

В диссертационный совет Д 01.008.01
при Государственном образовательном
учреждении высшего профессионального
образования «Донецкий национальный
технический университет», ДНР
Министерства образования и науки ДНР

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Рябко Евгении Владимировны на тему: «Обоснование параметров и режимов работы силовых дизельных установок горно-транспортных машин», на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – «Горные машины»

1. Актуальность темы исследования

С увеличением глубины разработок месторождений полезных ископаемых наблюдается тенденция ухудшения условий эксплуатации горно-транспортных машин. Следствием этого является актуальная проблема по обеспечению работоспособности и безотказности транспортных средств горнодобывающей промышленности, повышение эффективности работы за счет обоснования параметров и улучшения режимов эксплуатации.

Предметом исследования диссертационной работы является функциональная связь между конструктивными особенностями, температурными режимами и параметрами дизелей карьерных и рудничных локомотивов с учетом условий их эксплуатации. Использование силовых дизельных установок имеет ряд преимуществ: автономность и возможность длительной транспортировки по рельсовому пути с большими уклонами; повышенная производительность труда; мощность дизельного двигателя выше при равных габаритах; нет необходимости замены и зарядки аккумуляторных батарей; снижение эксплуатационных расходов и капитальных затрат на тягу. Наряду с преимуществами присутствует также и недостатки, основным из которых является наличие вредных веществ в обработавших газах силовых дизельных установок.

Несмотря на значительный объем исследований по повышению эффективности работы силовых дизельных установок горно-транспортных машин, обоснованию параметров и улучшению их режимов работы уделено недостаточно внимания. Большинство проведенных исследований охватывает конструктивные особенности горно-транспортных машин, и, как следствие, повышение надежности достигается за счет изменения их конструкции или применяемых материалов, не учитываются условия эксплуатации и, особенно, их скоростной режим, а также цикличность работы. Существующие теоретические положения, относящиеся к автомобильному и

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Вх. № 16783
«30» 10 2018 г.

железнодорожному транспорту, не могут быть использованы в полном объеме, поскольку условия эксплуатации горно-транспортных машин имеют ряд своих особенностей.

Вопросы обеспечения непрерывного процесса транспортировки больших объемов горной массы важны для обеспечения развития горнодобывающей промышленности, а, следовательно, и экономики государства. Это дает основание утверждать, что научная проблема, сформулированная в диссертации, является актуальной.

2. Общая характеристика работы

Диссертационная работа содержит 222 страницы машинописного текста и состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка литературы из 136 источников на 14 страницах и 5 приложений на 52 страницах. Основной текст, изложенный на 155 страницах, иллюстрируется 61 рисунком и содержит 13 таблиц.

Во введении обосновывается актуальность темы диссертационной работы, формулируется цель и задачи работы, методы исследования и научные положения, предъявляемые к защите. Характеризуются научная обоснованность выводов и рекомендаций, научная новизна исследования, научная и практическая значимость работы, реализация результатов и апробация работы.

В первой главе диссертации рассмотрена транспортная система горной промышленности, предназначенная для перевозки полезных ископаемых, вспомогательных грузов и персонала. Выполнен анализ исследований, посвященных проблеме увеличения ресурса крышек цилиндров силовых дизельных установок. Изучение научных работ по данной тематике позволило определить основные направления исследования по разработке комплекса мероприятий, позволяющих улучшить условия эксплуатации цилиндро-поршневой группы силовой дизельной установки горно-транспортной машины.

Во второй главе выявлены факторы, оказывающие наибольшее влияние на работоспособность силовых дизельных установок горно-транспортных машин. Рассмотрен механизм разрушения крышек цилиндров дизельных двигателей. Проведен анализ отказов элементов силовой дизельной установки. Для объективной оценки состояния вопроса исследовано влияние особенностей эксплуатации на выход из строя цилиндровых крышек дизельных двигателей карьерных тепловозов. Полученные исследования отражены в публикациях автора диссертационной работы.

