

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, доцента Мартынова Владимира Михайловича на диссертационную работу Дмитриева Романа Сергеевича «Повышение эффективности погрузчика сахарной свеклы путем обоснования параметров кулачково-планчатого питателя», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства, в диссертационный совет Д 220.061.03 на базе ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова».

Актуальность темы

Сахарная свекла является одной из стратегических культур, обеспечивающих продовольственную безопасность и независимость страны. Механизованная уборка осуществляется в неблагоприятных погодных условиях и относится к самым затратным и трудоемким операциям при возделывании сахарной свеклы. При этом важной технологической операцией при механизированной уборке сахарной свеклы является погрузка корнеплодов из кагатов в транспортные средства. Для этого используются погрузчики непрерывного действия. В настоящее время практически отсутствует производство отечественной техники для уборки сахарной свеклы, как впрочем, и научные разработки в этой области. Зарубежная техника, в частности свеклопогрузчики непрерывного действия, является очень дорогостоящей и сопряжена с большими эксплуатационными затратами. Погрузчики отечественного производства СПО-4,2, а также производства Украины и Беларуси практически не уступают по производительности и качеству работы своим зарубежным аналогам. Общим недостатком погрузчиков непрерывного действия является их высокая энергоемкость. Это связано с несовершенством конструкции и несоответствием конструктивных и режимных параметров рабочих органов физико-механическим свойствам корнеплодов. Поэтому работа, направленная на повышение эффективности погрузчика сахарной свеклы за счет снижения энергоемкости технологического процесса погрузки путем разработки кулачково-планчатого питателя к погрузчику непрерывного действия является, несомненно, актуальной, имеющей важное научное и практическое значение.

Достоверность, обоснованность и новизна выводов и результатов диссертационной работы

Научные положения и выводы, представленные в диссертационной работе, получены соискателем в результате анализа предшествующих исследований, на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований, выполненных в лабораторных и производственных условиях.

Основные результаты исследований обобщены в разделе «Заключение» и изложены на стр. 143-144 в соответствии с поставленными задачами и содержат четыре пункта.

Анализируя сделанные автором выводы по работе, необходимо указать на следующее:

Первый вывод: носит констатирующий характер, сделан на основании анализа существующих технологий, средств механизации и исследований проведенных в направлении погрузки корнеплодов. Вывод отражает решение первой задачи исследования и вытекает из материалов первой главы исследования.

Второй вывод: вытекает из результатов теоретических исследований рабочего процесса кулачково-планчатого питателя. Автор констатирует, что им получены аналитические выражения основных показателей работы, учитывающие конструктивные и режимные параметры питателя, а также физико-механические свойства груза. При этом теоретические значения показателей работы и параметры кулачково-планчатого питателя не представлены.

Третий вывод: содержит информацию о результатах экспериментальных исследований. Приведены рациональные численные значения основных конструктивно-режимных параметров кулачково-планчатого питателя. Вывод констатирует решение третьей задачи исследования. Вывод обоснован, достоверен и обладает научной новизной.

Четвертый вывод: содержит информацию о результатах производственной проверки работоспособности погрузчика непрерывного действия с кулачково-планчатым питателем при работе с кагатами сахарной свеклы. Вывод обладает новизной, содержит технико-экономическую оценку разработанного питателя.

Касаясь выводов, следовало бы отметить, что автор не приводит физической сущности рабочего процесса разработанного им устройства.

В остальной части к выводам претензий не имеется.

Значимость для науки и практики результатов диссертации

Значимость для науки представляют:

- математическая модель процесса взаимодействия рабочих органов разработанного питателя с корнеплодами сахарной свеклы;
- теоретические зависимости показателей работы кулачково-планчатого питателя от его конструктивных и режимных параметров, позволяющие минимизировать энергоемкость процесса погрузки корнеплодов;
- регрессионные зависимости критериев оптимизации от конструктивных и режимных параметров кулачково-планчатого питателя.

Практическую значимость работы представляют:

- питатель к погрузчику корнеклубнеплодов непрерывного действия (патент на изобретение РФ №2513549);

- полученные значения режимных и конструктивных параметров кулачково-планчатого питателя.

Представленные результаты могут быть использованы:

- конструкторскими и проектными организациями при разработке конструкций новых и модернизации существующих погрузчиков непрерывного действия для погрузки корнеплодов;

- в учебном процессе – студентами, аспирантами и научными сотрудниками.

