

## ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук Неговора Андрея Владимировича на диссертационную работу Сучкова Александра Игоревича, выполненную на тему: «Оценка технического состояния цилиндропоршневой группы двигателя в эксплуатации по давлению газов в картере», представленную к защите в диссертационный совет 35.2.030.03 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева» на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

### 1 Актуальность темы диссертации

В жизненном цикле автотракторной техники существенную долю времени занимает ее техническое обслуживание, неотъемлемой частью которого является процесс диагностирования, во многом определяющий трудоемкость работ по устранению возникающих отказов. Сжатые агротехнологические сроки и сложные условия эксплуатации требуют обеспечения высокого уровня диагностических работ, поэтому производители автотракторной техники, ее потребители, а также сервисные организации вынуждены разрабатывать новые инновационные решения для своевременного диагностирования находящихся в эксплуатации машин.

Одним из наиболее востребованных диагностических показателей работы двигателя внутреннего сгорания является давление картерных газов, которое позволяет оценить техническое состояние цилиндропоршневой группы. Своевременное выявление дефектов и прогнозирование отказа данного узла позволяет избежать серьезных поломок и избежать длительных простоев техники. При диагностировании двигателя, в большинстве случаев нет возможности напрямую измерить структурный параметр без вывода техники из эксплуатации, поэтому положительным фактором диагностирования по расходу картерных газов является возможность реализации непрерывного контроля параметров работы прямо в процессе эксплуатации машины.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что тематика и цель представленной работы, направленные на разработку новых средств диагностирования технического состояния двигателей внутреннего сгорания являются актуальными, заслуживающими пристального внимания и имеют инновационное значение для науки и практики.

## **2 Новизна и практическая значимость результатов исследования.**

Научная ценность работы соискателя заключается в теоретическом обосновании нового критерия оценки технического состояния цилиндропоршневой группы двигателя путем измерения скорости нарастания давления газов в закрытом картере на основании выявленных взаимосвязей между давлением картерных газов, режимом работы двигателя и техническим состоянием ЦПГ двигателя, а также предложенная автором методика расчета изменения объема картерного пространства при работе двигателя, учитывающая число и порядок работы цилиндров многоцилиндрового тракторного дизеля.

Практическое значение полученных результатов определяется использованием разработанного метода определения технического состояния цилиндропоршневой группы двигателя, обладающего высокой точностью и малой трудоемкостью диагностических работ и разработкой новой конструкции устройства для оценки технического состояния ЦПГ двигателя без отрыва машины от эксплуатации.

## **3 Степень обоснованности научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна**

В диссертации автор выносит на защиту три научных положения. Каждое положение сформулировано корректно и лаконично, они логически взаимосвязаны и согласованы с поставленными задачами исследования, в общем раскрывают тему и цель исследования. Совокупность этих положений формирует методологические основы процесса оценки технического состояния цилиндропоршневой группы двигателя.

Общие выводы приведены в соответствующем разделе диссертации. Автор сформулировал шесть развернутых выводов на пять поставленных задач исследования. Все выводы достаточно обоснованы, имеют достоверный характер и полностью соответствуют поставленным задачам.

Первый вывод вытекает из аналитических исследований соискателя, подтверждается результатами подобных исследований других ученых и согласуется с первой поставленной задачей.

Второй вывод согласуется со второй поставленной задачей и констатирует результаты проведенного расчетного исследования изменения давления газов в замкнутом пространстве картера от прорвавшихся из цилиндров газов при работе многоцилиндрового двигателя. Достоверность вывода не вызывает сомнений, а заявленный результат претендует на научную новизну.

Третий вывод обобщает результаты проведенного расчетного исследования двигателя Д-243 на разных режимах работы и с различным износом ЦПГ при уровне погрешности менее  $\pm 10\%$ , что позволяет делать оценку его технического состояния с хорошей достоверностью. Изложенные данные претендуют на научную новизну и согласуются с третьей поставленной задачей.

