

**ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
ТУРАЕВСКОЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО «СОЮЗ»**

Промзона Тураево, стр. 10, г. Лыткарино, Московской области, Россия, 140080.  
Тел.: (495) 552-1543, тел./факс: (495) 555-0281, 555-0877, E-mail: info@tmkb-soyuz.ru  
ОКПО 07537312 ОГРН 1035004901700 ИНН/КПП 5026000759/502601001

**PUBLIC JOINT-STOCK COMPANY TURAEVO MACHINE-BUILDING DESIGN BUREAU  
«SOYUZ»**

10, st. Turaevo, Lytkarino, Russia  
140080

Phone.: (495) 552-1543  
Fax: (495) 555-0281, 552-  
5700, 555-08-77

05.05.2016 № 033/1-2-164  
на № 202-10-03 от 14.03.2016  
Г \_\_\_\_\_ Г

Ученому секретарю  
диссертационного совета  
Д 212. 125. 08 МАИ  
д.т.н., профессору  
Ю.В. Зуеву

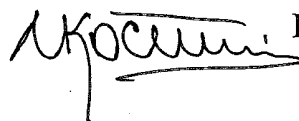
125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,  
Волоколамское ш., 4, МАИ,  
Ученый совет

Уважаемый Юрий Владимирович!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Федосеева С.Ю.  
на тему: «Численное моделирование тональных компонент спектра  
гидродинамической вибрации бустерного насоса ЖРД», представленной  
к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук.

Приложение – Отзыв на вышеуказанный автореферат диссертации,  
2 экз., на 2-х листах каждый.

Заместитель генерального директора –  
Главный конструктор

 И.И.Костенко

Исполнитель  
Петренко В.М.  
тел. 905-547-33-77

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального  
директора – Главный конструктор  
ПАО ТМКБ «Союз»

Костенко Иван Иванович



\_\_\_\_\_ 2016 г.

### Отзыв

**на автореферат диссертации Федосеева Сергея Юрьевича на тему:  
«Численное моделирование тональных компонент спектра  
гидродинамической вибрации бустерного насоса ЖРД»,  
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук**

Известно, что турбонасосные агрегаты ЖРД большой мощности могут генерировать колебания давления рабочей жидкости, которые в свою очередь при определенных сочетаниях частотных характеристик пульсаций жидкости и собственных частот механических колебаний самих насосов могут привести к развитию опасных вибрационных процессов материальной части. Для сокращения материальных и временных затрат на отработку насосных агрегатов и обеспечения их высокой надежности целесообразно иметь математический инструмент, позволяющий на начальных этапах проектирования двигательной установки оценить вибрационное состояние насосного агрегата ЖРД. В связи с этим тема диссертационной работы является актуальной.

В работе автор последовательно разрабатывает методику численного моделирования трехмерного нестационарного течения рабочей жидкости для определения характеристик пульсаций давления в рабочем тракте, проводит расчёты по разработанной методике, а также определяет характеристики собственных колебаний корпуса бустерного насоса, определяет возможные резонансные колебания корпуса насоса, вызванные пульсациями рабочей жидкости.

На базе выполненных расчетов проводится анализ амплитудно-частотных характеристик пульсаций давления рабочей жидкости перед шнековым колесом

бустерного насоса и за ним, влияния на них частоты следования лопаток шнека, роторной частоты, конфигурации пилонов.

В результате проведенных расчётных исследований автор обосновывает рекомендации по количеству пилонов, кратности числа пилонов числу лопаток шнекового колеса, осевому зазору между пилонами и шнеком, а также по установке банджа на шнек для предотвращения возникновения обратных токов через радиальный зазор.

По автореферату диссертационной работы можно сделать следующие замечания:

1. Во втором параграфе второй главы отмечено, что поток жидкости перед шнековым колесом имеет четыре зоны повышенного статического давления, но не говорится с чем связано их количество (почему четыре).

2. В третьем параграфе второй главы говорится о сравнении результатов экспериментальных исследований пульсаций давления рабочей жидкости с результатами, полученными методами численного моделирования, и делается вывод об удовлетворительном согласовании этих результатов. Однако, конкретное числовое подтверждение этого вывода не приводится.

3. Во втором параграфе четвертой главы на графике рис.9 представлена зависимость амплитуды пульсаций давления от расхода рабочей жидкости, но не говорится в каком месте определены эти пульсации и по отношению к чему указан относительный расход.

Несмотря на отмеченные недостатки, диссертационная работа представляет собой законченную научно-квалификационную работу, включающую в себя все необходимые элементы, и полностью удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Федосеев Сергей Юрьевич заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Петренко Владислав Михайлович, к.т.н.,  
начальник экспериментально-исследовательского отдела  
ПАО ТМКБ «Союз»

г. Лыткарино, промзона Тураево, стр.10

