

## Отзыв

Официального оппонента Лялякина Валентина Павловича, доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ о диссертации Чекмарева Василия Васильевича на тему: «Повышение долговечности корпусных деталей компенсаторами температурных напряжений (на примере головок цилиндров автотракторных двигателей ЯМЗ и АМЗ)», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

### **Актуальность темы исследования.**

В современных условиях из-за резкого сокращения выпуска новой сельскохозяйственной техники возникают проблемы с выполнением сельскохозяйственных работ в агротехнические сроки. Растет нагрузка на стареющую технику. Отсутствие централизованного ремонта, дороговизна запасных частей, влияют на техническую готовность техники. Важным резервом повышения эффективности использования техники, экономии материальных и сырьевых ресурсов является восстановление изношенных деталей. В двигателях внутреннего сгорания наряду с деталями кривошипно-шатунного механизма головка блока цилиндров (Гц) является ресурсопределяющей деталью двигателя. При работе двигателя возникают ситуации, при которых происходит перегрев головки блока цилиндров. В этом случае в головке блока возникают из-за температурных напряжений трещины, по наличию которых изделие подлежит выбраковке. Существующие способы восстановления Гц с термоусталостными трещинами не в полной мере решают проблему восстановления, а предлагаемые технологии не нашли широкого использования. В этой связи диссертационную работу, связанную с теоретическим прогнозированием ресурса после восстановления и повышения долговечности Гц с термоусталостными трещинами следует считать актуальной.

Структура диссертации состоит из: введения, 5 разделов, заключения, рекомендации производству, перспектив дальнейшей разработки темы, списка литературы из 179 наименований, из которых 11 на иностранном языке и приложений. Работа изложена на 271стр., содержит 108 рис и 26 таблиц.

Автореферат и публикации полностью отражают содержание диссертации. Анализ литературных источников, проведенных автором позволил ему сформулировать цель работы и определить задачи исследований, связанные с повышением долговечности головок блока цилиндров.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов, рекомендаций сформулированных в диссертации**

Научные положения диссертационной работы обосновывались на принципах объективности тепловых процессов в головках цилиндров при работе ДВС.

Учитывались непрерывные изменения состояния исследуемых деталей под воздействием циклического температурного нагружения, выделялись основные факторы, влияющие на их долговечность. Соблюдался принцип системности и целостности при проведении исследований, а так же принцип восхождения от абстрактного к конкретному и от конкретного к абстрактному.

По результатам исследования автор сформулировал восемь выводов:

**Вывод 1.** Автор констатирует о совершенствовании технологии ремонта головок цилиндров за счет разработки и реализации нового способа восстановления головок с термоусталостными трещинами в межклапанных перемычках, позволяющих повысить ресурс в 2 раза. Вывод достоверен. Однако, автор говорит о совершенствовании ремонта изделия методом восстановления. И далее автор в выводах указывает на способ восстановления, что следует считать правильным действием. Слово ремонт, как правило, относится к узлу, агрегату, а слова восстановление к деталям.

**Вывод 2.** Автор приводит статистические данные по количеству головок цилиндров двигателей ЯМЗ, А-41 и А01М, поступающих в капитальный ремонт с трещинами в перемычках между форсуночным отверстием и гнездами клапанов, полученных на Энгельском заводе и на Сергиевском ремонтно-механическом заводе, с объемом обследования 300 головок дизеля ЯМЗ 238 и 140 головок цилиндров дизеля А-41. Полученные данные, обработаны методом

математической статистики, построены интегральные кривые. Учитывая это, вывод следует считать достоверным.

**Вывод 3.** Автор указывает на разработку метода теоретического прогнозирования послеремонтного состояния долговечности головок цилиндров, путем исследования термомеханической напряженности и характеристик термической усталости материала. Приводит ссылку на зависимость, указывая цифру 18, которую трудно отыскать в тексте диссертации. Однако, в разделе 3 (стр. 98-175) ссылаясь на работы ряда авторов (В.С.Постников, Н.Г.Гиршович, Б.М.Ровинский, С.П.Мягков, П.И.Орлов) диссертант приходит к выводу, что оценку долговечности детали можно определять при малоцикловом нагружении на уровне предела выносливости (стр.107). В дальнейших исследованиях автор, приведя усталостные испытания образцов, не строит кривых усталости с определением предела выносливости. Поэтому определение долговечности восстановленных головок цилиндров по различным технологическим вариантам, согласно формулам взятых из книги П.И. Орлова «Основы проектирования» стр. 196, нельзя считать достоверным.

**Вывод 4.** Автор указывает на разработку математической модели и методики расчета объемного, температурного поля огневого днища головок цилиндров дизеля ЯМЗ -238НБ и ЯМЗ 240Б, позволяющие определить граничные условия и выполнить расчет температурного поля и температурных напряжений головок. Экспериментальными исследованиями были подтверждены теоретические расчеты. Вывод следует считать достоверным.

**Вывод 5.** Достоверен. В нем автор указывает два способа восстановления головок цилиндров с трещинами: один в виде деконцентратора напряжений для зарождающих трещин, второй в виде вставного огневого днища для головок цилиндров с трещинами глубиной более 5мм.

