

Отзыв

официального оппонента о диссертационной работе **Нигматулина Ильдара Дагиевича** «Исследование эксплуатационно-технологических показателей работы сельскохозяйственных тракторов, оснащенных газобаллонным оборудованием», представленной в совет по защите докторских и кандидатских диссертаций Д 220.061.03 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.03 – технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве

Актуальность темы диссертации

Сельское хозяйство – один из основных потребителей минерального дизельного топлива. В себестоимости с.-х. продукции доля затрат на топливо достигает 30 % суммарных затрат, что негативно сказывается на конечной цене продукции для потребителя. Учитывая, что по прогнозным оценкам в ближайшие годы следует ожидать дальнейшего роста стоимости нефтяного (минерального) моторного топлива и ужесточения экологических норм по выбросам отработавших газов, то проблема обеспечения сельского хозяйства минеральным дизельным топливом может существенно обостриться и привести не только к росту цен на продовольствие, но и к снижению объемов производства с.-х. продукции.

Кардинальным решением этой проблемы является широкомасштабное использование в автотракторной технике более дешевого газообразного топлива. Наиболее изученным и экологически целесообразным способом работы автотракторных дизелей на газообразном топливе является газодизельный цикл, в котором минеральное топливо, в основном, выполняет функцию запальной дозы для газообразного топлива.

Основным препятствием к широкому внедрению в сельском хозяйстве дизельной автотракторной техники, работающей на газообразном топливе, является: а) неразвитая сеть стационарных и мобильных заправочных станций; б) малое количество предприятий, занимающихся переоборудованием тракторов для работы на газовом топливе; в) несоблюдение норм развесовки

по осям трактора и повышенное удельное давление колес на почву из-за наличия дополнительных масс газобаллонного оборудования; г) не соблюдение и незнание правил техники безопасности при работе газобаллонных тракторов на подъемах, уклонах и склонах; д) неразвитая система технического обслуживания газобаллонных тракторов, включая отсутствие диагностических операций по контролю технического состояния узлов и агрегатов газовой системы питания дизелей.

Поэтому диссертационная работа Нигматулина Ильдара Дагиевича, направленная на разработку дополнительных мероприятий по безопасной работе и техническому обслуживанию газобаллонных тракторов, а также на улучшение их экологических показателей за счет применения системы питания с распределенной подачей газообразного топлива по эжекционному принципу, является актуальной в научном плане и практически значимой для АПК России.

Ценность полученных результатов для теории и практики

Ценность результатов исследований для теории представляют:

- формулы по определению предельных статических углов устойчивости применительно к газобаллонному трактору с шарнирно-сочлененной рамой, работающего с навесными с.-х. орудиями (на примере плуга ПЛН-8-35);
- 3D-модель восьмикорпусного плуга, на основе которой определены основные масс-центровочные характеристики плуга ПЛН-8-35.

Ценность результатов исследований для практики:

- численные значения предельных статических углов устойчивости газобаллонных тракторов РТМ-160 и К-700А, а также пахотного агрегата в составе газобаллонного трактора К-700А и плуга ПЛН-8-35;
- перечень диагностических операций по контролю технического состояния распределенной системы подачи газообразного топлива и двигателя в целом, работающего по газодизельному циклу;
- количественные оценки экологических показателей газобаллонного трактора К-700А, оснащенного распределенной эжекционной системой подачи газообразного топлива, по сравнению с центральной подачей типа СЭРГ-500.

Возможные пути использования результатов исследований

Полученные результаты теоретических и экспериментальных исследований, методика определения предельных статических углов устойчивости

газобаллонных тракторов в агрегате с навесными сельскохозяйственными орудиями, алгоритм диагностирования распределенной системы подачи газообразного топлива, мероприятия по обеспечению безопасной работы в процессе эксплуатации и при проведении технического обслуживания тракторов, оснащенных газобаллонным оборудованием, рекомендуются предприятиям АПК России и организациям, занимающихся переоборудованием дизельных тракторов на газобаллонные тракторы, двигатели которых работают по газодизельному циклу.

Степень внедрения результатов исследований в производство

Рекомендации по совершенствованию технического обслуживания и безопасной работы газобаллонных тракторов использовались при изготовлении, доводке и эксплуатации трактора РТМ-160 на ОАО «НПК «Уралвагонзавод», а также при эксплуатации тракторов К-700А в ООО «Горизонт-С» Саратовской области и учтены при изготовлении распределенной системы питания газодизельного двигателя ООО «ППП Дизельавтоматика» г. Саратов.

Достоверность и новизна основных выводов

Работа содержит 6 (шесть) пунктов основных выводов, которые базируются на результатах теоретических и экспериментальных исследованиях, выполненных автором. Выводы достоверны и имеют элементы новизны.

