

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.141.09 при Федеральном государственном бюджетном общеобразовательном учреждении высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (МГТУ им. Н.Э. Баумана)», созданного в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) №714/НК от 02.11.2012 года, по диссертации Тищенко Виктора Александровича на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка и реализация методики определения параметров жидкой фазы влажно парового потока в элементах проточных частей турбомашин» выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ».

Диссертация принята к защите 14.04.2014, протокол № 15.

Соискатель ученой степени - Тищенко Виктор Александрович, ассистент кафедры паровых и газовых турбин Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ», гражданин Российской Федерации.

В 2010 году Тищенко Виктор Александрович окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский энергетический институт (технический университет)» по специальности 050412 - турбомшины и комбинированные турбоустановки и поступил в аспирантуру, которую закончил в 2013 г. с представлением диссертационной работы к защите.

Научный руководитель – Грибин Владимир Георгиевич, д.т.н., профессор, работает в Федеральном государственном бюджетном

образовательном учреждении высшего профессионального образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» на кафедре паровых и газовых турбин в должности заведующего кафедрой, гражданин Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

Зейгарник Юрий Альбертович, доктор технических наук, главный научный сотрудник ФГБУ ОИВТ РАН, гражданин Российской Федерации.

Жинов Андрей Александрович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Тепловых двигателей и теплофизики» Калужского филиала ФГБОУ ВПО МГТУ им. Н.Э. Баумана, гражданин Российской Федерации.

Ведущая организация: Открытое акционерное общество "НПО ЦКТИ", г. Санкт-Петербург. Отзыв ведущей организации составлен заведующим лаборатории аэродинамики турбин Симдяновым Е.В., ведущим научным сотрудником лаборатории аэродинамики турбин, к.т.н. Сандовским В.Б. Отзыв утвержден генеральным директором ОАО "НПО ЦКТИ", доктором технических наук Михайловым В.Е. Отзыв положительный.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы ОАО "ВНИИАМ" (Всероссийский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт атомного энергетического машиностроения), Ивановского государственного энергетического университета имени В.И. Ленина (ФГБОУ ВПО ИГЭУ), ОАО «Калужский турбинный завод», Ленинградского Металлического завода ОАО "Силовые машины", Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук (ИТ СО РАН), Томского политехнического университета, Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (УрФУ), Пермского национального исследовательского политехнического университета, Федерального государственного бюджетного учреждения науки Объединенный институт высоких температур (ОИВТ РАН). Все отзывы положительные.

Даны отзывы на диссертацию официальных оппонентов и ведущей организации. Все отзывы положительные, отмечена актуальность диссертационной работы, ее научная новизна и практическая значимость, достоверность и обоснованность положений и выводов.

По содержанию работы сделаны следующие основные замечания:

1. Разработанная методика способна определять характеристики только плоского (двумерного) двухфазного потока. Как известно, реальные потоки в турбомашинах всегда трехмерны. Это существенно ограничивает применимость методики для натуральных установок.

2. Рабочая среда в экспериментальной установке образована смесью из слабо перегретого пара и крупнодисперсной влаги с каплями диаметром 10 – 80 мкм. В этом случае процесс расширения смеси может происходить достаточно неравновесно. Следовало бы оценить погрешность в определении параметров потока при использовании показателя изоэнтропы для равновесного расширения влажного пара.

3. В разработанной методике предполагается, что капля сферическая. Однако, если она движется в потоке с большим градиентом давления, она деформируется. Не ясно, насколько существенно это допущение.

4. При коэффициенте скольжения капель 0,5-0,6 относительная погрешность определения квадрата разности скоростей капель и пара может составлять 25-30%. К этому стоит добавить погрешность определения ускорения капель и неточность знания коэффициента аэродинамического сопротивления. Полностью разделяя тезис о перспективности использования данного метода в столь сложных газодинамических условиях, как течение в лопаточных аппаратах турбин, хочется предостеречь от переоценки данного метода в плане «количественных» результатов, несмотря на блестящее совпадение с результатами измерения зондом инерционного осаждения.

