



ОТЗЫВ

ведущей организации - Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (ФГБОУ ВО СГТУ им. Гагарина Ю.А.) на диссертационную работу Чекмарева Василия Васильевича «Повышение долговечности корпусных деталей компенсаторами температурных напряжений (на примере головок цилиндров автотракторных двигателей ЯМЗ и АМЗ)», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.03 – «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве»

Актуальность темы

В настоящее время при постоянно растущем уровне мощностей и сокращении массы дизелей автотракторного назначения все более актуальной становится задача повышения надежности деталей, образующих камеру сгорания ДВС. Уровень напряженного состояния и термоциклический режим работы приводит к появлению такого дефекта, как термоусталостные трещины в межклапанных перемычках головок цилиндров дизелей. До 85% головок цилиндров дизелей семейства ЯМЗ и АМЗ поступают в капитальный ремонт с такими дефектами. Учитывая то, что способы восстановления такой корпусной детали как головка цилиндров, выполненная из серого чугуна, ограничены в применении или малоэффективны, а также технические требования о выбраковке деталей в утиль при появлении такого дефекта, приносят значительные хозяйственные убытки предприятиям, эксплуатирующим мобильную сельскохозяйственную технику.

В связи с вышеизложенным тема диссертационной работы является актуальной и практически значимой для АПК РФ.

Работа выполнена в соответствии с основными положениями Стратегии машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 года, Стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года, а также научно-технической программой: «Обеспечение ресурсосбережения путем повышения надёжности сельскохозяйственной техники и снижения энергозатрат в процессе её эксплуатации» научного направления ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ» «Модернизация инженерно-технического обеспечения АПК».

Достоверность результатов исследований

Заключение по результатам исследований, изложенное в диссертации и автореферате, отражает суть работы, все его пункты аргументированы и достоверны. Достоверность исследований подтверждена результатами лабораторных, стендовых и эксплуатационных исследований и испытаний, применением методов математического моделирования с экспериментальной проверкой полученных результатов с достаточной степенью их сходимости, применением математической статистики при обработке результатов экспериментальных данных. Стендовые и эксплуатационные исследования проводились в сервисных предприятиях Самарской, Белгородской, Воронежской и Саратовской областей.

Представленные положения и выводы обоснованы достаточным объемом экспериментальных данных и надежной базой сравнения, полученной при комплексном решении поставленных задач. Достоверность результатов подтверждается использованием апробированных методик исследований, применением современной поверенной измерительной и регистрирующей аппаратуры, математических методов планирования и обработки экспериментальных данных, результатами стендовых и эксплуатационных испытаний восстановленных деталей, а так же опытом

производственного использования разработанных автором технологических процессов. Результаты исследований по теме диссертации опубликованы в 40 научных трудах, защищены двумя патентами на изобретение и авторским свидетельством РФ. Материалы работы представлены на 22 международных, всероссийских и межвузовских конференциях и семинарах. Публикации и доклады в достаточной мере отражают содержание диссертационной работы.

Значимость результатов исследования для науки и практики

Значимость результатов исследования для науки заключается в теоретическом обосновании прогнозирования послеремонтного состояния долговечности головок цилиндров путем математического моделирования термомеханической напряженности и эмпирического получения характеристик термической усталости материала, а также в теоретическом обосновании и дальнейшей конструктивно-технологической проработке способов восстановления головок цилиндров автотракторных дизелей с термоусталостными трещинами в межклапанных перемычках на огневом днище с помощью установки компенсаторов напряжений в виде деконцентраторов (патент на изобретение №2262610) и вставных огневых днищ (А.С. №1792129).

Практическая ценность работы состоит в том, что разработанные технологии при восстановлении головок цилиндров с трещинами в межклапанных перемычках глубиной более 5 мм способом замены огневого днища (тепловоспринимающей поверхности ГЦ) и с зарождающимися трещинами при выполнении деконцентраторов напряжений позволяют увеличить долговечность при эксплуатации не менее чем в два раза.

Оценка содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и 11 приложений. Основной текст изложен на 271 странице машинописного текста, диссертация иллюстрирована 108 рисунками и 26

таблицами, содержит список использованной литературы из 179 наименований, из которых 11 на иностранном языке.

В введении раскрыта актуальность темы исследований, дана общая характеристика работы, представлены научные положения и результаты исследований, выносимые на защиту.

В первой главе «Постановка проблемы. Цель и задачи исследования» приведен анализ составляющих общего напряженного состояния объекта исследований – головок цилиндров ДВС, произведена оценка дефектов головок цилиндров, поступающих в капитальный ремонт, а также анализ способов восстановления головок с наиболее часто повторяющимся дефектом – термоусталостными трещинами в перемычках между форсуночным отверстием и гнездами клапанов газораспределения.

Во второй главе «Методология и методы выполнения работ. Структура исследования» автором разработана структурно-логическая схема диссертационного исследования, выбрана методология проведения теоретических и экспериментальных исследований. В этой главе соискатель разработал и представил специальную методику термоциклирования образцов в условиях максимально приближенных к условиям работы головки цилиндров ДВС при номинальном режиме его работы.

В третьей главе «Теоретические предпосылки к повышению долговечности головок цилиндров» в ходе анализа теоретического материала рассмотрены и проанализированы аспекты релаксации напряжений при термоусталостном режиме работы корпусных деталей ДВС (материал деталей – чугун специальный или его аналог чугун серый СЧ25). Уточнены теоретические зависимости, позволяющие описывать диаграмму гистерезиса при термоциклическом нагружении деталей (на примере ГЦ). На основании выше изложенного сформулирована модель накопления напряжений при термоциклировании и предложено аналитическое выражение, позволяющее оценить предельный уровень достигнутых напряжений. На основе анализа существующих теоретических методов

оценки долговечности деталей при циклическом нагружении, автор предлагает собственное решение проблемы прогнозирования долговечности деталей после их восстановления.

