

## ОТЗЫВ

Официального оппонента Лялякина Валентина Павловича, доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ, о диссертационной работе Верхутова Алексея Александровича на тему «Совершенствование дефектовки коленчатых валов автотракторных двигателей использованием виброакустического способа» представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.03 – технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

### Актуальность темы исследования.

При проведении ремонта автотракторного двигателя важное место занимает дефектовки деталей. На ремонтных предприятиях создаются участки по дефектовки деталей, где с использованием современных мерительных инструментов определяется фактический размер поверхностей деталей. Сравнивая полученные размеры с допустимыми согласно действующей документации решается вопрос о возможной постановке детали в сборочный узел или детали необходимо направить на восстановление или направить в утиль. Важным технологическим приемом является обнаружение трещин на ответственных деталях, включая коленчатые валы автотракторного двигателя. Наибольшее распространение на ремонтных предприятиях для обнаружения трещин получила магнитно-порошковая дефектоскопия. Для этих целей выпускались магнитные дефектоскопы типа ДМП-2, МД-50 и др. и специальные установки для размещения коленчатых валов. Естественно, данные приборы и методы морально устарели и требуют замены. Использование компьютерного распознавания дефектов получают все больше распространения. Одновременно возникают проблемы по исследованию развития и обнаружения усталостных разрушений коленчатых валов. Учитывая вышеизложенное, диссертационную работу соискателя следует считать актуальной.

Структура диссертации состоит из: введения, пяти разделов, общих выводов, списка литературы, включающих 49 наименований, из которых 12 источников на иностранных языках, три приложения. Работы изложена на 151 странице машинописного текста, содержит 49 рисунков, 12 таблиц.

Автореферат и публикации полностью отражают содержание диссертации. Анализ литературных источников, проведенных автором позволил ему сформулировать цель работы и определить задачи исследований, связанные с совершенствованием дефектовки коленчатых валов.



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

Научные положения диссертационной работы выполнены на основе законов механики разрушения, основных положений сопротивления материалов, материаловедения, теории колебаний.

Достоверность полученных результатов обеспечивалась методологической базой исследования и проведением измерений репрезентативной выборки последующей математической обработкой данных, вычислением среднего значения, среднеквадратического отклонения и относительной погрешности параметра.

**По результатам исследования автор сформулировал пять выводов.**

**Вывод 1.** Автор на основании анализа литературных данных делает заключение о последовательности этапов разрушения коленчатых валов, отмечает так же о преобладающем действии изгибающих моментов. В этой части вывод достоверен. Однако в первой части вывода автор справедливо отмечает, что усталостное разрушение коленчатого вала является дорогостоящим отказом и приводит его значение, не указав как оно получено и как его считать от количества двигателей, поступивших на ремонт или как-то по-другому.

**Вывод 2.** В нем автор дает обоснования виброакустического метода. Однако не приводит обоснованных аргументов в пользу данного метода. Далее автор приводит алгоритм разрушения детали, заимствованный из литературных источников. В заключении указывает на зависимость глубины трещины от количества нагружения и возможности прогнозирования наработки до разрушения. Эти положения следует считать достоверным.

**Вывод 3.** Следует считать достоверным. Автор теоретически обосновал актуальность виброакустической дефектовки валов. Разработал математическую модель динамической системы КВ с трещиной и без нее. Установил алгоритм определения дефектов. Ввел понятия добротности динамической системы КВ.

**Вывод 4.** Достоверен. В нем изложены зависимости, полученные в экспериментальных исследованиях. Важным показателем дефектовки является добротность. Автором определено нормативное (предельное) и значение добротности коленчатого вала.

**Вывод 5.** Касается технико-экономических показателей разработанного метода дефектовки коленчатых валов. Нам представляется, что экономический эффект нужно было рассчитывать по сравнению с существующим магнитно-порошковым методом дефектоскопии коленчатых валов, как наиболее распространённый способ в условиях ремонтного производства. Имея данные об уменьшении отказов по разрушению коленчатых валов при внедрении новой



технологии вместо магнитно-порошкового дефектоскопа, можно было подсчитать экономический эффект.

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

Научная новизна исследований заключается в разработке математической модели связи усталостных разрушений коленчатых валов с параметрами виброакустического сигнала.

**Практическая значимость** работы состоит в разработке и внедрении способа обнаружения усталостных трещин, которые внедрены на двух ремонтных предприятиях и используются в учебном процессе Саратовского государственного технического университета.

### **Замечание по работе.**

1. Автор в своей работе рассматривает только усталостные трещины, которые как правило возникают в опасных сечениях вала после длительной эксплуатации. Но на шейках коленчатого вала возникают технологические трещины, связанные с нарушением технологий изготовления в условиях завода изготовителя. Как в этом случае будет работать этот метод?
2. Для решения годности коленчатого вала к дальнейшей эксплуатации с трещинами важно знать место их расположения и размеры трещин. Предлагаемый метод не позволяет этого выявить, что не дает возможности использовать разработанную в ГОСНИТИ инструкцию по обезвреживанию технологических трещин.
3. Автор обосновывает предлагаемый метод возможностью выявлять внутренние трещины в отличие от магнитно-порошковой дефектоскопии. Однако автор не привел примеры, где такие дефекты и их количество у коленчатого вала наблюдаются. Как правило, усталостные трещины возникают на поверхности.
4. К сожалению, в работе не приведены фотографии разрушенных коленчатых валов от усталостных трещин с геометрическими размерами, наработкой и величиной добротности определенной по разработанной методике.
5. В работе отсутствует описание необходимой приборной аппаратуры, которую автор предлагает для оснащения рабочего места дефектовки.
6. Автор в своей работе использует математические методы обработки экспериментальных данных. Определяет среднее значение, среднеквадратическое, строит дифференциальные кривые. Но не рассчитывает коэффициент вариации и не строит интегральные кривые, по которым можно определять закон распределения и величины накопленных вероятностей.



## Заключение

Диссертационная работа Верхутова Алексея Александровича является законченной научно-квалифицированной работой, в которой автор на основании проведенных исследований разработал теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как новые научно-обоснованные технические решения по совершенствованию дефектовки коленчатых валов за счет использования виброакустического способа, внедрения которых вносит существенный вклад в повышение качества ремонта двигателя, что соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г №842, предъявленным к диссертациям на соискание ученых степеней, а ее автор Верхутов Алексей Александрович 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, заслуженный  
деятель науки РФ



Лялякин  
Валентин Павлович

23-11-2021г

Почтовый адрес места работы:

109428, г. Москва, 1-й Институтский проезд, дом 1, ФГБНУ ФНАЦ ВИМ  
Рабочий телефон: 8-495-371-21-44, Email:valpal-1938@mail.ru

Место работы: ФГБНУ ФНАЦ ВИМ главный специалист, (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»)

Докторская диссертация защищена в 1996 году по специальности  
05.20.03

Подпись Лялякина Валентина Павловича

Удостоверяю  
Ученый секретарь ФНАЦ ВИМ



Соколов А.В.

