

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Стеновского Вячеслава Сергеевича «Обоснование параметров движителя колесного трактора для эксплуатации на негоризонтальной опорной поверхности», представленную в диссертационный совет Д 220.051.02 при ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям
05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»,
05.20.03 – «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве».

Работа посвящена проблеме курсовой стабилизации колесного тягового средства при выполнении сельскохозяйственных операций на негоризонтальной опорной поверхности. Решение этой проблемы автором было найдено в рамках реализации потоков мощности, утрачиваемых на буксование. *Актуальность вопроса* улучшения курсовой устойчивости колесной машины посредством перераспределения неэффективных потоков мощности сомнений не вызывает.

Диссертация Стеновского В.С. состоит из введения, четырех разделов, общих выводов, списка литературы из 170 наименований и 17 приложений. Диссертация изложена на 132 страницах основного машинописного текста, содержит 1 таблицу и 53 рисунка.

В приложениях приведены акты внедрения, патенты на изобретения, алгоритмы расчетных процедур в программной среде «MathCad», результаты экспериментальных исследований, справочные материалы. Оформление диссертации и автореферата соответствует требованиям ГОСТ 7.0.11-2011. Научный стиль изложения выдержан.

Во введении представлена актуальность темы, сформулирована цель исследований, определены объект и предмет исследования, научная новизна и практическая ценность исследований, положения выносимые на защиту.

В первой главе «Анализ проблемы технической реализации процесса стабилизации курсовой устойчивости колесного трактора» проведен анализ работ в области динамики колесных мобильных машин в условиях выполнения технологических операций на негоризонтальных основаниях, обзор процесса взаимодействия колеса с опорной поверхностью, систем

точного земледелия. Однако следует отметить, что описанные факторы увода рассмотрены для колесного движителя с протектором, рассчитанным на силовое соотношение опорного основания и рабочих элементов шины, которое рассматривалось в аспекте использования грунтозацепов с конструктивно-геометрическими параметрами обоснованными для взаимодействия с горизонтальными опорными поверхностями с различным покрытием, включая грунтовые типы. Это принципиально не противоречит поисковой логике и никак не сказывается на релевантности полученных результатов, однако динамика и кинематика работы шнекового движителя, в итоге положенного в основу инновационной разработки, не проанализирована с точки зрения реализации силового баланса на наклонных поверхностях. Аналитический симбиоз двух направлений развития движительных систем автором очень четко был сведен в гипотезе на дальнейшее развитие исследований по настоящей диссертационной работе. Однако упускать на начальном этапе исследований перемещение винтовых поверхностей и образование силовых реакций в условиях ландшафтной нестабильности не является правильным.

Во второй главе «Теоретическое обоснование методики определения влияния конфигуративно-параметрических характеристик протектора на процесс стабилизации траектории движения МТА» установлены математические зависимости, отражающие условия возможности стабилизации трактора, оборудованного модернизированным протектором, для чего соискатель предложил использовать математическую модель движителя с эквивалентным расположением колес. Причем обосновано и доказательно сформулированы положения о необходимости использования колес с одинаковой направленной конфигурацией протектора винтового типа, как на нижнем так и на верхнем бортах. Автором была выдвинута гипотеза о том, что для дальнейших исследований специфики стабилизации траектории, колесная машина должна рассматриваться в виде модели физического маятника, поскольку для определения условий устойчивого движения достаточно одной степени свободы, чем и является поперечное смещение трактора.

Автор при формировании математической модели ориентировал алгоритм исследований на нахождение боковой составляющей касательной силы тяги, являющейся базовым силовым воздействием удерживающим

машину на заданной траектории, что позволило ему создать методику определения силового воздействия на элементы движителя в рамках любых ландшафтных условий и состояния опорной поверхности.

При этом соискателем принимается допущение о том, что колебания трактора в поперечном направлении можно считать малыми и упругими, хотя в диссертации явно оговаривается вариант «рысканья» машины в технологическом коридоре. В любом случае, утверждение по поводу не происходящего бокового скольжения в пятне контакта в результате срыва почвенного кирпича можно считать допустимым.

Таким образом, автор приходит к пониманию равновесного состояния ведущего моста через критерий распределения массы трактора по эквивалентным колесам передней и задней осей при компенсации увода в случае стремления к нулю функции начала стабилизации движения эквивалентного колеса.