Однако представляется затруднительным определить, какой пункт основных выводов отвечает на ту или иную задачу исследований. В диссертации сформулированы 4 (четыре) задачи исследований, а выводы содержат 6 (шесть) пунктов.

В основных выводах желательно было бы отразить, кроме соблюдения требований исследуемых газобаллонных тракторов требованиям стандарта безопасности по статической устойчивости, также и другие эксплуатационно-технологические требования, сформулированные во второй задаче исследований.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, пяти разделов, общих выводов, списка использованной литературы из 155 наименований и приложения на 16 с. Общий объем диссертации составляет 164 с., содержит 58 рис. и 6 табл.

Структура и объем диссертации отвечают требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Оценка содержания работы

Во введении приведена общая характеристика работы, обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследований, отражены научные положения и результаты исследований, выносимые на защиту.

В первом разделе рассмотрены проблемные вопросы использования газообразного топлива в тракторных дизелях. Установлено, что применение распределенной системы подачи газообразного топлива в тракторных двигателях, работающих по газодизельному циклу, технически целесообразно и экономически выгодно.

Во втором разделе рассмотрены варианты установки газовых баллонов на крыше трактора РТМ-160 и над задней осью трактора. По показателям статической устойчивости автор делает вывод о том, что баллоны желательно устанавливать над задней осью трактора. В этом же разделе на основе уравнений равновесия газобаллонного трактора К-700А в агрегате с навесным плугом ПЛН-8-35 относительно возможной точки опрокидывания получены формулы для определения предельных статических углов подъема, уклона и склона (поперечного уклона). Расчетные значения полученных статических углов близки к требованиям госстандарта и установка газобаллонного оборудования, по мнению соискателя, практически не влияет на статическую устойчивость трактора и МТА в целом.

В третьем разделе описана методика экспериментальных исследований газобаллонных тракторов К-700А и РТМ-160, оснащенных распределенной и центральной подачей газообразного топлива, при выполнении пахоты, культивации, посева и дискования. Основной задачей экспериментальных исследований являлось установление зависимости суммарного расхода газодизельного топлива от силы тяги на крюке трактора с целью определения диапазона (области) отклонения расхода топлива от номинального значения, что позволяет выявлять неисправности в системе подачи газообразного топлива.

В четвертом разделе на основе экспериментальных данных построен график отклонения суммарного расхода газодизельного топлива от номинального значения при различной силе тяги на крюке трактора, положенный в основу разработки алгоритма и карты диагностирования системы подачи газообразного топлива и двигателя в целом. В разделе также приведены результаты исследований по определению экологических показателей трактора К-700А, оснащенного распределенной эжекционной системой подачи топли-

ва, применение которой обеспечивает нормативы по выбросам токсичных компонентов отработавших газов близким к стандарту ЕВРО-4. Полученные расчетные и экспериментальные числовые данные по статическим углам устойчивости трактора К-700А с навесным плугом достаточно близки друг к другу, что подтверждает достоверность полученных результатов. В разделе разработаны и описаны дополнительные мероприятия по техническому обслуживанию и технике безопасности работы с газобаллонными тракторами.

В пятом разделе дана оценка экономической эффективности от использования в тракторах типа К-700 различных видов моторных топлив (сжатого природного газа, сжиженного нефтяного газа, дизельного топлива и смесевого биотоплива). Наибольший эффект достигается от применения сжатого природного газа.

Недостатки и замечания по работе

1. В подразделе автореферата (с. 3) «Степень разработанности темы» не в полной мере раскрыты проблемные моменты, связанные с эксплуатацией газобаллонных тракторов. Отсутствует конкретная информация по целесообразности проведения дополнительных исследований тракторов, оснащенных газобаллонным оборудованием.

2. Нет четкого пояснения термина «эксплуатационно-технологические показатели работы тракторов», поэтому не совсем ясно какие показатели работы тракторов исследует автор (см. название диссертации)? В автореферате и диссертации желательно было бы привести перечень этих показателей.

3. Что конкретно из результатов теоретических и экспериментальных исследований устойчивости трактора соискатель выносит на защиту (с. 4 автореферата)?

4. При теоретических расчетах предельных статических углов устойчивости трактора учитывался ли вес тракториста, вес заправочных емкостей, количество газовых баллонов и общий вес заправленного газобаллонного оборудования? Если учитывался, то каким образом это отражено в формулах 2.18, 2.19, 2.24, 2.25, 2.30, 2.41, 2.47 и др., приведенных в диссертации?

5. Встречается устаревшая терминология из дисциплины «Теория трактора»: «предельные статические углы опрокидывания» и «предельно допустимые углы» вместо «предельные статические углы устойчивости»; «сила

тяжести полурам, газобаллонной аппаратуры, плуга и трактора» вместо «веса» соответствующих агрегатов.