По теме диссертации опубликовано 12 печатных работ, в том числе 3 статьи в журналах, входящих в перечень ВАК РФ, 8 тезисов докладов на международных и всероссийских конференциях. Основные работы:

1. Разработка методики применения лазерной диагностики для исследования характеристик полидисперсных влажнопаровых потоков / В.А. Тищенко [и др.] // Известие РАН. Энергетика. 2010. № 6. С. 11 – 20.

2. Особенности образования жидкой фазы и формирования структуры потока пара в сопловой решетке / В.А. Тищенко [и др.] // Вестник МЭИ. 2013. № 1. С. 24 – 29.

3. Экспериментальное исследование влияния начальной влажности на распределение параметров эрозионно-опасной жидкой фазы за сопловой турбинной решеткой / В.А. Тищенко [и др.] // Вестник МЭИ. 2013. №1. С. 55 – 61.

4. Experimental studies of polydispersed wet steam flows in a turbine blade cascade / V. Tischenko [и др.] // Proceedings of the IMechE, Part A: Journal of Power and Energy. 2014. V. 228. № 2. P. 168-177.

Диссертационный совет, на основании выполненных соискателем исследований отмечает следующее:

Научная новизна диссертационной работы состоит:

- в разработке метода применения системы лазерной диагностики для исследования характеристик жидкой фазы при течении полидисперсного влажно-парового потока за сопловыми решетками в проточных частях турбомашин;

- в разработке бесконтактной расчетно-экспериментальной методики определения средних размеров капель и определении характерных траекторий движения эрозионно-опасных капель и распределений их основных параметров за сопловой решеткой;

- в проведении модификации расчетных моделей CFD кода Ansys Fluent для проведения расчетов течения влажного пара.

Практическая ценность и реализация результатов заключается в

следующем:

- разработанная методика может быть использована при изучении движения двухфазной среды в проточных частях паровых турбин;

- полученные экспериментальные данные о движении эрозионно-опасных капель за сопловой решеткой необходимы для анализа условий натекания частиц дискретной фазы на входные кромки рабочих лопаток при проектировании ступеней турбин;

- получены экспериментальные данные для верификации результатов расчета и разработки математических моделей движения влажно-паровых потоков в проточных частях паровых турбин ТЭС и АЭС;

Достоверность и обоснованность подтверждена проведением тестовых испытаний в изученной области изменения параметров для сопоставления полученных по разработанным методикам результатов с результатами ранее проведенных исследований, применением аттестованных измерительных устройств и апробированных методик измерений

Личный вклад автора включает:

- разработку технических заданий и выполнение работ по модернизации стенда и систем измерения;

- проектирование рабочих частей для проведения исследований;

- разработку методики применения лазерной диагностики в потоке влажного пара;

- разработку и верификацию алгоритма применения модели влажного пара в программном комплексе Fluent;

- создание алгоритмов обработки векторных полей с помощью программного комплекса MATLAB;

- обработку и анализ результатов расчетно-экспериментального исследования

Основные результаты работы получены автором лично. Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует

критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием основной идейной линии, концептуальности и взаимосвязи выводов.

Диссертация соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата наук, п.6 Положения о порядке присуждения ученых степеней, так как в ней представлено методически обоснованное решение актуальной научно-технической задачи по определению характеристик влажно-парового потока за сопловыми решетками паровых турбин. Полученные автором результаты исследования имеют существенное значение для развития паротурбостроения. Тема и содержание диссертации полностью соответствует выбранной специальности 05.04.12 – турбомашин и комбинированные турбоустановки.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация представляет собой научно–квалификационную работу, соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 и принято решение присудить Тищенко Виктору Александровичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 13 докторов наук (6 докторов наук по специальности 05.04.12), участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 14, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета

д.т.н., профессор



Иващенко Н.А.

Ученый секретарь диссертационного совета

к.т.н., доцент



Тумашев Р.З.