



Государственный научный центр Российской Федерации –
федеральное государственное унитарное предприятие

**"Исследовательский центр
имени М.В.Келдыша"
(ГНЦ ФГУП "Центр Келдыша")**

ул. Онежская, д. 8, г. Москва, Россия, 125438
Тел. +7 (495) 456-4608 Факс: +7 (495) 456-8228
ОКПО 07547339 ОГРН 1027700482303 ИНН/КПП 7711000836/774301001
kerc@elnet.msk.ru; http://www.kerc.msk.ru

Ученому секретарю диссертационного
совета МАИ
Д 212.125.08
д.т.н., профессору
Ю.В. Зуеву

Волоколамское шоссе д.4,
г. Москва, 125993, А-80, ГСП-3 (МАИ)

21.08.2017 № 48-24/20
на № _____ от _____

Уважаемый Юрий Владимирович!

Направляем Вам отзыв на автореферат диссертации Казеннова Ивана Сергеевича на тему «Прогнозирование и управление кавитационными характеристиками бустерных оседиагональных насосов кислородно-керосиновых ЖРД с использованием численного моделирования», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

1. Приложение: отзыв на 3 листах в 2-х экз.

Ученый секретарь
кандидат военных наук

Ю.Л. Смирнов

Исполн. Петрунин С.В. т. (495) 456-35-19

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 7 09 2017

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации КАЗЕННОВА Ивана Сергеевича
«Прогнозирование и управление кавитационными характеристиками бустерных
оседиагональных насосов кислородно-керосиновых ЖРД с
использованием численного моделирования»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели
и энергоустановки летательных аппаратов»**

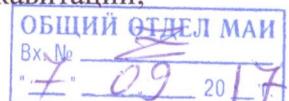
Диссертация Казеннова И.С. посвящена задаче прогнозирования и управления кавитационными характеристиками бустерных турбонасосных агрегатов с диагональной проточной частью рабочего колеса.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что в процессе проектирования бустерных турбонасосных агрегатов жидкостных реактивных двигателей большой интерес представляет определение их кавитационных характеристик на этапе проектирования двигателя. Поскольку существующие методики определения кавитационных характеристик разрабатывались для шнековых или шнекоцентробежных насосов, то правомерность их прямого использования для определения кавитационных характеристик оседиагональных колес БТНА ЖРД должна быть детально исследована.

Необходимо изучить влияние различных конструктивных элементов величина зазора между колесом и ротором, наличие бандажа, шероховатость на кавитационные характеристики, а также создать методику определения кавитационных характеристик, учитывающую влияние данных факторов в целях сокращения времени и трудозатрат на отработку проточной части БТНА.

Новизна работы состоит в совместном решении следующего комплекса задач:

- разработка методики численного моделирования кавитационных характеристик БТНА с использованием программного комплекса ANSYS CFX;
- численное моделирование процессов в проточной части БТНА при различных величинах зазоров между колесом и корпусом;
- определение диапазона зазоров, позволяющих обеспечить приемлемое кавитационное качество при достаточно высоких энергетических характеристиках;
- анализ визуальных картин параметров рабочей среды в процессе кавитации;



- моделирование кавитационных характеристик БТНА с различным количеством лопаток (показано хорошее согласование результатов со шнекоцентробежными насосами);
- моделирование кавитационных характеристик БТНА для лопастей с различной толщиной кромки;
- исследование влияние бандажа турбины на кавитационные характеристики оседиагональных насосов (без учета утечек в зазоре между корпусом и бандажом).

В рамках диссертационной работы автором получен ряд практически важных результатов. В частности решена задача прогнозирования кавитационных характеристик БТНА со сложно профилированными проточными каналами, создана методика численного моделирования кавитационных характеристик с использованием программного комплекса ANSYS CFX. Предложенная методика, в отличие от ранее существовавших, позволила получить кавитационные характеристики оседиагонального насоса во всем диапазоне его работы по входному давлению и учесть влияние количества лопаток и толщины входной кромки, бандажа, величины зазора между ротором и корпусом, шероховатости поверхности проточной части. Показана возможность улучшения кавитационных характеристик БТНА по второму критическому кавитационному режиму на 14% за счет применения конструкции переменного зазора и острой входной кромки.

Между тем, по автореферату можно сделать следующие замечания:

1. Расчеты, как для шнека, так и для спрямляющего аппарата выполнены только для одного межлопаточного канала, что не в полной мере отражает режим работы проточной части.
2. Нет прямого экспериментального подтверждения результатов для оседиагональных насосов.
3. В автореферате не представлено обобщение результатов численных экспериментов на основании общепринятого критерия – коэффициента кавитационной быстроходности.

Перечисленные замечания не влияют на положительную оценку работы.

На основании автореферата можно сделать вывод, что диссертационная работа представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой решена актуальная научно-техническая задача.

Судя по автореферату, диссертационная работа Казеннова И.С. выполнена на высоком научно-техническом уровне и соответствует критериям, предъявляемым в п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней к кандидатским диссертациям, а соискатель

заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Начальник сектора ГНЦ ФГУП
«Центр Келдыша»,
кандидат технических наук

125438, ул. Онежская, д.8,
Тел 8 (495) 4569611,
e-mail: sv-petrinin@yandex.ru

Подпись Петрунина С.В. удост
Ученый секретарь
ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша»
Кандидат военных наук

Петрунин Сергей Валерьевич

21.08.17

Смирнов Юрий Леонидович