

## Отзыв

на автореферат диссертации Сосновского Андрея Юрьевича на тему:  
«Повышение надёжности систем тепловых перемещений выносных корпусов  
подшипников паровых турбин»,  
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по  
специальности 2.4.7 – Турбомашины и поршневые двигатели

Диссертация посвящена разработке и совершенствованию систем тепловых перемещений (СТП) паровых турбин. Работа является актуальной, её теоретическая и практическая значимость не вызывают сомнений.

В диссертации получены следующие результаты, имеющие теоретическую и практическую значимость:

- показано, что в результате внешних воздействий на турбину в элементах СТП возможно возникновение сил сопротивления перемещению, значительно превышающих силы сопротивления перемещению, возникающие при загрязнении поверхностей скольжения корпусов подшипников (КП) по фундаментным рамам;
- предложена кинематическая модель взаимодействия в системе «цилиндр турбины – КП – фундамент», позволяющая выбирать геометрические характеристики элементов СТП на стадии проектирования новой турбины;
- предложена аналитическая модель взаимодействия цилиндра турбины, КП и направляющих осевого перемещения при возникновении температурного перегиба по фланцам цилиндра турбины, позволяющая выбирать геометрические характеристики элементов СТП на стадии проектирования новой турбины;
- предложена новая конструкция направляющих осевого перемещения КП паровой турбины, снижающая вероятность возникновения пластических деформаций в этом узле;
- разработаны рекомендации для повышения надёжности работы СТП для 18-и паровых турбин, находящихся в эксплуатации;
- результаты исследований нашли применение при проектировании и изготовлении турбин, комплектов узлов и отдельных деталей ООО «УК Теплоэнергосервис»;
- разработаны рекомендации по оснащению паровых турбин средствами измерений для обеспечения достоверной работы модуля диагностики СТП на примере турбины типа ПТ-60 ЛМЗ (ПТ-75/80-8,8-1,28-М ст. №5 ТЭЦ-ПВС ПАО «Северсталь»);

Научная новизна и практическая значимость диссертационной работы А.Ю. Сосновского убедительно подтверждается публикациями в различных научных изданиях, в том числе рекомендованных ВАК РФ, а также выступлениями на конференциях различного уровня.

К представленным материалам автореферата имеются следующие вопросы/замечания:

1. Автор рассматривает уклон ригеля как основной индикатор затруднения тепловых расширений (п. 1 «положений, выносимых на защиту» стр. 14 автореферата, вторая глава автореферата стр. 17, п. 2 «Заключения» стр.44 автореферата). По опыту выполненных ОАО «ВТИ» работ возможны ситуации, когда при пуске турбины после капремонта К-300-240 уклон ригеля отсутствует или не значителен, а корпус подшипника

при этом имеет значительный (более 0,5 мм/м) уклон. В методических указаниях по нормализации тепловых расширений цилиндров паровых турбин тепловых электростанций (РД 34.30.506-90) отмечено, что недопустимыми для длительной работы являются тепловые расширения, при которых поворот корпуса подшипника и ригеля по абсолютной величине при пуске или останове превышает соответственно 0,5 мм/м и 0,2 мм/м. Исходя из вышеизложенного, необходимо пояснить, допустимо ли использовать уклон ригеля, как основной критерий надёжности работы СТП.

2. В работе показано, что присоединённые к цилиндру турбин типа «Т» и «ПТ» трубопроводы оказывают существенное влияние на работу СТП. По опыту работ, выполненных ОАО «ВТИ», для турбины К-300-240 влияние присоединённых к цилиндру паропроводов на распределение опорной нагрузки по лапам ЦВД и передним лапам ЦСД не столь существенно. Большой вклад в перераспределение опорных нагрузок вносит реактивный момент при пуске и нагружении турбины. Соответственно возникает вопрос о применимости, предлагаемой автором модели для турбины К-300-240 или большей мощности.

3. Изменится ли (и если изменится, то как) расчетная модель перемещений предложенная автором при работе турбоагрегата в базовом, пиковом или полудиковом режиме, а также при пусках её из разных тепловых состояний (горячее /неостывшее/холодное)?

4. Применима ли предложенная автором модель для турбин ЛМЗ с новой конструкцией, при которой «лапы» цилиндра скользят по КП, а сам КП неподвижен?

5. Как в модели учтено влияние весовых характеристик цилиндров на КП? Была ли рассмотрена в модели возможность затруднений тепловых перемещений из-за не равномерной и/или нерасчетной нагрузки «лап» цилиндров?

Возникшие вопросы не снижают высокого уровня проделанной работы. Совместное применение поворотных поперечных шпонок разработанных при непосредственном участии автора, толкателей при пуске, МФЛ под корпусами подшипников, гальванического покрытия продольных шпонок, выравнивания опорных нагрузок на лапы цилиндров, работ по нормализации состояния опорно-подвесной системы паропроводов практически полностью снимают проблему затруднения тепловых перемещений турбины. Новая конструкция направляющих осевого перемещения КП паровой турбины предложенная автором крайне интересна и заслуживает особого внимания. Структура и логика изложения выглядят достаточно обоснованными. Работа написана логично и доказательно. Стиль изложения также соответствует уровню докторской диссертации. Оформление автореферата не вызывает нареканий.

Считаю, что работа А.Ю. Сосновского соответствует требованиям пункта 9 Положения о присуждении учёных степеней в УрФУ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученых степеней доктора технических наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.7 – Турбомашины и поршневые двигатели.

Отзыв подготовили:

Научный руководитель  
ОАО «ВТИ», д.т.н.

Тумановский Анатолий  
Григорьевич  
17 октября 2023 года

Зам. заведующего  
отделением турбинных установок  
ОАО «ВТИ»

Лазарев Михаил Васильевич  
17 октября 2023 года

Почтовый адрес организации:

115280, Россия, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 14;

e-mail: [mvlazarev@vti.ru](mailto:mvlazarev@vti.ru)

телефон: +7 (495) 137 77 70 доб. 2167

Подпись А.Г. Тумановского и М.В. Лазарева  
заверяю

Руководитель отдела  
по управлению персоналом



/Н.В. Новичкова/