

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Смирнова Александра Николаевича
на диссертацию Савостьяновой Людмилы Викторовны
«Прогнозирование технического состояния паровых турбин для повышения
эффективности ремонтной деятельности»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.14.14 — Тепловые электрические станции, их
энергетические системы и агрегаты.

1. Актуальность темы

Одной из важнейших задач в области тепловой энергетики является оценка ресурса энергетического оборудования, в частности, паровых турбин. Для решения этой задачи ведутся работы по целому ряду направлений. В настоящее время основное внимание уделяется изучению процессов, протекающих в металле при длительной эксплуатации, изучению износа деталей, изготовленных из различных материалов. Ведутся работы по исследованию вибрационных характеристик, созданию программных продуктов для автоматизации управления технологическими процессами. Разрабатываются новые методы, средства и технологии неразрушающих и разрушающих испытаний.

Однако, среди большого числа разнообразных методов и средств технического диагностирования, не в достаточной мере уделяется внимание общей теории надежной работы турбоагрегатов, которая может быть основана на изучении развития совокупности дефектов отдельных деталей и узлов, выявляемых при проведении плановых ремонтов. В настоящее время существует объективная необходимость совершенствования технологий ремонтно-эксплуатационного обслуживания паротурбинных установок средней мощности, в связи со сверхрасчётными сроками эксплуатации и для продления их надежного безаварийного пробега.

В представленной диссертации разработан подход к решению задач определения текущего индивидуального ресурса турбоустановок, основанный на статистическом анализе эксплуатационных и ремонтно-технологических данных для оценки динамики рабочего ресурса и компьютерном моделировании изменения ресурсных характеристик.

Савостьянова Л.В. своевременно определила цель работы, которая заключается в прогнозировании остаточного ресурса работы паровой турбины, отработавшей значительный срок эксплуатации, и обосновании продления эксплуатации для совершенствования регламента и технологии ремонтных работ.

В связи с вышеизложенным считаем, что автором выбрана актуальная тема исследований, точно сформулирована и решена серьезная задача по научному обоснованию технологии объективной оценки индивидуального ресурса длительно работающего оборудования.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

При выполнении работы автор использовал общенаучную методологию, которая позволила обосновать основные научные положения, выводы по каждому новому результату, по каждой главе и по диссертации в целом.

Главная особенность работы заключается в *научном обосновании* технологии объективной оценки индивидуального ресурса турбоустановок на основе ремонтной документации, позволяющей представить процессы дефектообразования узлов и деталей турбины в производственных циклах для совершенствования регламентов и технологий ремонта. Автор разработал методику оценки ресурса турбоустановок.

Другой важной особенностью является предложенный подход к анализу состояния и учету процесса нарастания числа дефектов, при котором накопление и пополнение базы данных, формируемой в рамках подготовки и проведения плановых ремонтов, текущего обслуживания и ремонтной практики и содержащей преимущественно материалы по дефектам, не доведенным до стадии отказа.

По окончании каждой главы приводятся выводы о полученных результатах, которые позволяют достаточно обоснованно подойти к решению следующей научной задачи.

Использование большого количества литературных источников (138 наименований), современного понятийного и математического аппарата, строгая последовательность решения теоретических и экспериментальных задач, результаты, решения которых не только не противоречат, но и развивают известные научные положения, свидетельствуют о высоком уровне обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы. На наш взгляд, оппонируемая работа ценна не только предложенной и разработанной методологией объективной оценки индивидуального ресурса турбоустановок, но и тем, что она дает возможность производителям непосредственно определять ресурс длительно работающего оборудования на основе своих же результатов измерений, испытаний и анализов.

3. Оценка достоверности и новизны

Диссертант выдвинул главные научные положения, выносимые защиту и заключающиеся в разработке методик: сбора и анализа информации по эксплуатации и ремонтам; определения показателей производственных циклов турбины; расчета остаточного ресурса по материалам ремонтной истории.

Новизна подхода заключается в формировании для каждого агрегата станции базы данных по дефектам индивидуально по каждой турбине, её узлам, деталям и элементам на основе ремонтной истории. Научная новизна работы состоит в создании методологии прогнозирования, повышающей

объективность оценки индивидуального срока службы длительно работающего оборудования на основе ремонтной документации и позволяющей представить процессы образования дефектов в узлах и деталях паровой турбины в производственных циклах в форме, пригодной для совершенствования регламента и технологии ремонтных кампаний.