Одной из составляющих расчетных процедур, в настоящей диссертации, является математическое обоснование силового баланса, при котором происходит смещение машины на установленную величину при реализации мощностных показателей увода, адекватных массе машины, физико-механическим свойствам грунта и деформациям шин с серийными характеристиками. Не раскрыта целесообразность подобного наукоемкого и сложного подхода, ведь проведение теоретического анализа возможно на уровне уже известных и апробированных методов расчета винтовых геометрических форм и взаимодействие винтовых механизмов с рабочей технологической массой. Это необходимо отметить, поскольку оригинальность, как математического обоснования, так и технической инновации основана на гипотетической реализации винтовых форм и функций конструктивно-геометрических элементов исследуемого колесного движителя.

Далее автор предлагает способы определения конфигуративно-геометрических параметров протектора, включая оптимизацию кривой установки грунтозацепов, для формирования сбалансированных реакций стабилизации машины в технологическом коридоре, а также определение коэффициента стабилизации, причем в основе определения всех указанных параметров лежит функция мощности стабилизации для условий реализации тягово-сцепных характеристик в диапазоне агротехнологических операций в склонном земледелии, что вопросов не вызывает, но есть пожелание в рамках

актуальности современного инновационирования - при дальнейшей исследовательской работе автору необходимо больше внимания уделять показателям энергетического плана.

Специфика настоящей диссертации заключается в реализации комплексных исследований, направленных на решение задач по двум научным специальностям. Причем, если вопрос оригинальности и инновационности по направлению «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» - 05.20.01 соискателем был снят в процессе проведенных исследований и предложенных методических решений, то вопрос надежности отдельных рабочих элементов предлагаемого экспериментального образца двигателя при технологическом внедрении логически выходит за пределы вышеназванной специальности и возможность дальнейшего диссертационного развития может осуществляться уже в рамках отрасли науки о технологиях технического обслуживания, то есть по научной специальности «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве» - 05.20.03. Надо отдать должное, соискатель очень умело и грамотно разработал алгоритм методических взаимосвязей и перехода к исследованиям процесса истирания рабочих слоев формообразующих поверхностей протектора исключая необходимость использования при экспертировании высокой частоты регистрации изменения конфигуративно-геометрических параметров рабочих элементов протектора и делающий возможным использование локальной процедуры оценки состояния колес на основе интерактивного анализа функции износа. Предложенный способ, заключающийся в сравнении опытного и серийного протекторов, в аспекте изменения контактной площади и силового воздействия на конфигуративно-геометрические характеристики их рабочих элементов для смоделированных условий эксплуатации машины сам по себе является оригинальной методической процедурой, но главное, он обеспечивает подтверждение достоверности результатов производственных экспериментов при оптимизации конструктивных параметров и режимов работы исследуемого экспериментального образца. Весьма положительным является тот факт, что формообразующие поверхности опытного образца протектора при выполнении технологических операций разрушаются не более чем рабочие элементы образца серийного при явном эксплуатационно-технологическом превосходстве предлагаемого автором варианте колесного двигателя.

В третьей главе диссертации представлен план проведения факторного эксперимента, разработанный соискателем с учетом ландшафтных условий и доминантных эксплуатационных режимов. В качестве выхода процесса определена величина отклонения тягового средства от заданной траектории, при оборудовании его шинами с модернизированным протектором. Хорошо прослеживается логистика и понимание при постановке задач эксперимента, подбора измерительного и регистрирующего оборудования, а также определения времени и условий проведения эксперимента.

Кроме того, хорошая подготовка автора для работы с программным обеспечением, не предполагает сомнений при оценке адекватности полученных уравнений. Необходимо также отметить иллюстративную графику и рациональную компоновку самой главы. Важно, что полученные результаты приводят к целевым рекомендациям не только инженерно-эксплуатационной службе, в каждом конкретном регионе или даже хозяйстве агропромышленного комплекса, но и, что более значимо, полученные результаты могут лечь в основу реализации проектно-плановых процедур в конструкторских бюро предприятий изготовителей сельскохозяйственного оборудования.

Однако, опять необходимо поднять вопрос о чрезмерной насыщенности собираемых, для решения поставленных задач, фактов, количество которых, в определенном смысле, должно быть оптимальным. Оптимальность знания всегда связана с отбрасыванием избыточной информации, позволяющая избежать растянутости и расплывчатости положений, утверждений и результатов. Конкретно, хочется задать соискателю вопрос, чем обосновано (при такой четкости проведения экспериментов) их повторяемость в трехкратном исполнении. Различные хозяйства, различные почвенные фоны, различные ландшафтные условия, если добавить сюда монтаж и демонтаж экспериментального оборудования, то утверждение соискателя о целесообразности проведения такого объема экспериментальных работ звучит весьма спорно. В любом случае обобщение, основанное на изучении конкретной ситуации неотвратимо ведет от отдельного к общему- каким образом соискатель собирается сводить в единый аналитический комплекс три полученные функции указанные в диссертации, причем полученные с одним и тем же уровнем значимости, описывающими практически один и тот же процесс и взаимоучитывающими специфику проведения параллельного

эксперимента.