Общая оценка диссертационной работы, степень ее завершенности и качество оформления

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объем 168 страниц машинописного текста, который включает в себя основной текст, список использованной литературы и приложения. Основной текст изложен на 144 страницах, содержит 16 таблиц, 72 рисунка и 7 приложений. Список использованной литературы включает 83 наименования.

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

В первой главе «Состояние вопроса. Цель и задачи исследований» проведен анализ технологий возделывания и средств механизации технологических процессов уборки и погрузки сахарной свеклы. Представлен обзор конструктивно-технологических схем погрузчиков сахарной свеклы, анализ их энергоемкости, а также рассмотрены физико-механические свойства свёклы. Разработана классификация питателей погрузчиков корнеплодов. Проведен анализ исследований мощности и производительности питателей к погрузчикам непрерывного действия.

Замечания по главе:

1. В разделе 1.2 «Анализ технологии возделывания и средств механизации технологических процессов уборки и погрузки сахарной свеклы» следовало бы ограничиться описанием только технологии уборки.
2. Главу 1, в особенности раздел 1.3 «Обзор погрузчиков используемых на погрузке сахарной свеклы» без ущерба для диссертации следовало бы сократить. Причем в этом разделе приведено много не типичных конструкций для погрузки корнеплодов из буртов, а вместе с тем отсутствуют свеклопогрузчики ведущих фирм ФРГ (Ропа, Холмер), Италии (Бариджелли), Дании (Тим Тирегод), Великобритании (Терри Джонсон, СТМ).
3. Не ясно, на чем основано утверждение автора в разделе 1.3 (с. 43), что необходимо разрабатывать погрузчики производительностью 50-55 кг/с, энергоемкостью до 500 Дж/кг и потребляемой мощностью не более 27 кВт. В современных свеклопогрузчиках производства ФРГ Евро-Маус 4 производительность более 150 кг/с, мощность 240 кВт, энергоемкость более 1500 Дж/кг, причем затрачиваемая мощность расходуется в

основном на очистку вороха корнеплодов от почвенных и растительных примесей. Наверное, лучше затратить дополнительную мощность на поле, нежели вывозить с него плодородный слой почвы, неэффективно загружать транспортные средства и затруднять процесс переработки сахарной свеклы на заводе.

4. Считаю, что раздел 1.6 «Анализ исследований мощности и производительности питателей к погрузчикам непрерывного действия» следовало бы посвятить цельному анализу теоретических исследований в области погрузки и очистки корнеплодов, а не ограничиться отдельными формулами. Критика приведенных формул выглядит не совсем корректно, так как они никак напрямую не относятся к разработанному автором устройству. Здесь, как и в целом в диссертации, не уделено достойного внимания к ученым, занимавшимся в области механизации уборки корнеплодов, таким как Аванесов Ю.Б., Булгаков В.М., Василенко А.А., Грозубинский В.А., Дудка В.В., Зуев Н.М., Кухмазов К.З., Кузьминов В.Г., Петров Г.Д., Погорелый Л.В., Сорокин А.А., Татьяна Н.В., Шабельник Б.П., Хвостов В.А., Цымбал А.Г., Юхин Г.П. и др., а также целым коллективам, работавшим в этой области: УкрНИИСХОМ, ВИСХОМ, ВИМ, УСХА, УНИМЭСХ, ВНИИМОЖ, ХИМЭСХ и др.

Во второй главе «Теоретические исследования и основы расчета рабочего процесса кулачково-планчатого питателя» приведена предложенная конструктивно-технологическая схема кулачково-планчатого питателя, представляющего собой многофункциональный рабочий орган, совмещающий операции ворошения с отделением корней сахарной свеклы от бурта и их транспортирования с одновременной очисткой кулачками межпрутковое пространство транспортера от налипающей почвы. На основе кинематического и силового анализов получены аналитические выражения по определению конструктивных и кинематических параметров кулачково-планчатого питателя, его производительности, потребляемой мощности и энергоемкости. Завершена глава выводами из 4 пунктов.