6. Вывод о том, что никаких противопоказаний к установке газового оборудования на трактор в составе пахотного агрегата нет (с.11 автореферата и с.67 диссертации) справедлив только по показателям статической устойчивости. Этот вывод желательно подкрепить показателями устойчивости в процессе движения МТА.

7. В карте диагностирования (с.13 автореферата и с.83 диссертации) не указаны марки технических средств диагностирования, погрешности их измерения, не отражена квалификация работников и время выполнения операции, также не указаны режимы работы дизеля, при которых определяется тот или иной диагностический параметр.

8. По мнению оппонента, автором разработана не технология диагностирования двигателей, оснащенных газобаллонным оборудованием, а разработан перечень диагностических операций по контролю параметров технического состояния системы питания с распределенной подачей газообразного топлива по эжекционному типу, влияющих на мощностные, топливно-экономические и экологические показатели дизеля. Фактически в диссертации описаны только отдельные фрагменты этой технологии (с.82-84 диссертации).

9. Платформа размером 8×4 метра, предназначенная для экспериментального определения предельных статических углов устойчивости газобаллонного трактора и трактора в агрегате с плугом, с подъемом одной из её сторон краном, вносит определенные погрешности в определение статических углов. При подъеме одной стороны платформы, противоположная сторона будет скользить по поверхности площадки, и тянуть за собой крановый подвес до вертикального положения. Даже при наличии опоры, в которую будет упираться противоположная сторона платформы, величина деформации сжатия платформы будет существенной, а если опора выполнена не по всей ширине платформы, то возможен её перекося. Кроме того, почему эти исследования проводились при скорости ветра свыше 5 м/с (с. 107 диссертации)? Каким образом фиксировался момент отрыва соответствующих колес от пола платформы?

10. При определении предельного статического угла подъема газобаллонного трактора в агрегате с навесным плугом, находящегося в транспорт-

ном положении, не исключена возможность упора задней части трактора в плуг, что приведет к неточности определения этого угла.

11. Предельный статический угол поперечного уклона тракторного агрегата, стоящего на правом и левом косогорах, должен быть разным, т.к. плуг смещен относительно оси симметрии ходовой части трактора.

12. Непонятно, каким образом в процессе работы МТА при выполнении сельскохозяйственной операции на конкретном нагрузочно-скоростном режиме определялись экологические показатели дизеля? Например, на с. 98 диссертации отмечено, что на режиме с эффективной мощностью равной 152 кВт при частоте вращения коленчатого вала 2200 мин^{-1} дымность отработавших газов снизилась с 63% до 40%. С помощью какого прибора в процессе работы МТА определяли мощность двигателя? Каким образом производился замер дымности отработавших газов без остановки МТА?

13. Не на все литературные источники выполнены ссылки в тексте диссертации.

Завершенность и качество оформления диссертационной работы

Диссертационная работа в рамках поставленных задач является завершенной. Отличительной особенностью данной диссертации является оригинальный подход к разработке методики и технических средств по определению предельных статических углов устойчивости газобаллонного трактора, имеющего сочлененную шарнирно переднюю и заднюю полурамы. В диссертации имеются необходимые иллюстрации, таблицы, графики, наглядно и убедительно показывающие результаты исследований, полученных автором.

В приложениях диссертации имеются акты о проведении эксплуатационных испытаний, а так же справка о том, что работа выполнялась в соответствии с «Планом комплексных мероприятий по переводу автомобильной тракторной и сельскохозяйственной техники на природный газ на территории Саратовской области», утвержденным губернатором Саратовской области.

Основные разделы диссертации отражены в 10 научных публикациях, в том числе в 6 статей опубликованы в рецензируемых изданиях.

Результаты работы апробированы и докладывались автором на научно-технических конференциях различного уровня.

Содержание автореферата соответствует положениям диссертации.

Заключение

На основании изучения содержания диссертации, автореферата, публикаций, актов о проведении эксплуатационных исследований, считаю, что диссертационная работа «Исследование эксплуатационно-технологических показателей работы сельскохозяйственных тракторов, оснащенных газобаллонным оборудованием» является законченной научно-квалификационной работой, отвечающей п.9 «Положение о присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 29.09.2013г. №842, в которой изложены научно обоснованные технологические разработки, имеющие существенное значение для развития страны, а её автор Нигматулин Ильдар Дагиевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.03 – технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

Официальный оппонент

доктор технических наук, профессор кафедры
«Тракторы, автомобили и теплоэнергетика»
ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная
сельскохозяйственная академия»

Уханов Денис Александрович

440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30. ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА»
тел. (8412) 628-359 E-mail: sha_penza@mail.ru