Как известно, основной задачей технико-экономического обоснования является определение величины экономического эффекта от использования в общественном производстве основных и сопутствующих результатов, получаемых при решении поставленных задач. Оценка эффективности внедряемых научно-технических решений должна быть комплексной и учитывать все экономические, технические, технологические и другие аспекты использования полученных результатов. Необходимо отметить, что в настоящей диссертационной работе решены задачи трех типов: во-первых, задача имеющая существенное значение для развития теоретического направления как отрасли знаний, в области динамики винтообразующих поверхностей, при взаимодействии их с наклонными опорными основаниями. Автор не приводит экономической оценки полученной методики в плане ее реализации при проектировании рабочих элементов движителей указанного типа, что можно считать допустимым с учетом приведенного технико-экономического обоснования решений последующих прикладных задач. Во-вторых, говоря о прикладном аспекте, прежде всего, нужно отметить техническую инновацию реализованную автором, как в теоретическом, так и в практическом плане до уровня создания и внедрения новой конструкции шины для колесного движителя. В данном случае в диссертации приводятся экономические показатели, указывающие на себестоимость опытных образцов не превышающую себестоимости серийного изготовления шин используемых при эксплуатации колесно-пропашных тракторов. В данном случае интересен тот факт, что автор не игнорируя стандартных технико-экономических расчетов, приведенных в диссертации, использует дополнительный оценочный показатель прогрессивности модернизированной техники - коэффициент потенциального резерва эффективности, категорирующий предложенную инновацию как соответствующую зоне достаточной эффективности, в интервале значений углов склона $[0,09 \dots 0,24]$ рад наиболее характерных для ландшафта Оренбургской области. В-третьих, и как наиболее важное, нужно отметить технологический аспект формализованный в диссертации методикой оценки степени стабилизации технологической траектории тягового энергетического средства. Проводя экономический анализ, автор приоритетно уделяет внимание технологическим преимуществам опытного образца колесного движителя, обеспечивающего

уменьшение воздействий на органы управления со стороны оператора на 57%, увеличение производительности на 6,3 %, уменьшения расхода топлива на 7,1 % со сроком окупаемости затрат на модернизацию 1,43 года. Рассматривая приведенное в работе технико-экономическое обоснование с точки зрения формирования триединого комплекса, можно пожелать автору в будущем более четко проявлять достоверную связь в рамках алгоритма экономического анализа, представляющего собой логическую и методическую основу при определении эффективности внедрения предлагаемого технического решения (2139,5 руб. на трактор).

Необходимо отметить, что научные *положения*, выдвинутые автором основаны на применении современного исследовательского оборудования, измерительной аппаратуры и программного обеспечения для обработки экспериментальных данных, делающих *достоверными* теоретические и практические результаты работы. Положения сформулированы четко, как определяющие направления и способы решения настоящей проблемы, что говорит о высокой степени *обоснованности* и *новизне* представленных *выводов* и *рекомендаций* к использованию материалов работы в сфере проектирования рабочих элементов для новой сельскохозяйственной техники и современных технологий, реализуемых в условиях склонового земледелия.

Учитывая заинтересованность предприятий изготовителей в рекомендациях по результатам диссертационных исследований, имеющих практическое приложение именно к организации серийного производства, можно отметить в качестве недостатка отсутствие таковых и рекомендовать при дальнейшем развитии по теме диссертации обязательно учитывать целесообразность ее прикладного значения.

Автореферат диссертации, в котором изложены основные идеи и выводы, оформлен по такому же плану, что и диссертация. Как диссертация, так и автореферат соответствуют требованиям Положения о присуждении ученых степеней.

Можно констатировать, что диссертация представляет законченную научно-квалификационную работу, выполненную на достаточно высоком уровне. В работе решена сложная и важная для народного хозяйства научно-практическая задача устойчивости движения колесной машины при выполнении сельскохозяйственной операции.


Заключение

Представленная диссертация, выполненная Стеновским Вячеславом Сергеевичем, является законченной научно-технической квалификационной работой, актуальной для специальностям 05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства», 05.20.03 – «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве», поскольку она решает вопросы по обеспечению работоспособности сельскохозяйственных тракторов, в условиях склонного земледелия.

Соискатель достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по указанным специальностям.

Доцент кафедры теплотехники
и энергообеспечения предприятий
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ,
кандидат технических наук

Инсафуддинов С.З.


20/11-2014г

450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, д.34.

С.т.: 8927 2383300, р.т. 83472526610

Емейл: insamat@mail.ru

