

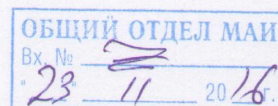
Экз. № 7

Московский авиационный институт,
Учёному секретарю диссертационного
совета Д212.125.08,
доктору технических наук
Ю.В.Зуеву

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

О Т З Ы В

на диссертационную работу Клименко Дмитрия Викторовича
«Методика расчёта пульсаций давления в шнекоцентробежном насосе ЖРД
трехмерным акустико- вихревым методом»,
представленную на соискание ученой степени кандидата наук
по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и
энергоустановки летательных аппаратов».



Актуальность для науки и практики

Диссертационная работа Д.В.Клименко посвящена методике расчёта пульсаций давления в насосах подачи компонентов ТНА современных ЖРД..

Актуальность диссертационной работы Д.В.Клименко определяется объектом исследования — ТНА, являющимся одним из важнейших агрегатов ЖРД, который в значительной степени определяет надёжность работы всего двигателя.

В диссертации исследовано распределение амплитуды пульсаций давления по длине проточной части отвода шнекоцентробежного насоса и приводится методика численного моделирования пульсаций давления, возникающих в шнекоцентробежном насосе. Данная методика ускоряет проектирование насосов ТНА и позволяет повысить надёжность их работы.

Основные научные результаты и их значимость для науки и производства

Разработана и экспериментально проверена методика расчета дискретных компонент спектров пульсаций давления в шнекоцентробежном насосе. Различие с экспериментальными данными составляет не более 5 дБ по результатам измерения в разных точках отвода и на выходе насоса.

Главное достоинство разработанной методики заключается в возможности полностью трехмерного численного исследования процессов в насосах ТНА. При этом методика позволяет учитывать реальную геометрию моделируемых изделий, и при этом обеспечивает хорошую сходимость с экспериментальными результатами.

Новизна представленной работы заключается в следующем:

1. Сформулированы и реализованы конечно-разностные уравнения, формулы расчета и граничные условия в трехмерной постановке для численного моделирования генерации и распространения пульсаций давления на частоте следования лопаток (ЧСЛ) и ее гармониках в отводе шнекоцентробежного насоса ТНА ЖРД.

2. Получены распределения амплитуд дискретных компонент спектра ЧСЛ по длине проточной части отвода шнекоцентробежного насоса с лопаточным направляющим аппаратом (НА).

3. Установлена взаимосвязь между относительной амплитудой пульсаций давления и коэффициентом напора насоса.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций диссертации подтверждена верификацией расчетных моделей по результатам экспериментальных исследований при проведении модельных испытаний шнекоцентробежного насоса и сравнение расчетных амплитуд дискретных компонент спектров пульсаций давления с измеренными величинами для проверки расчетной методики. Научные положения и выводы диссертации обоснованы большим объемом проведенных вариантных расчетов и сравнением результатов с имеющимися экспериментальными данными.

Значимость для науки и практики результатов диссертационной работы заключается в следующем:

1. Разработана методика расчета амплитуд пульсаций давления ЧСЛ в отводе шнекоцентробежного насоса ТНА ЖРД, дающая возможность оценки динамической нагрузки конструкции на ранних стадиях проектирования.

2. Расчетным путем подтверждено существенное изменение амплитуды пульсаций давления по длине проточной части отвода шнекоцентробежного насоса.

3. Определена связь амплитуды пульсаций давления дискретных компонент на частоте следования лопаток с напором шнекоцентробежного насоса ТНА ЖРД.

4. Показано, что угол установки каналов направляющего аппарата, при котором реализуется минимальная амплитуда пульсаций давления не совпадает по углу установки, с минимумом гидравлических потерь в направляющем аппарате.

Всё это ускоряет проектирование насосов ТНА и позволяет повысить надёжность их функционирования в составе ЖРД.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Результаты диссертационной работы могут быть использованы при проектировании и проведении исследований характеристик насосов подачи компонентов топлива перспективных ЖРД.

Общие замечания

К замечаниям по работе можно отнести ограниченность рассмотренных и проверенных экспериментально конструкционных мероприятий по снижению амплитуды пульсаций давления в шнекоцентробежных насосах. Фактически рассмотрено только применение в насосах трубчатого направляющего аппарата вместо традиционного лопаточного.

Следует отметить, что указанные замечания не снижают общей положительной оценки выполненных исследований.

Заключение

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы. Объём диссертации 98 страниц. Библиография включает 82 ссылки.

Диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Материалы данной работы опубликованы в 6 научных статьях.

Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для проектирования насосов подачи компонентов ТНА и могут быть использованы при проектировании перспективных ЖРД.

Выводы и рекомендации достаточно обоснованы. Работа отвечает требованиям Положения о порядке присуждения научным и научно-педагогическим работникам ученых степеней, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание учёной степени кандидата технических наук. Д.В.Клименко заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата наук по

специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Отзыв обсуждён и одобрен на заседании секции № 7 «Двигатели, двигательные и энергетические установки» научно-технического совета корпорации (протокол № 73 от 09.11.16).

Советник генерального директора корпорации,
доктор технических наук,
профессор

Борис Александрович. Соколов

Главный специалист

Руслан Эдуардович Катков

141070, г.Королёв, Московская обл., ул. Ленина, 4а
POST2@RSCE.RU, (495) 513-68-30

Подписи Соколова Б.А. и Каткова Р.Э.
заверяю

Учёный секретарь
ПАО «РКК «Энергия», к.Ф.М.Н.



О.Н.Хатунцева