



**Открытое акционерное общество «Силовые машины - ЗТЛ, ЛМЗ, Электросила, Энергомашэкспорт»
(ОАО «Силовые машины»)**

ул. Ватутина, д. 3, лит. А, Санкт-Петербург, Россия, 195009, тел. +7 (812) 346-70-37, факс +7 (812) 346-70-35
E-mail: mail@power-m.ru; http://www.power-m.ru

02.06.2014 г. 51058-1365
№ _____
На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тищенко Виктора Александровича
«Разработка и реализация методики определения параметров жидкой фазы влажно парового потока в элементах проточных частей турбомашин»
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.04.12 – «Турбомашин и комбинированные турбоустановки»

Одной из задач при проектировании современных экономичных паровых турбин является повышение единичной мощности цилиндров ЦНД путем увеличения высоты лопаток последних ступеней, работающих в области влажного пара. Это приводит к росту окружной скорости в периферийных сечениях и интенсификации эрозионного износа поверхностей рабочих лопаток. Таким образом, сейчас остро стоит вопрос о характере движения эрозионно-опасных капель в проточных частях паровых турбин. Работа Тищенко В.А., посвященная исследованию движения потоков крупных частиц жидкой фазы за сопловой решеткой, в данном контексте, безусловно, является **актуальной**.

В своей работе автор разработал метод применения системы лазерной диагностики (PIV) для исследования полидисперсного потока жидкой фазы во влажно-паровом потоке и применил его для исследования структуры потоков крупнодисперсных капель за изолированной сопловой решеткой. В ходе выполнения своей работы автор решил ряд конструктивных и алгоритмических проблем, связанных с реализацией метода. К ним можно отнести: доработку методов пост-обработки векторных полей, модификацию математических моделей CFD решателя Ansys Fluent, проектирование исследуемых каналов для применения PIV методики.

Использование разработанного подхода для исследования движения крупных капель за изолированной плоской сопловой решеткой позволило получить результаты, которые важны как с практической, так и с научной точек зрения. Представленные в работе данные можно считать **достоверными**, так как они подтверждаются ранее проведенными исследованиями и не идут вразрез с физическими принципами.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- Впервые удалось явно выявить основные потоки крупнодисперсной влаги в области осевого зазора (за сопловой решеткой).
- Математическая модель влажного пара, реализованная в CFD коде Ansys Fluent, была модифицирована с целью ее применения в потоках влажного пара с крупнодисперсными каплями.
- Впервые удалось экспериментально определить траектории характерных потоков крупных капель и основные параметры жидкой фазы вдоль них.

Практическая значимость работы в первую очередь заключается в том, что предложен новый экспериментально-расчетный метод определения параметров жидкой фазы (скорости,

углы, диаметры), который может быть применен как в статических условиях, так и на натуральных турбинах. Кроме того:

- Полученные обобщенные характеристики эрозионно-опасных капель за решеткой – важные исходные данные для анализа эрозионного износа рабочих лопаток последних ступеней. Имеющихся результатов вполне достаточно для выявления тенденции разрушения лопаточного аппарата в широком диапазоне режимов работы турбины.

- Полученные данные полезны для проектирования систем внутриканального влагоудаления. При этом из результатов исследования видно, насколько важно оптимизировать сепарацию жидкости с предыдущих ступеней, чтобы предотвратить пролет влаги сквозь кромочный след.

- Имеющиеся результаты служат отправной точкой для верификации и доработки численных методов расчета влажно паровых потоков.

Следует отметить несколько замечаний, выявленных при прочтении автореферата:

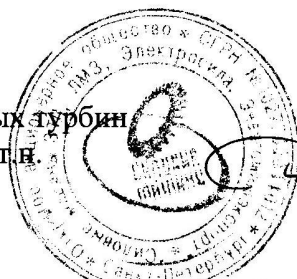
1. Из автореферата не ясно, как производился визуальный анализ структуры капельного потока за решеткой. Какое время экспозиции у фоторегистратора?

2. В автореферате рассматривается изменение параметров жидкой фазы вдоль траектории. Не менее интересным является изменение характеристик жидкой фазы вдоль шага за решеткой, позволяет ли разработанная методика выполнить такой анализ?

Указанные замечания не являются критическими, и их стоит рассматривать как рекомендации к дальнейшему развитию выбранного направления исследования.

Автореферат соответствует требованиям ВАК РФ, автор диссертационной работы Тищенко В.А. заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 05.04.12 «Турбомашины и комбинированные турбоустановки».

Главный конструктор паровых турбин
ОАО «Силовые машины», к.т.в.



А.С. Лисянский

Лисянский Александр Степанович, 195009, г. Санкт-Петербург, ул. Ватутина, д.3, Лит.А. Тел. (812)-326-74-28, e-mail: turbine@lmz.power-m.ru, Ленинградский Металлический завод ОАО «Силовые машины».