**Вывод 6.** Автор приводит данные о расчетных значениях температурных полей, полученных математическим моделированием и лабораторными испытаниями экспериментальных головок с деконцентратором напряжения и

вставным огневым днищем. Эти данные имеют расхождения не более 9%. Данный вывод следует считать достоверным.

**Вывод 7.** Автор приводит результаты эксплуатационных испытаний головок, восстановленных введением компенсаторов напряжений в виде деконцентраторов и введением компенсаторов в виде вставных огневых днищ. Принятая методика испытаний позволяет получать объективные данные по ресурсу головок, восстановленных рассматриваемыми методами. Вывод достоверен.

**Вывод 8.** Приводится экономический эффект от внедрения предлагаемых методов восстановления головок цилиндров. Вывод достоверен. Но следует заметить, что автор вел расчет в сравнении с новыми головками. А в ремонтном производстве используются другие методы (фигурные вставки, заварка трещин проволокой Панч-11) следовало бы взять за базу сравнения один из методов восстановления.

### **Научная и практическая новизна исследований**

Научная новизна исследований заключается в разработке математической модели исследования теплонпряженного состояния головок цилиндров автотракторных дизелей и определения граничных условий их работы на номинальном режиме, в разработке методики повышения долговечности с использованием расчетных методов прогнозирования термомеханической напряженности, в теоретическом обосновании новых методов и технологических процессов восстановления головок цилиндров дизелей с термоусталостными трещинами в межклапанных перемычках, защищенных авторским свидетельством и патентом.

Практическая значимость работы состоит в разработке и внедрении на ремонтных предприятиях технологических процессов восстановления головок цилиндров с трещинами в клапанных перемычках глубиной более 5мм способом замены огневого днища и с зарождающимися трещинами способом деконцентратора напряжений. Разработанные технологии позволяют увеличить долговечность головок цилиндра не менее чем в два раза.

### Замечания по работе.

1. На стр. 117 автор приводит результаты обследования головок цилиндров на наличие трещин в перемычках и их математическую обработку с построением дифференциальных и интегральных кривых от глубины трещин. К сожалению, автор не приводит данных по количеству моточасов работы двигателя до того момента, когда головка цилиндров поступила на ремонтное предприятие из-за появления в ней трещины.

2. Автор обосновывает появление трещин в опасных сечениях за счет теплонапряженности головки цилиндров и термоциклических напряжений в период эксплуатации двигателя. Вместе с тем, не рассматривает возможные технологические причины при изготовлении или предыдущем ремонте, повышения деформации плоскости разъема головки.

3. На стр.44 диссертации автор приводит данные, о короблении головки цилиндров показывая, что все 100% головок имеют коробления. Однако не указывает их величины и технологии восстановления, не предусматривает соответствующие технологические приемы устранения, а также не рассматривает влияния коробления на появление трещин.

4. Автор для оценки долговечности деталей, работающих в термоциклических режимах использует условную логарифмическую кривую и зависимости (стр. 107, 108), взятые из книги П.И. Орлова «основы конструирования». Однако при проведении экспериментальных исследования автор, не получив условную кривую усталости, определяет коэффициент  $m$  (стр.229), который определяет угол наклона кривой усталости. И далее это значение использует в определении величины циклов термостойкости восстановленных головок, делая вывод об увеличении их ресурса.

5. Автор, проведя комплекс исследований по восстановлению головок цилиндров, методами постановки огневого днища и деконцентратора напряжений в виде прорезов в опасных сечениях, не согласовал их с заводами изготовителями и не ввел дополнения в технические требования при ремонте головок цилиндра в отношении трещин.

6. В расчете экономического эффекта базой сравнения автор принял стоимость новой головки. Однако, для восстановления головок применяют методы восстановления такие как заварка трещин проволокой Панч-11 или используют фигурные вставки.

7. В работе имеются ссылки, которых нет в диссертации

- В выводе 3 (стр.250) «предложена зависимость 18»
- Стр.223 – ссылка на рис.99
- Стр.222 – ссылка на рис.98
- Стр. 93 – рис.33

### Заключение

Диссертационная работа Чекмарева Василия Васильевича является законченной научно-квалификационной работой, в которой автор на основании проведенных исследований разработал теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как новые научно обоснованные технические решения по повышению долговечности головок цилиндров автотракторных дизелей путем перераспределения термомеханических напряжений за счет постановки при восстановлении компенсаторов напряжения, внедрение которых вносит значительный вклад в повышение надежности при восстановлении головок цилиндров, что соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842, предъявленным на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор Чекмарев Василий Васильевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.03 технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

Официальный оппонент

Доктор технических наук, профессор,

заслуженный деятель науки РФ

Почтовый адрес

Лялякин Валентин Павлович

7.11.2018

109428, г. Москва, 1-й Институтский проезд., д.1

Рабочий телефон 8 (495) 371-21-44, valpal-1938@mail.ru

Место работы: ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Главный специалист,

(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

"Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ")

Подпись Лялякина Валентина Павловича

**Удостоверяю**

Ученый секретарь ФНАЦ ВИМ

Смирнов И.Г.

