начинается с режущей кромки, а для эталонного со спинки).

3. Для повышения достоверности и доказательности выполненных исследований следовало бы представить фото указанных шаблонов и установок испытания на износ, выносливости на изгиб.

4. В разделе не представлена методика оценки качества стружки и способы фиксации ее параметров (длины, ширины, толщины стружки), по которым (например, по длине отдельных стружек) с достаточной степенью достоверности можно было определить количество циклов взаимодействия одиночного корнеплода с ножами, что служило бы подтверждением теоретических расчетов.

5. с.95. Из представленной методики не ясно, как контролировалось качество стружки, полученной экспериментальными и традиционными ножами (четные и нечетные рамки, соответственно)

В четвертом разделе «Результаты экспериментальных исследований», изложенного на 30 страницах приведены результаты экспериментальных исследований разработанных технологии и технических средств для восстановления деформированных ножей и формообразования его граней с повышенными показателями износостойкости и выносливости на изгиб.

Замечания по разделу:

1. с.110. Не указаны режимы вибрационной установки (частота колебаний, ускорение, амплитуда), при которых были проведены испытания на выносливость. Представленные графики на рисунке 54 не отражает физического смысла указанной зависимости выносливости на изгиб от времени испытания, и не ясно, что дают промежуточные точки. Если в каждой них образцы разрушаются, то каждая точка это новые образцы.

Кроме того, данные представлены с кратностью 24 часа, то есть через три рабочих смены. Как в этом случае учитывается уменьшение рабочей длины ножа после трех перезаточек.

2. с.112. На рисунке 55 (рисунок 12 автореферата) отсутствует шкала относительной износостойкости, а по тексту не оговаривается относительно чего и как она определена, так как на рисунке три зависимости. Кроме того необходимо уточнить, в каких условиях получены эти данные на машине трения, или производственными испытаниями. Название рисунка неправильно, так как представлена зависимость износа ножа от времени испытаний.

3. с.113. Опять упоминается о сверхдопустимом затуплении ножа, но его величина не приводится. На рисунке 56 (рисунок 13 автореферата) представлены зависимости для традиционного и экспериментального ножей. Требуется уточнить, что отнесено к экспериментальным ножам (вновь изготовленные, или восстановленные).

4. В разделе следовало бы представить фотографии экспериментальных ножей после их выбраковки, для сравнения характера износа с традиционными, представленными на рисунках 11, 12 и 14.

5. с. 117. Согласно рисунка 58, после двух смен работы качественные показатели стружки (длина и проницаемость) соответствуют установленным требованиям, тогда почему проводится переточка традиционных и экспериментальных ножей.

Пятый раздел «Технико-экономическая эффективность результатов исследований» приведены результаты расчетов технико-экономической эффективности использования ножей с упрочненными пластическим деформированием гранями при производстве сахара. Дана их сравнительная технико-экономическая оценка и рекомендации по производственному применению. Глава изложена на 5 страницах и завершается 2 выводами, в которых содержатся новые научные данные, подтвержденные цифровой информацией и ее анализом.

Подтверждение публикации результатов диссертационной работы и соответствие автореферата содержанию диссертации

Результаты исследований регулярно докладывались на научно-практических конференциях ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» (Саратов, 2011, 2012, 2013); Международных научно-практических конференциях «Технология и продукты здорового питания» (ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», Саратов, 2011, 2012, 2013); Международной научно-практической конференции «Научные проблемы технического сервиса» (ГНУ ГОСНИТИ Россельхозакадемии РФ, г. Москва, 2013); юбилейной Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения профессора А.Г. Рыбалко (ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», Саратов, 2011).

Основные положения и научные результаты, полученные соискателем по теме диссертации, доложены и получили одобрение на различных уровнях в период с 2011 по 2015 годы.

По теме диссертации опубликовано 10 печатных работ, в их числе 5 работ в рекомендованных ВАК РФ изданиях, 2 патентов на полезную модель и др.

Автореферат в достаточной степени отражает основное содержание диссертационной работы и ее выводы.

Заключение

Несмотря на отмеченные замечания, представленная диссертация **Ковылина Анатолия Петровича** на тему: «Повышение долговечности ножей центробежных свеклорезок восстановлением и упрочнением граней пластическим деформированием», выполнена на актуальную тему, является законченной научно-квалификационной работой, результаты которой обеспечивают повышение долговечности рабочих органов и центробежных свеклорезок в целом, расширяют возможности при разработке новых технологий восстановления и упрочнения деталей пластическим деформированием и имеет важное народнохозяйственное значение, соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года.

На основании изложенного считаю, что автор работы **Ковылин Анатолий Петрович** достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве

Официальный оппонент
Лебедев Анатолий Тимофеевич
заведующий кафедрой
«Технический сервис, стандартизация и метрология»
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет
доктор технических наук, профессор
355017, г.Ставрополь, пер.Зоотехнический, 12
Телефон: +7(8652)35-96-66, e-mail:inf@stgau.ru

11.05.2016

Подпись заверяю:
Проректор по научной и
инновационной работе
ФГБОУ ВО Ставропольский

доцент

« 11 » 05 2016