Четвертый и пятый выводы раскрывают правомерность использования разработанной методики и программы расчета для оценки расхода картерных газов для двигателей с разным износом ЦПГ. Выводы базируются на результатах собственных исследований и согласованы с поставленными задачами исследования. Выводы сделаны на основе серии выполненных автором экспериментальных исследований, представляются достоверными и в совокупности содержат элементы научной новизны.

Шестой вывод обобщает результаты выполненных автором натурных экспериментов по диагностированию ЦПГ двигателя в процессе эксплуатации. Показан вариант модернизации системы вентиляции картера двигателя установкой дополнительного устройства и предложены два способа управления разработанным устройством на основе конкретных алгоритмов управления. Вывод дополнен экономической оценкой, показывающей целесообразность такого подхода и расчетный срок окупаемости. Вывод достоверен и сомнений не вызывает. Разработанные технические решения обоснованы и имеют признаки новизны.

В целом, выводы диссертации основаны на корректном применении апробированного в научной практике понятийного, исследовательского и аналитического аппарата и опыте практической реализации результатов исследования в научных исследованиях и учебном процессе образовательных учреждений.

#### **4 Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Диссертация изложена в одном томе объемом 195 страницах, имеет классическую структуру изложения: введение, пять глав, общие выводы, список литературы (129 наименований). Каждый раздел завершается частными выводами, а в заключении диссертации представлены основные выводы. Объем диссертации, безусловно, является достаточным для полного изложения хода и результатов исследования.

Во введении обоснована актуальность научной проблемы по теме

диссертации, сформулирована цель исследований, определены объект и предмет исследований, представлена научная новизна и научные положения, выносимые на защиту, отражена практическая значимость работы и реализация её результатов.

Первая глава посвящена анализу состояния научной проблемы и анализу результатов исследований по оценке технического состояния ЦПГ с использованием в качестве диагностического параметра расхода картерных газов. На основе анализа исследований различных ученых автор показал, что реализация способов диагностирования ЦПГ непосредственно в процессе эксплуатации двигателя позволяет своевременно принять меры по прогнозированию его отказов и повысить эффективность использования техники. В итоге автор выявил направление совершенствования методов диагностирования и сформулировал задачи исследования.

Вторая глава раскрывает методические подходы диссертанта к расчету утечек газа из цилиндров с учетом неплотного прилегания колец и расчету нарастания давления газов в картере многоцилиндрового двигателя при герметизации его объема. Представлена методика экспериментального определения объема картера ДВС, основанная на регистрации изменения давления в объёме при подводе воздуха заданного расхода.

В третьей главе автор привел результаты численных исследований расхода картерных газов двигателя на разных режимах работы и с различным износом ЦПГ, проведенных по разработанным методикам с использованием стандартной программе Excel. Здесь же показана возможность определения расхода газов по степени изменения давления в картере после перекрытия отвода газа из картера. В работе представлены подробные расчетные таблицы и итоги их статистического анализа. В большей части выводы сделаны на основе полученных уравнений регрессии. Они же явились основанием для оценки эффективности разработанной методики диагностики ЦПГ тракторного двигателя.

Четвертая глава содержит описание программ и методик экспериментальных исследований с подробными характеристиками применяемого для исследований оборудования. С использованием теории сравнительного метода по методике, регламентированной ГОСТом, проведены стендовые испытания двигателя. Описаны промежуточные результаты и сделанные на их основе выводы.

В пятой главе представлены перспективы использования предложенных разработок с описанием устройства и алгоритма измерения расхода картерных

газов. Видимо в силу теоретическо-исследовательской направленности диссертационной работы автор не уделил должного внимания внедрению и производственной проверке предложенных мероприятий, ограничившись только расчетными показателями их технико-экономической оценки.

Достоверность результатов исследования обеспечена получением экспериментальных данных в результате стендовых и натурных испытаний с использованием стандартных и апробированных методов исследований и сертифицированного оборудования с требуемой точностью измерения.