Было установлено, что детали и узлы цилиндро-поршневой группы подвергаются воздействию больших нагрузок от температуры и давления газов. Механизм разрушения крышек цилиндров зависит от множества факторов, которые были определены и детально проанализированы. Тепловая напряженность дизельных двигателей карьерных тепловозов при переходных процессах сопровождается характерными особенностями, которые необходимо учитывать в эксплуатации. Из анализа механизма разрушения крышек цилиндров следует, что улучшение режимов работы дизельных двигателей горно-транспортных машин зависит от уменьшения градиента температур. На надежность

крышек цилиндров в большей степени влияют нагрузочные режимы работы дизельного двигателя горно-транспортной машины, материал изготовления, температура окружающей среды. В работе выполнен анализ безотказности крышек цилиндров силовой дизельной установки горно-транспортной машины; установлен вид и параметры закона распределения наработки на отказ крышек цилиндров с учетом их условий эксплуатации. Полученные результаты позволяют уточнить надежность характеристики силовой дизельной установки и спрогнозировать возникновение отказов.

Третья глава посвящена разработке математической модели процесса изменения температуры огневого днища, которая позволяет оценить тепловое напряжение крышки цилиндра дизельного двигателя горно-транспортной машины. Исследование температурных полей в огневом днище осуществляется с помощью метода элементарных балансов. По заданным начальным условиям последовательно рассчитываются температуры в слоях стенки, начиная с первого слоя со стороны огневого днища и до последнего слоя крышки цилиндра, примыкающего к охлаждающей жидкости.

Разработана конечно-элементная модель и подпрограмма расчета напряженно-деформированного состояния крышки цилиндра силовой дизельной установки. Исследованы напряжения в опасных сечениях днища крышки цилиндров дизельного двигателя от рабочего давления газов в цилиндре. Установлено, что эти напряжения на порядок ниже температурных напряжений. Выявлено, что уровень расчетных температур значительно влияет на напряжения в огневом днище. Так снижение расчетной температуры с 300 °С до 250 °С приводит к снижению напряжений в огневом днище на 24%. То есть осуществление мероприятий по снижению температуры огневого днища может привести к снижению напряжений в металле и к соответствующему улучшению условий эксплуатации цилиндрических крышек. Проведена оценка погрешности расчетов в зависимости от количества конечных элементов.

Для сравнения напряженно-деформированного состояния крышки цилиндров силовой дизельной установки были проведены расчеты для материалов ВЧ-50 и АК8. Установлено, что использование алюминиевого деформируемого сплава АК8 для изготовления крышек цилиндров силовых дизельных установок недопустимо, так как он не обладает необходимыми прочностными характеристиками (пределом прочности и текучести).

В четвертой главе разработан комплекс мероприятий по улучшению режимов работы силовых дизельных установок горно-транспортных машин. Применение устройства снижающего градиент температур в постостановочный период силовой установки и модернизация системы охлаждения являются наиболее простыми в реализации и экономически выгодными способами.

Применение предлагаемого теплоизоляционного экрана позволяет снизить температурный перепад при нагреве и охлаждении дизельного двигателя в холодное время года. Простота конструкции не предусматривает дополнительного обслуживания.

Дополнительно предлагается применение вспомогательного водяного насоса с целью улучшения циркуляции охлаждающей жидкости в полостях цилиндрических крышек силовой дизельной установки. Использование дополнительного водяного насоса имеет свои особенности на различных режимах работы силовой дизельной установки горно-транспортной машины.

В пятой главе рассматриваются проведенные экспериментальные исследования теплофизических процессов в крышке цилиндров силовой дизельной установки. На основании экспериментальных данных проведен анализ полученных результатов и сопоставление с теоретическими исследованиями. Рассчитано среднее процентное отклонение по изменениям значений температуры проведенных опытов, которое составило 9 %, выборочное среднее среднеквадратичных отклонений – 3,28 °С, мера точности среднего результата всех опытов – 1,2 °С.

Определен экономический эффект от внедрения мероприятий по улучшению условий работы крышек цилиндров дизельного двигателя типа Д49 составляет на одну установку 41, 0 тыс. р. в год. Окупаемость данного комплекса мероприятий не превышает 3,2 года.

3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

В работе корректно используются общепринятые научные методы обоснования выводов и рекомендаций. Диссертантом изучены и критически анализируются данные практики и теоретические положения других авторов. Список литературы содержит 136 наименований.

Рябко Е. В. предложены методики, позволяющие выявить закономерности рассматриваемого комплексного процесса и дать объективное и понятное объяснение ряду малоизвестных факторов эксплуатации.

