

Утверждаю

Заместитель генерального директора –

Главный конструктор

АО «НПО Энергомаш»,

д.т.н., профессор

Чванов В.К.

«05» 05 2016г.



ОТЗЫВ

ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу

ФЕДОСЕЕВА Сергея Юрьевича

**«Численное моделирование тональных компонент спектра
гидродинамической вибрации бустерного насоса ЖРД»,**

представленную на соискание ученой степени

кандидата технических наук по специальности 05.07.05 –

**«Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных
аппаратов»**

Общие сведения о диссертационной работе

Рассматриваемая диссертационная работа Федосеева С. Ю. состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Объем диссертационной работы составляет 94 страницы.

На основании предоставленных материалов диссертационной работы и автореферата сформулирован следующий отзыв.

Актуальность темы диссертационной работы продиктована необходимостью обеспечения высоких требований к надежности и ресурсу работы насосов системы подачи компонентов топлива. Снижение вибрационных нагрузок на элементы конструкции турбонасосных агрегатов позволяет обеспечить высокие требования к их надежности, что в свою очередь положительно сказывается на надежности всей двигательной установки. В диссертационной работе Федосеева С.Ю. рассматривается влияние пульсаций давления рабочей жидкости в насосе на его вибрационное

нагружение. Развиваемое в работе направление исследований, позволяет оценивать надежность конструкций насосных агрегатов еще на этапе эскизного проектирования и существенно сократить затраты на экспериментальные работы и доводку готовых изделий.

Оценка содержания диссертационной работы и ее завершенность

Работа представляет собой законченный научный труд, включающий в себя все необходимые элементы и полностью удовлетворяющий требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертационным работам. Тема диссертации является актуальной и отличается новизной, поставленная цель достигнута.

Цель работы заключается в разработке методики численного моделирования для определения пульсаций давления рабочей жидкости и уровня гидродинамической вибрации элементов конструкции насосного агрегата, а также формулирование рекомендаций по снижению пульсаций давления рабочей жидкости.

Задачи

Провести численное моделирование течения рабочей жидкости в насосе и определить амплитуды и частоты гидродинамических возмущающих сил.

Приложить известные гидродинамические силы к элементам конструкции корпуса насоса и оценить амплитуды тональных компонент спектра гидродинамической вибрации.

Сформулировать рекомендации по снижению пульсаций давления и гидродинамической вибрации исследуемого насосного агрегата.

Введение

В введении приведено обоснование актуальности работы, определены цели и задачи работы, сформулирована научная новизна работы, приведен список конференций на которых проводилась апробация работы, кратко изложена методика исследования, отражено личное участие автора диссертационной работы, достоверность полученных результатов, сформулированы положения выносимые на защиту. В конце первой главы, на основании проведенного обзора литературы, сформулирована постановка задачи диссертационной работы.

Первая глава

В первой главе приведен обзор публикаций, посвященных источникам вибраций в насосной технике и путям снижения их влияния на вибрационные нагрузки. В обзоре проведено условное разделение всех источников вибрации на гидродинамические и механические. На примерах из литературы рассматривается каждый из видов источников вибрации и пути борьбы с ними.

Вторая глава

Посвящена определению величин пульсаций давления и механизмов их возникновения. Рассмотрено влияние радиального зазора на пульсации давления перед шнековым колесом насоса. Оценено влияние пилонов на пульсации давления. Определен механизм возникновения пульсаций давления на роторной частоте. Определены величины пульсаций давления на частоте следования лопаток на выходе из шнекового колеса насоса.

Третья глава

В третьей главе определены собственные формы колебаний элементов конструкции корпуса бустерного насосного агрегата, что позволило оценить возможность возникновения резонансных явлений возникающих в насосе. Также рассмотрен случай вынужденных колебаний. К элементам конструкции насоса, в качестве периодически действующих возмущающих нагрузок, приложены пульсации давления.

Четвертая глава

Посвящена разработке мероприятий, направленных на снижение уровней пульсаций давления рабочей жидкости в насосном агрегате. Предложено изменить количество пилонов и установить бандаж на шнековое колесо насоса. Такие мероприятия, согласно расчетам, позволяют существенно снизить уровень пульсаций давления на входе в шнековое колесо бустерного насосного агрегата

Заключение

В заключении кратко приведены основные выводы по результатам диссертационной работы, отражающие решение поставленных в диссертационной работе задач.

Достоверность результатов вычислительных экспериментов обеспечивается согласованием результатов численного моделирования с

результатами экспериментальных исследований. и применением для расчетов программных комплексов, FlowVision, Abaqus которые зарекомендовали себя и сертифицированы для решения подобного рода задач.

Научная новизна.

Разработана методика численного моделирования трехмерного нестационарного течения рабочей жидкости и механических колебаний элементов конструкции бустерного насосного агрегата. Определенные расчетным путем пульсации давления рабочей жидкости рассматриваются как периодически действующие нагрузки, приложенные к корпусу насоса и возбуждающие его механические колебания. Получена расчетная оценка амплитуды гидродинамической вибрации корпуса насоса на тональных компонентах, кратных частоте вращения ротора. Показано влияние утечки через радиальный зазор на генерацию пульсаций давления с роторной частотой. Выявлено, что уменьшение числа пилонов, размещенных перед шнековым колесом, а также установка бандажа на нем, приводит к снижению амплитуды пульсаций давления.

Рекомендации по использованию диссертации

Предлагаемая в диссертационной работе методика позволяет проводить оценку амплитуд пульсаций давления и вибрации. Результаты диссертационной работы могут быть использованы при установке датчиков на экспериментальных стендах, при разработке двигательных установок многоразового применения.

Оценка стиля диссертации и автореферата

Диссертационная работа изложена грамотным научным языком. В работе последовательно изложены теоретические и экспериментальные результаты исследования.

Общие замечания по содержанию и оформлению диссертации

В диссертационной работе сделан ряд упрощений по закреплению фланцевых соединений, что может сказаться на форме колебаний элементов конструкции. Желательно было бы уточнить способ закрепления фланцевого соединения.

Заключение о соответствии диссертационной работы критериям установленным в положении о присуждении ученых степеней

Диссертационная работа рассмотрена в отделе агрегатов ЖРД (протокол №1 от 27.04.2016)

Диссертация соответствует требованиям пункта 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842.

Федосеев С.Ю. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Начальник отдела
агрегатов ЖРД,
кандидат технических наук

 Ромасенко Е.Н.

Начальник сектора
отдела агрегатов ЖРД

 Голубков С.Б.

141401, Россия, Московская обл, г. Химки, ул. Бурденко, 1,

АО «НПО Энергомаш»

Телефон: +7 (495) 286-90-80

Факс: +7 (495) 286-91-36; +7 (495) 286-91-37

E-mail: energo@npoem.ru