Замечания по главе:

1. Для рассмотрения кинематики кулачка необходимо было привести расчетную схему с указанием угла поворота кулачка. Непонятно, от чего отсчитывается угол φ поворота кулачка, и какой угол принят за φ_0 . По этой причине наблюдается несоответствие в формулах 2.4 – 2.6.
2. Вызывает сомнения формула (2.7), которая является исходной по определению производительности кулачкового питателя. Непонятно, почему автор считает, что объем, захватываемый и перемещаемый валом с кулачками, будет зависеть от длины траектории, которую проходит кулачок на внешнем радиусе за время от момента соприкосновения с массивом до разгрузки на транспортер. В конечном счете, производительность питателя ограничивается транспортирующей способностью наклонного цепочно-планчатого транспортера, работающего совместно с кулачковым валом. Поэтому следовало бы рассмотреть взаимодействие вороха корнеплодов с планчатой

- поверхностью транспортера и определить его максимальную возможную производительность.
3. Не ясно, для чего приводился вывод формулы (2.23) если окончательная формула (2.24) по определению объема осыпавшегося материала не вытекает из нее. Почему во втором слагаемом формулы (2.24) производится сложение безразмерной единицы с параметрами, имеющими размерность в метрах?
 4. Раздел 2.2.4. «Условие взаимодействия кулачка с планками транспортера при совместной работе» правильнее было бы назвать «Условие исключяющее взаимодействие кулачка с планками транспортера». Здесь следовало бы решить эту задачу более корректно с учетом толщины кулачка, наличия обязательного зазора между кулачком и планками и возможных люфтов в цепной передаче, ведущую ветвь транспортера ориентировать на рис. 2.7 и 2.8 параллельно оси ОХ, учесть изменение угла φ_0 по длине кулачка и в результате определить геометрию кулачка, его максимальный радиус, радиус звездочки при заданном шаге планок транспортера. При этом автору не следовало бы отмечать вероятностную природу возможной встречи кулачка с планками транспортера (с. 73). Эта встреча либо неотвратима при неправильном подборе отмеченных геометрических параметров, либо исключена.
 5. В разделе 2.2.4 следовало бы еще рассмотреть процесс входа кулачка в межпрутковое пространство транспортера на его нижней провисающей ветви.
 6. В разделе 2.3 «Силовой анализ» попутаны действующие силы, их проекции, не определена система координат (неподвижная или связанная с вращающимся кулачком) и соответственно не установлены правильно силы инерции. В случае относительного движения корнеплода по кулачку появится и сила Кориолиса. Не учтена также сила трения корнеплода о ворох корнеплодов.
 7. Входящий в формулу (2.48) момент сопротивления качению определен неверно. Момент сопротивления качению равен произведению нормальной реакции на коэффициент качения, измеряемый в метрах.
 8. В разделе 2.3.2 автор определяет некое суммарное сопротивление движению. Сопротивление чему? То ли это тяговое сопротивление или что-то иное, непонятно. Затем определяет это сопротивление как сумму силы тяжести, сопротивления сдвигу порции груза, сил инерции масс груза, реакции поверхности кулачка без учета того, что это разнонаправленные вектора, и то, что нормальная реакция кулачка является результирующей всех других внешних сил.
 9. В формуле (2.74) мощность на привод кулачкового питателя определена как произведение суммарного сопротивления на абсолютную скорость точки, принадлежащей кулачку на его внешнем радиусе, что вызывает сомнения.

10. В формулах (2.59), (2.73), (2.74) допущены явные описки: от угла 270 градусов отнимается доля оборота, т.е. следовало бы написать общий знаменатель 360.
11. В расчетной схеме рис. 2.11 не учтена сила трения о поверхность транспортера, а в формулах (2.66)-(2.72) не учтена и сила тяжести.
12. Полученные во втором разделе уравнения не проанализированы численно, приведенные на с. 83 графики зависимостей производительности, мощности и энергоемкости представлены без пояснений по принятым исходным данным, по тексту и в выводах к этой главе отсутствуют теоретически обоснованные конструктивные и кинематические параметры питателя.

В третьей главе «Программа и методика экспериментальных исследований» представлена программа и методика экспериментальных исследований с описанием лабораторной установки и оборудования, применяемого в лабораторно-полевых исследованиях. Завершена глава выводами из 3 пунктов.