Подтверждение теоретических положений обусловлено проведением экспериментальных и расчетных исследований, целью которых является установление связи между процессами, протекающих в крышках цилиндров силовых дизельных установок, формирующихся во время работы. Подобные исследования осуществлялись и другими учеными, но условия их получения не учитывали влияния ряда эксплуатационных факторов.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается анализом статистических данных выходов из строя узлов дизелей горно-транспортных машин с различными условиями эксплуатации; корректностью формулировки математического описания задачи; данными, полученными при имитационном моделировании в компьютерной среде с применением современного программного обеспечения; данными экспериментальных исследований, процентное отклонение которых по изменениям значений температуры проведенных опытов составило менее 9%.

4. Оценка новизны и достоверности

В качестве новых научных результатов диссертантом выдвинуты положения:

1. Вид и параметры закона распределения наработки на отказ крышек цилиндров с учетом их условий эксплуатации, что позволяет уточнить надежность характеристики силовой дизельной установки горно-транспортной машины и спрогнозировать возникновение отказов в крышках цилиндров.

2. Теоретические зависимости, характеризующие процесс изменения температуры в слоях огневого днища крышки цилиндра дизельного двигателя горно-транспортной машины с учетом среднего коэффициента теплоотдачи в течение цикла и градиента температур, изменяющегося во времени, что позволило разработать способы улучшения режимов их работы с учетом влияния особенностей эксплуатации путем усовершенствования гидродинамических параметров циркуляции охлаждающей жидкости. При этом уменьшение энергозатрат в системе охлаждения достигается до 8 %.

Полученные автором результаты исследований являются новыми научными знаниями и в целом согласуются с данными, полученными по использованной методике.

Результаты диссертации опубликованы в 17 печатных работах, в том числе 9 статей в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, а также 8 публикаций материалов и тезисов на международных конференциях.

5. Общие замечания по диссертационной работе

1. При разработке математической модели на стр. 78 автором приводится ряд условий, при которых процесс изменения температуры осуществляется в глубину слоя стенки крышки цилиндра, а не в плоскости. Как данный аспект может повлиять на полученные результаты.

2. На стр. 125 рассматриваются гидродинамические параметры дизельного двигателя горно-транспортной машины. На наш взгляд целесообразно было бы привести количественную оценку влияния технического состояния системы охлаждения на выход из строя крышек цилиндров, а в частности образования отложений в полостях охлаждения цилиндрических крышек и секциях радиаторов.

3. Диссертантом приводится комплекс мероприятий (глава 4), направленных на продление срока службы крышек цилиндров силовой дизельной установки. Из работы не ясно на каких именно типах горно-транспортных машин возможно применение предлагаемого комплекса мероприятий, является ли он универсальным.

4. В работе рассматривается частота нагружения деталей дизельного двигателя карьерного тепловоза, которая зависит от условий эксплуатации горно-транспортной машины, но нет никаких оговорок о том, как влияет цикличность нагрузок на механизм разрушения крышек цилиндров.

5. В пункте 5.4 автор выполнил расчет экономической эффективности от внедрения мероприятий по улучшению условий работы крышек цилиндров дизельного двигателя

типа Д49, который составил на одну установку 41 тыс. р. в год. Однако не понятно, почему не указаны капиталовложения на внедряемое оборудование.

Отмеченные недостатки не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

Заключение

Диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Работа базируется на достаточном числе исходных данных, написана грамотным техническим языком, аккуратно оформлена. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Рассматриваемая диссертация выполнена методически грамотно, соответствует паспорту специальности 05.05.05 – «Горные машины» и отвечает п. 2.2 «Положения о присуждении ученых степеней».

Несмотря на сделанные замечания, которые не затрагивают суть работы, автор диссертации, Рябко Евгения Владимировна, заслуживает присвоение научной степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – «Горные машины».

Официальный оппонент:

Кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры «Инженерная и
компьютерная педагогика»,
Государственного образовательного
учреждения высшего
профессионального образования
«Донецкий национальный
университет»

Адрес: пр. Гурова, 14,
283001, г. Донецк, ДНР
Тел.: +38 (071) 308-20-41
E-mail: v_iatsenko@mail.ru

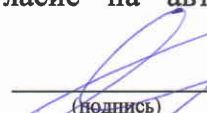


(подпись)

В. А. Яценко

Я, Яценко Виктор Александрович, даю согласие на автоматизированную обработку моих персональных данных.

Кандидат технических наук, доцент



(подпись)

В. А. Яценко

Подпись Яценко В. А. подтверждаю

Ученый секретарь Ученого совета ГОУВПО «ДОННУ»



М. Н. Михальченко