В данной главе автор описывает математическое моделирование теплонапряженного состояния головок цилиндров исследуемых ДВС. Подробно рассматривает вопросы задания граничных условий и в результате получает сходимость расчетных значений температур в головках цилиндров с экспериментальными данными не превышающую 10%. В конце главы приводится теоретическое обоснование предлагаемых способов восстановления.

В четвертой главе «Экспериментальные исследования и обоснование способов восстановления головок цилиндров» приводятся результаты проведения лабораторных и стендовых (стандартных и ускоренных) испытаний экспериментальных образцов и головок цилиндров, восстановленных разработанными автором способами. Приводится анализ результатов математического моделирования головок цилиндров измененных в ходе восстановления, а также проверка сходимости теоретических положений диссертации с экспериментальными данными. Расхождение между ними, у соискателя составляет 9%.

В пятой главе «Разработка технологий восстановления головок цилиндров и эффективности их использования в производстве» приводится описание технологических процессов, разработанных на основе предложенных способов восстановления головок цилиндров, даны рекомендации по применению этих способов на предприятиях технического сервиса производящих капитальный ремонт автотракторных дизелей. Произведена технико-экономическая оценка внедрения разработанных ТЕХНОЛОГИЙ восстановления головок цилиндров с трещинами различной глубины.

Завершенность и качество оформления диссертационной работы

Представленная диссертационная работа выполнена на актуальную тему, оформлена в соответствии с существующими требованиями и имеет завершенный характер, содержит необходимый объем теоретических и экспериментальных исследований. По каждому разделу диссертации приведены соответствующие выводы.

Рекомендации по использованию результатов диссертации

Материалы диссертации могут быть рекомендованы:

- в разработке математических моделей расчета теплонапряженного состояния и теоретической оценки усталостной прочности головок цилиндров после восстановления, разработке конструктивно-технологических методов повышения термоусталостной прочности головок цилиндров дизелей;
- в НИИ и проектно-конструкторских организациях при проектировании новых конструкций ответственных корпусных деталей ДВС, работающих в термоусталостном режиме при высоких уровнях теплонапряженности, а также при разработке ремонтно-обслуживающих мероприятий мобильной сельскохозяйственной техники, оснащенной дизельными двигателями;
- в практическом использовании новых разработанных технологических процессов на предприятиях технического сервиса при восстановлении головок цилиндров дизелей с термоусталостными трещинами в межклапанных перемычках;
- в учебных заведениях всех форм собственности - при чтении лекций, проведении лабораторных и практических занятий по вопросам повышения долговечности деталей ДВС, работающих в термоциклическом режиме при повышенных температурах.

Замечания по диссертационной работе:

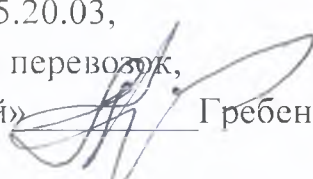
1. На стр. 29-33 диссертации автором представлены факторы, определяющие напряженное состояние головок цилиндров: монтажные напряжения стр. 29-30, рабочие напряжения стр. 30-31, температурные напряжения стр. 31-33 и остаточные напряжения, возникающие при отливке деталей. Логично было бы остаточные напряжения поставить на первое место, так как они появляются при отливке деталей;
2. Формулировки задач на стр. 8 и 9 диссертации не совпадают с названиями разделов по тексту диссертации, причем задач поставлено семь, а разделов – пять. С чем это связано?
3. Согласно формулировке при релаксации сумма упругой и пластической деформации должна оставаться постоянной в каждом деформационном цикле. Автором в работе это не поясняется. Как это представлено на диаграмме рис. 3.1 диссертации?
4. В автореферате не ясно какую размерность имеет параметр q , представленный на стр. 21;
5. В автореферате на рисунке 14 схемы а) и б) температуры приводятся в градусах Цельсия, а по всему автореферату в Кельвинах. Это затрудняет восприятие.

Заключение

Диссертация Чекмарева Василия Васильевича «Повышение долговечности корпусных деталей компенсаторами температурных напряжений (на примере головок цилиндров автотракторных двигателей ЯМЗ и АМЗ)» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной по специальности 05.20.03 – «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве». В целом диссертация выполнена на высоком научном уровне, отвечает требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней.

Работу можно квалифицировать, как крупное научное достижение, имеющее важное хозяйственное значение, вносящее значительный вклад в развитие страны, а её автор – Чекмарев Василий Васильевич, достоин присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.03 - Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

Диссертация и автореферат рассмотрены и обсуждены на заседании кафедры «Организация перевозок, безопасность движения и сервис автомобилей» ФГБОУ ВО «Саратовский Государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» «05» декабря 2018 г., протокол № 15.

Доктор технических наук по специальности 05.20.03,
профессор, профессор кафедры «Организация перевозок,
безопасность движения и сервис автомобилей»  Гребенников А.С.
тел.+7 917 989-62-22, e-mail asg@sstu.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (ФГБОУ ВО «СТТУ им. Гагарина Ю.А.»), институт энергетики и транспортных систем, кафедра «Организация перевозок, безопасность движения и сервис автомобилей».

Почтовый адрес: 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Телефон: 8(452)99-88-11, 8(452)99-88-22, 8(452)99-88-10 (факс).

Адрес электронной почты: rectorat@sstu.ru

Адрес официального сайта: www.sstu.ru