Практическая значимость заключается в создании макета информационной модели в виде базы данных по ремонтной истории турбин; создании и апробации на тепловой электростанции программного продукта по учёту ресурсных характеристик и расчёту показателей производственных циклов.

Научная новизна и достоверность полученных результатов несомненны. Это обусловлено использованием современных, корректно обоснованных методов решения поставленных задач, а также применением апробированных математических моделей, сопоставлением полученных результатов с результатами других исследователей.

В целом результаты, полученные автором, являются новыми научными знаниями в области прогнозирования ресурса энергооборудования.

Достоверность результатов подтверждена современным структурным подходом, для которого характерно целостное рассмотрение «проблемного поля», который, как правило, приводит к возникновению определенного «междисциплинарного поля». Кроме того, достоверность и обоснованность основных полученных результатов и выводов подтверждаются использованием комплексных подходов, современных методов и методик исследования, методов статистической обработки экспериментальных результатов, их анализом и сравнением с литературными данными.

Основные результаты работы обсуждались на научных семинарах кафедр Инженерной школы энергетики Томского политехнического университета, на научных конференциях ТПУ с 2007 по 2014 гг., на Всероссийской научно-технической конференции «Энергетика: эффективность, надёжность, безопасность», Томск, 2007; Региональной научно-практической конференции «Теплофизические основы энергетических технологий», Томск, 2009; Международном форуме стратегических технологий IFOST, Ho Chi Minh City, Вьетнам, 2009; Всероссийской научно-технической конференции «Энергетика: эффективность, надёжность, безопасность», Томск, 2010; Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Теплофизические основы энергетических технологий», Томск, 2010, 2011. Проведено тестирование разработанных программных продуктов на тепловых электрических станциях Сибири и Дальнего Востока. Выполнены работы в рамках договора заключенному между Томским политехническим университетом и Омской областной организацией «Всероссийского Электропрофсоюза» (для ППО АУ ОАО «ТГК-11») на оказание услуг по исследованию базы данных для ввода, обработки и хранения сведений ресурсных показателей турбин ТЭЦ-3, ТЭЦ-4, ТЭЦ-5 Омского филиала ОАО «ТГК-11».

По теме диссертационной работы опубликовано 15 печатных работ, в том числе: 1 монография, 2 научных статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных перечнем ВАК РФ; 12 докладов на Всероссийских и международных научно-технических конференциях; 1 зарегистрированный программный продукт

Научные труды автора полностью отражают основное содержание диссертационной работы, из них отчетливо вытекает научный стиль автора, его вклад в формирование новых научных представлений о повышении эффективности применения методов модифицирования поверхностных слоев деталей машин.

4. Общие замечания по диссертационной работе

1. В работе недостаточно полно приведена классификация дефектов отдельных узлов и элементов турбин.
2. Автор ничем не обосновывает выбор электростанций и турбин для выполнения диссертационной работы.
3. Регламенты подготовки и составления ремонтных документов заметно различаются для разных паровых турбин, разных заводов-изготовителей, различных электростанций и, в связи с этим, в работе следовало бы привести квалифицированные предложения по упорядочению ремонтной документации.
4. Автор необоснованно считает, что в ремонтной документации представлены абсолютно достоверные сведения и не делает попыток оценки достоверности этих сведений, оценки погрешностей и интервалов рассеяния.
5. В диссертационной работе не представлены доказательства справедливости утверждения о возможности увеличения межремонтных пробегов турбин по сравнению с предложенными заводами-изготовителями.

Вышеперечисленные недостатки несколько снижают качество работы, но они не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

Заключение

Диссертация является законченной научно-исследовательской работой, выполненной автором самостоятельно на достаточно высоком научном уровне. В работе приведены научные результаты, позволяющие квалифицировать их как решение научной задачи по прогнозированию остаточного ресурса паровой турбины, отработавшей значительный срок и обоснованию продления дальнейшей эксплуатации для совершенствования регламента и технологии ремонтных работ. Применение на тепловых электростанциях программного продукта по учёту ресурсных характеристик и расчёту показателей

исх. А.А. Смирнова
ЗАВЕРЯЮ
Сотрудник отдела управления делами
О.С. Карнадуд
5 " 103 20 18 г.