

ОТЗЫВ

**Научного руководителя по диссертации на тему:
«Разработка и реализация методики определения параметров жидкой фазы
влажно парового потока в элементах проточных частей турбомашин»,
представленной аспирантом Тищенко Виктором Александровичем на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.04.12 «Турбомашинны и комбинированные турбоустановки»**

Тищенко В.А. в 2010 г. получил степень магистра техники и технологии в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Московский энергетический институт (технический университет)» по направлению «Энергомашиностроение», специализация «Паровые и газовые турбины». В 2010-2013 г. учился в аспирантуре на кафедре паровых и газовых турбин ФГБОУ ВПО «НИУ «МЭИ», которую окончил с представлением диссертации к защите. В настоящее время работает ассистентом на кафедре паровых и газовых турбин.

Тищенко В.А. был принят на должность старшего лаборанта кафедры паровых и газовых турбин ФГБОУ ВПО «НИУ «МЭИ» в конце третьего курса. Его научная деятельность посвящена изучению вопросам течения влажного пара в элементах проточных частей турбомашин.

Перед Тищенко В.А. была поставлена комплексная научная задача:

- Разработать принципиально новый экспериментально обоснованный подход измерения характеристик жидкой фазы во влажно паровом потоке с использования систем лазерной диагностики.
- Апробировать разработанные методы и подходы при исследовании структуры капельного потока в элементах проточных частей турбомашин.

Экспериментальные и расчетные исследования он проводил в лаборатории оптико-физических исследований кафедры. Эта лаборатория на протяжении нескольких десятилетий была одним из основных центров изучения влажно паровых потоков в стране и в мире вплоть до 90-х годов. С 1994 года до 2007 экспериментальное оборудование не эксплуатировалось, а применяемые в лаборатории системы измерения морально устарели. Поэтому на первом этапе своей работы Тищенко Виктором Александровичем был решен ряд задач, связанных с реконструкцией лаборатории. Он принимал непосредственное участие в разработке тепловой схемы экспериментальных стендов, выборе вспомогательного оборудования. Также он курировал строительные-монтажные работы. Проведенный им анализ современных методов исследования потоков позволил сформулировать техническое задание по выбору системы пневмометрических измерений, системы лазерной диагностики потоков, системы скоростной фото и видео фиксации быстро

протекающих процессов. Тищенко В.А. напрямую контактировал с разработчиками систем измерения, что позволило ему в довольно сжатые сроки освоить современное оборудование.

Тищенко Виктором Александровичем разработана методика применения системы лазерной диагностики для изучения влажно паровых потоков. Важно отметить, что до настоящего момента эти методы исследования не применялись в условиях полидисперсных конденсирующихся сред. Он смог расширить возможности реализуемого в системе лазерной диагностики метода PIV, который был адаптирован для исследования движения крупных эрозионно-опасных капель в потоке. Полученные с его помощью данные о мгновенных и осредненных полях скоростей капель, дополненные результатами численного моделирования влажно парового потока используются для определения диаметров частиц жидкой фазы. Основным важным отличием новой методики бесконтактного определения средних размеров капель от уже имеющихся является то, что она определяет диаметры не в точке, а их распределение на плоскости с минимальным аэродинамическим воздействием на поток.

Тищенко В.А. в совершенстве освоил расчетный комплекс Ansys Fluent применительно к расчетам влажно паровых потоков. Необходимо отметить, что на данный момент в мире существует всего несколько экспериментальных работ, на основе которых можно проводить верификацию расчетов течения влажного пара. В своей диссертационной работе Тищенко В.А. апробировал CFD код применительно к рассматриваемым им элементам проточных частей турбомашин. Это позволило модифицировать некоторые компоненты CFD кода с целью повышения точности результатов численного моделирования. Совместно с аспирантом Гавриловым И.Ю. разработал программный пакет по пост-обработке результатов численного моделирования.

Разработанные подходы были применены для исследования влияния начального состояния пара и плотности среды на особенности движения крупнодисперсной влаги в области за сопловой решеткой. Были выявлены основные потоки эрозионно-опасных капель, определены их характеристики. Впервые экспериментально удалось определить распределения скоростей, углов и диаметров капель вдоль их траекторий. Результаты исследования могут быть использованы как исходные данные для анализа эрозионного износа поверхностей рабочих лопаток, выбора межосевого зазора в ступени, оптимизации параметров систем влагоудаления.

Следует отметить, что выполненный Тищенко В.А. комплекс расчетно-экспериментальных исследований позволил получить результаты, возможности, получения которых раньше не было, в связи с техническим несовершенством методов исследования. По полученным результатам автор выступал с докладами на

различных научно-практических конференциях, опубликовал ряд статей в соавторстве, три из которых – в рецензируемых журналах из перечня ВАК РФ, а одна индексируема в базах данных Scopus и Web of Science. Тищенко В.А. был удостоен диплома первой степени на XVI, XVII и XIX международных научно-технических конференциях студентов и аспирантов «Радиоэлектроника, электротехника и энергетика». Тищенко В.А. является победителем VII Общероссийского конкурса молодежных исследовательских проектов в области энергетики «Энергия Молодости – 2010» фонда Global Energy.

Результат работы показал высокую профессиональную подготовку Тищенко В.А., его умение анализировать литературу (в том числе и иностранную), полученные экспериментальные данные, самостоятельно выполнять уникальные расчетно-экспериментальные исследования с применением современных методов.

В целом работа Тищенко В.А. направлена на совершенствование ступеней турбин, работающих в зоне фазовых переходов и течения двухфазного полидисперсного влажно парового потока на основе экспериментальных исследований с моделированием протекающих в них физических явлений. Реализация на практике полученных в работе результатов приведет к повышению экономичности и надежности паровых турбин.

По своему содержанию диссертация носит заверченный характер, ее выводы и рекомендации обладают новизной и носят практический характер для производства.

Выполненная Тищенко В.А. работа соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.04.12 «Турбомашины и комбинированные установки», а сам Тищенко В.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Научный руководитель,
заведующий кафедры
паровых и газовых турбин
ФГБОУ ВПО «НИУ «МЭИ»
д.т.н., профессор

Грибин В.Г.



Владимир Е. В. Баранета