

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Федосеева Сергея Юрьевича «Численное моделирование тональных компонент спектра гидродинамической вибрации бустерного насоса ЖРД», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Вопросы расчета и снижения вибрации насосных агрегатов общепромышленного и специального назначения актуальны и до настоящего времени разработаны недостаточно. Автор ставит целью разработку численной методики оценки вибрации в турбонасосных агрегатах ЖРД. Тема диссертации в связи с вышесказанным является актуальной.

В диссертации поставлена и решена задача нестационарного течения в бустерном насосе ЖРД, который выбран в качестве объекта исследования. На основе обработки результатов расчетов получены спектры пульсаций давления в контрольных точках. Частоты спектра гидродинамических пульсаций связываются с оборотной и лопастной частотами. На основе дополнительных численных исследований выяснен механизм возникновения пульсаций давления в проточной части. Важными причинами являются перетекание жидкости через радиальный зазор и вихревые следы от пилонов перед осевым колесом насоса. Имеет место вращающееся поле давления с нарушением круговой симметрии потока перед осевым колесом. Результаты расчета хорошо согласуются с экспериментом.

Исследованы частоты собственных и вынужденных колебаний корпуса насоса под действием гидродинамических пульсаций давления. Получены величины динамических перемещений в элементах конструкции насоса. Выполнена оценка влияния расхода на величину пульсаций давления. Предложено использовать бандаж на предвключенном осевом колесе. Для уменьшения потерь бандаж рекомендуется располагать только на части периферийного участка осевого колеса. Для уменьшения неравномерности потока перед колесом даются рекомендации по выбору числа пилонов.

Полученные в работе результаты обладают новизной, методика расчета, результаты численных экспериментов и рекомендации по уменьшению вибраций корпуса могут быть использованы и для насосов других типов.

По автореферату есть следующие замечания и вопросы.

1. При большом объеме численных исследований для лучшего понимания рассуждений и выводов из них следовало дать больше визуализационных картин течения, например, в области радиального зазора между осевым колесом и корпусом.

2. Для описания крупномасштабных вихревых структур возможно следовало апробировать кроме k-е модели и другие и сравнить результаты расчетов по нескольким моделям турбулентности.

3. Не пояснено, что такое псевдозвуковые пульсации давления.

Сделанные замечания не снижают ценности выполненной работы, которая вызывает интерес и является значительным вкладом в разработку методов расчета вибрационного состояния насосов и путей его улучшения.

Диссертационная работа Федосеева Сергея Юрьевича является законченным научным исследованием, содержит новое решение научно-технической задачи расчета вибрационного состояния насосов, имеет теоретическое и практическое значение. Тема диссертации соответствует специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, соответствует пункту 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор Федосеев Сергей Юрьевич заслуживает присвоения искомой степени.

Отзыв составлен:

Профессор кафедры  
«Турбины, гидромашины  
и авиационные двигатели»,  
д.т.н. по специальности 05.04.13  
«Гидравлические машины и  
гидропневмоагрегаты»  
доцент ФГАОУ ВО  
«Санкт-Петербургский  
политехнический университет  
Петра Великого»  
195251, Санкт-Петербург,  
ул. Политехническая, 29  
телефон 8(812) 297-84-30  
e-mail: [azharkovsky@pef.spbstu.ru](mailto:azharkovsky@pef.spbstu.ru)

Жарковский  
Александр  
Аркадьевич  
28.04.2016