Содержание диссертации соответствует заявленной области исследований и паспорту научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (Технические науки) Высшей аттестационной комиссии министерства образования и науки Российской Федерации, а именно пункту 20: «Методы и технические средства обеспечения надежности, долговечности, диагностики, технического сервиса, технологии упрочнения, ремонта и восстановления машин и оборудования».

Автореферат диссертации представлен на 18 страницах и включает в себя общую характеристику работы, описание основных этапов диссертационного исследования, общие выводы и список работ, опубликованных автором по теме диссертации. Содержание автореферата в полной мере отражает суть диссертации, степень новизны, практическую значимость результатов исследований и раскрывает вклад автора в проведенное исследование.

В целом работа выполнена на достаточном методическом и экспериментальном уровне. Оформление диссертации и автореферата соответствует требованиям, материал изложен вполне корректно. Имеющиеся многочисленные пропуски пробелов между словами, отдельные опечатки и несоответствие ссылок на используемые литературные источники затрудняют понимание, но не снижают качество научной работы. Анализ содержания всех представленных материалов позволяет сделать заключение, что поставленные соискателем задачи решены, а цель исследования достигнута.

Основные результаты диссертационной работы и научные положения, выносимые на защиту, частично отражены в 5 научных работах автора, из них 2 статьи соискатель опубликовал в рецензируемых научных изданиях из «Перечня...» ВАК РФ. При этом необходимо отметить, что результаты исследований слабо апробированы на семинарах и научных конференциях в различных регионах РФ.

## 5 Замечания

1. Работа двигателя с избыточным давлением картерных газов более 1 кПа не рекомендуется заводами производителями ДВС. Как автор предлагает обойти эти рекомендации?

2. На стр.50 диссертации автор описывает влияние износа цилиндра на движение поршневого кольца в такте сжатия, хотя основные утечки в данном сопряжении происходят в процессе рабочего хода. Насколько формула 2.48 актуальна для данного такта?

3. В таблицах 4.16 и 4.17 в столбцах "Объем газа, л" приводятся значения суммы двух чисел в скобках, но в тексте не дается пояснений, что это означает.

4. Представленная автором методика диагностирования двигателя не раскрывает, каким образом определяются граничные значения диагностического показателя и непосредственно зоны различных технических состояний цилиндропоршневой группы для двигателей различных моделей?

5. Изложенный в 5-й главе алгоритм измерения расхода картерных газов следовало бы представить в виде технологической карты, что воспринималось бы гораздо лучше текстового описания.

6. Данные экономического расчета, представленные в таблице 5.4 расходятся с расчетами, представленными в тексте диссертации.

7. Не смотря на большой объем литературных источников по проблемам согласованности работы тракторных дизелей в библиографическом списке мало ссылок на современные научные работы за последние 5-6 лет.

### **6. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней**

После изучения диссертации, автореферата и опубликованных работ по теме исследования, с учетом сделанных замечаний, сделано следующее заключение.

Диссертация Сучкова Александра Игоревича на тему «Оценка технического состояния цилиндропоршневой группы двигателя в эксплуатации по давлению газов в картере» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки, имеющие практическое значение для развития страны и обеспечивающие повышение эффективности диагностирования двигателей автотракторной техники, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, которые свидетельствуют о личном вкладе автора в науку.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в двух рецензируемых научных изданиях, что соответствует требованиям пп. 11, 12, 13 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

В диссертации автор корректно ссылается на авторов и источник заимствования материалов и отдельных результатов, что соответствует требованиям п. 14 «Положения о присуждении ученых степеней».

Не смотря на отмеченные выше замечания, можно констатировать, что представленная диссертация соответствует требованиям п. 9 - 14 «Положения о присуждении учёных степеней», а её автор, Сучков Александр Игоревич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент

доктор технических наук по специальности  
05.04.02 – «Тепловые двигатели», профессор  
кафедры мобильных энергетических и  
транспортных средств ФГБОУ ВО «Башкирский  
государственный аграрный университет»,

Неговора Андрей Владимирович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Башкирский государственный аграрный  
университет», ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ,  
450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул.50-летия Октября, д.34  
электронная почта: bgau@ufanet.ru