Замечания по главе:

1. Непонятно, для чего автор ставил задачу исследовать физико-механические свойства сахарной свеклы, в частности геометрическую форму корнеплода?
2. В разделе 3.2 отмечается, что программа исследований повреждений корнеплодов в процессе погрузки включает четыре этапа, а затем перечисляется только 3, причем не этапов, а вариантов исследования. При этом методика исследований не приводится.
3. Не ясно, как автор намерен определять повреждаемость корнеплодов в питателе, если на него поступают уже травмированные в результате комбайновой уборки и транспортировки корнеплоды?
4. Раздел 3.3 «Методика лабораторно-полевых исследований» следовало бы назвать «Методика лабораторных исследований».

В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований» представлены результаты исследований физико-механических свойств сахарной свеклы, лабораторно-полевых исследований кулачково-планчатого питателя и производственных испытаний погрузчика с кулачково-планчатым питателем. Произведен анализ сходимости теоретических и экспериментальных показателей. Завершена глава выводами из 5 пунктов.

Замечания по главе:

1. Не указано место и дата проведения лабораторных исследований.
2. Не ясно, изменялся ли шаг цепи и соответственно прутков транспортера при изменении диаметров кулачков.
3. Не понятно по какой причине приведенные в приложениях Б и В параметры имеют столь низкие внутригрупповые дисперсии (в параллельных опытах). При такой малой ошибке опыта практически невозможно добиться адекватной математической модели.
4. Почему расхождение теоретических и экспериментальных зависимостей на стр. 132 статистически не оценено по критерию Фишера?

В пятой главе «Технико-экономическое обоснование» представлен расчет экономической эффективности погрузчика непрерывного действия с кулачково-планчатым питателем в сравнении с погрузчиком СПС-4,2. Годовой экономический эффект составил более 80 тыс. руб.

Замечания по главе:

1. Непонятно, почему принята производительность погрузчика СПС-4,2 на 5 кг/с ниже, чем у разработанного погрузчика?
2. Экономическая эффективность погрузчика рассчитана без учета качественных показателей процесса погрузки.

Анализируя диссертацию в целом, следует отметить, что в исследованиях использовались основные законы механики, методы математического моделирования, математическая статистика, лицензионное программное обеспечение и поверенная контрольно-измерительная аппаратура достаточной точности.

Замечания по диссертационной работе в целом

1. Повсеместно автор использует термин «сахарная свекла», а подразумевает корнеплод(ы) или корни сахарной свеклы.
2. Не ясно, почему автор игнорирует такой важнейший показатель качества работы погрузчика, как загрязненность вороха корнеплодов почвой и растительной примесью.
3. По тексту диссертации и автореферату встречаются орфографические и грамматико-стилистические ошибки (стр. 5, 6, 7, 10, 14, 17, 44, 54, 78 и др.) .

Следует отметить, что указанные выше замечания не снижают научной ценности и практической значимости выполненной Р.С. Дмитриевым диссертационной работы и не затрагивают её основных положений и выводов.

Подтверждение публикации результатов диссертационной работы и соответствие автореферата содержанию диссертации

Материалы работы в достаточной степени апробированы и освещены в научных изданиях.

Основные положения диссертации доложены, обсуждены и одобрены на научных и научно-практических конференциях ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» (Саратов, 2011–2014), II Международной научно-технической конференции «Достижения науки – агропромышленному производству» (Челябинск, 2012), 6-й Всероссийской научно-практической конференции (Саратов, 2012).

По теме диссертации опубликовано 8 печатных работ, в т.ч. 5 работ в изданиях, включенных в перечень ВАК, а также 1 патент на изобретение.

Автореферат в достаточной мере отражает структуру и основное содержание диссертационной работы. Общие выводы по диссертации в автореферате приведены без сокращений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая диссертация **Дмитриева Романа Сергеевича** на тему: «Повышение эффективности погрузчика сахарной свеклы путем обоснования параметров кулачково-планчатого питателя», выполнена на актуальную тему, является законченной научно-квалификационной работой, результаты которой позволят повысить эффективность погрузчика сахарной свеклы. Работа содержит новые теоретические предпосылки и технические решения процесса погрузки корнеплодов, соответствует требованиям п. 9 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор – Дмитриев Роман Сергеевич, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент,
профессор кафедры «Безопасность
жизнедеятельности и
технологическое оборудование»
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ,
доктор технических наук, доцент



В.М. Мартынов

08.12.2016 г.

Контактная информация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ)
Почтовый адрес: 450001, Приволжский федеральный округ, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул.50-летия Октября, 34
Электронная почта: bgau@ufanet.ru
Тел.: (347) 228-07-19

Подпись Мартынова В.М. заверяю

