

ОТЗЫВ

официального оппонента Фершалова Юрия Яковлевича, доктора технических наук, доцента, профессора Дальневосточного федерального университета, кафедра «Судовая энергетика и автоматика», на диссертацию Крайнова Артема Александровича «Выбор конструктивных параметров струйно-реактивной ступени малоразмерной двухступенчатой радиальной турбины с учетом динамики рабочих процессов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

Турбины с относительно малыми размерами проточной части и габаритов, работающие при ограниченных расходах газа и частотах вращения ротора, используют в системах запуска главных двигателей на таких судах, как экранопланы и суда на воздушной подушке. Подобные турбины также широко применяют в качестве приводов вспомогательного оборудования энергетических установок – в турбонасосах, турбокомпрессорах; ручного пневматического шлифовального инструмента, предназначенного для выполнения технологических операций в судостроении, авиационной промышленности и других отраслях машиностроения и т.п.

В связи с вышесказанным цель данного исследования – разработка струйно-реактивной ступени малоразмерной двухступенчатой радиальной турбины, включающей струйно-реактивную ступень давления, неподвижный направляющий аппарат и центростремительную ступень скорости – выбрана автором вполне правомочно.

В настоящее время актуальной задачей исследований турбин рассматриваемого в работе класса является их конструктивное и технологическое совершенствование на основе инновационных технических решений и результатов всесторонних исследований. Также необходима разработка методики, позволяющей проектировать турбины данного класса, имеющие требуемые эксплуатационные и энергетические показатели.

Основным итогом проведенной автором научной работы явились результаты исследования особенностей проектирования малоразмерных радиальных двухступенчатых турбин, выбор конструктивных параметров струйно-реактивной ступени для обеспечения высоких технологических, энергетических и экономических показателей турбинного привода.

Научную новизну диссертации составляют результаты анализа рабочих процессов в проточной части двухступенчатой малоразмерной радиальной турбины со струйно-реактивной ступенью давления и центростремительной ступенью скорости; численного моделирования при определении газодинамических параметров потока рабочего тела в сопловом аппарате СРТ в составе малоразмерной двухступенчатой радиальной турбины; рас-

четно-экспериментальная методика выбора конструктивных параметров малоразмерной двухступенчатой радиальной турбины.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в определении характеристик струйно-реактивных турбин, влияния косо́го среза сопла на параметры газового потока в проточной части. Это позволило использовать полученные результаты в учебном процессе по дисциплинам «Механика жидкости и газа», «Прикладная газодинамика», а также в научно-исследовательской работе при создании и изготовлении модельного ряда ручных пневматических шлифовальных машин, предназначенных для выполнения технологических операций в судостроении, авиационной промышленности и других отраслях машиностроения.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем диссертации 134 страницы, в том числе 116 страниц основного текста, иллюстрированных 68 рисунками и 13 таблицами, список литературы – 130 наименований (15 страниц), приложения (4 страницы).

Во введении охарактеризована тематика и обоснована актуальность исследований в данной области. Аргументирована новизна исследований, показана практическая значимость полученных результатов, сформулированы цели и основные задачи исследований, представлены выносимые на защиту научные положения, сведения об апробации и публикациях основных результатов работы.

В главе 1 рассматриваются области применения пневматического турбинного привода, а также проблемы его использования, приведен обзор конструкций турбинных приводов различных кинематических схем с указанием преимуществ и недостатков.

Глава 2 посвящена описанию конструкторского облика двухступенчатого малоразмерного турбинного привода ручного пневматического инструмента, в ней приведены основные уравнения, описывающие течение газа в проточной части малоразмерной двухступенчатой радиальной турбины, а также расчет относительных показателей эффективности каждого элемента ее проточной части. Это очень важный момент, так как подобный расчет позволяет исследователю уже на начальном этапе выявлять тот элемент, который вносит наибольший вклад в эффективные характеристики привода.

В главе 3 выполнено описание цели и особенностей постановки эксперимента по совершенствованию струйной реактивной турбины, как наиболее значащего элемента проточной части малоразмерной двухступенчатой радиальной турбины. Этот этап был выполнен на основе численного эксперимента при помощи программного комплекса ANSYS CFX, при котором в качестве целевой функции при оптимизации был принят коэффициент скорости совокупности сопел струйной реактивной турбины.

Следующий этап выполнен на основе постановки физического эксперимента и касался эффективности турбины в целом, в качестве целевой функции при оптимизации выбран коэффициент полезного действия.

В результате проведенной работы все положения, выносимые автором на защиту, выглядят физически обоснованными.

По диссертации можно сделать следующие замечания:

1. В работе не приведены критерии, в соответствии с которыми турбину следует определять как малоразмерную.

2. В тексте диссертации на страницах 4 и 17, а также в автореферате на странице 7 при описании результатов, полученных другими учеными, автор ошибочно использовал аббревиатуру ДВГРУ. У этого учебного заведения аббревиатуры нет, оно называется Дальрыбвтуз (Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет).

3. Из текста диссертации и автореферата не ясно, почему при проведении вычислительных экспериментов в пакете прикладных программ ANSYS CFX было рассчитано пять точек факторного пространства (страница 11 автореферата, рисунок 4), а при проведении физического эксперимента – 7 (страница 16 автореферата, таблица 2). Считаю, что было бы интересно сравнить расчетные и экспериментальные результаты во всех исследованных точках.

4. На странице 5 автореферата при описании научной новизны исследования в пункте 3 указано: «Предложена расчетно-экспериментальная методика выбора конструктивных параметров малоразмерной двухступенчатой радиальной турбины». Не ясно, что понимать под термином «конструктивные параметры». Может быть, имелись в виду – значения каких-либо конкретных параметров?

5. Не ясно, какую конструкцию струйно-реактивной ступени исследовал автор: на рис. 2.2 (стр. 37) и на рисунках в табл. 3.2 (стр. 83) входные участки сопел имеют различный принцип профилирования.

6. Из-за относительно низкого коэффициента скорости направляющего аппарата в области между ним и первой ступенью давление будет повышенным (причем на разных режимах по-разному) и теплоперепад на первую ступень снижен, что снизит ее мощность и может привести к тому, что сопла надо будет выполнять суживающимися. Не ясно, учитывалось ли это при проведении исследования.

Несмотря на вышеперечисленные замечания, считаю, что диссертация Крайнова Артема Александровича является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным на высоком научном уровне. Актуальность и важность представленных в диссертации задач и личный вклад автора в их решение, равно как новизна и достоверность полученных им результатов, не вызывают сомнений. Автореферат соответствует основному

содержанию диссертации. Сама диссертационная работа отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в части того, что в ней содержится решение научной задачи, а также изложены новые научно обоснованные технические разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Считаю, что Крайнов Артем Александрович заслуживает присвоения ему степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

Д.т.н., доцент, профессор кафедры СЭиА ДВФУ

Фершалов Ю.Я.

Фершалов Юрий Яковлевич – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Судовая энергетика и автоматика» Инженерной школы Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» (ДВФУ).

Почтовый адрес ДВФУ: 690091, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8.

Место нахождения Университета: г. Владивосток, о. Русский, поселок Аякс-10, кампус ДВФУ.

Телефон: (423) 265-24-29; (423) 243-34-72, факс (423) 243-23-15

E-mail: rectorat@dvfu.ru

Подпись	<i>Фершалов Ю.Я.</i>
удостоверяю	Начальник отдела
кадрового делопроизводства	
ДВФУ	<i>Ю.Я. Фершалов</i>
" 20 "	" 09 "
	20 18 г.

