

## ОТЗЫВ

научного руководителя доктора технических наук,  
Тимушева Сергея Федоровича на диссертационную работу  
Шоронова Сергея Валерьевича «Прогнозирование и управление напорными характеристиками осевых насосов двигателей летательных аппаратов с помощью входных и надроторных устройств», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. «Тепловые, электроракетные двигатели и энергетические установки летательных аппаратов»

Диссертационная работа Шоронова С.В. посвящена решению важной научно-технической задачи – увеличению напора осевых насосов в зоне западания энергетических характеристик, входящих в состав систем питания жидкостных ракетных двигателей и самолетных гидравлических систем. Напорные характеристики насосов высокой быстроходности с осевыми колёсами, в подавляющем большинстве случаев, имеют немонотонные (западающие) кривые что осложняет процесс их проектирования и регулирования. Часто данный тип насосов используется в качестве бустерных, для повышения входного давления и обеспечения бескавитационной работы основного двигательного насоса. Современные двигатели глубоко дросселируются поэтому одним из важных требований к высокооборотным насосам является их многорежимность. Автором в работе проведено комплексное экспериментальное и расчетно-теоретическое исследование методов улучшения напорной характеристики и разработаны практические рекомендации по управлению формой напорной характеристики насосов с осевыми рабочими колесами при помощи входных и надроторных устройств.

Для достижения поставленной цели автором решены ряд задач, позволяющих улучшить форму напорной характеристики осевых насосов:

1. Разработана геометрия входных и надроторных устройств, таких как осевые и наклонные надроторные протоочки, входное лопаточное устройство;
2. Экспериментальным методом и при помощи численного моделирования определено влияние установки входных и надроторных устройств на напорную характеристику с учетом их влияния на антикавитационные качества насоса;
3. Улучшена форма напорной характеристики осевого насоса путем ликвидации западающего участка;
4. Выработаны рекомендации по проектированию и использованию входных и надроторных устройств, заложены основы для разработки методики прогнозирования и управления напорными характеристиками осевых насосов с западающим участком путем формирования и наполнения экспериментальной базы данных.

В теоретической части работы был проведен анализ литературных источников, где рассматриваются области применения осевых насосов и их особенности в авиакосмической отрасли, описана проблема формы энергетических характеристик. В полной мере проведен анализ исследований различных зарубежных и отечественных авторов.

Следует отметить, что в научном исследовании Шоронова С.В. большая часть уделена практическим исследованиям, формированию и наполнению экспериментальной базы данных. В экспериментальной части представлены результаты исследования влияния различных геометрических параметров надроторных и входных лопаточных устройств на напорные и кавитационные характеристики осевого насоса.

Исследовано влияние комплекса геометрических параметров надроторных и входных лопаточных устройств на энергетические и кавитационные характеристики осевого насоса.

Представлены методы и практические рекомендации по проектированию осевых насосов, обеспечивающие увеличение напора в локальной зоне западания напорной

характеристики и исправление ее формы на монотонно падающую при помощи установки надроторных и входных лопаточных устройств.

Показано влияние закрутки потока на входе в периферийные сечения на напор осевого насоса в зоне западания энергетических характеристик.

При помощи метода численного компьютерного моделирования показано влияние установки входных лопаточных и надроторных устройств на величину и интенсивность обратных токов.

Приведены практические рекомендации по управлению формой напорной характеристики насосов с осевыми рабочими колесами при помощи исследованных методов.

За счет применения предложенных в диссертационной работе надроторных и входных лопаточных устройств возможно исправить форму напорной характеристики осевого насоса на монотонно падающую, что является одной из ключевых целей проектирования и оптимизации конструкции насоса и улучшения работы систем управления двигателя летательного аппарата.

Личный вклад автора обоснован и подтвержден. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, написанной технически грамотным языком, и содержит логически стройный материал. Вопросы, рассматриваемые в диссертационной работе, обсуждались на научных конференциях и опубликованы в журналах из списка ВАК РФ.

Диссертационная работа «Прогнозирование и управление напорными характеристиками осевых насосов двигателей летательных аппаратов с помощью входных и надроторных устройств», соответствует всем требованиям ВАК РФ, переделываемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Шоронов Сергей Валерьевич, заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. «Тепловые, электроракетные двигатели и энергетические установки летательных аппаратов».

#### **Научный руководитель:**

д.т.н., профессор кафедры 202 «Ракетные двигатели» МАИ

  
28.05.25 Тимушев С.Ф.

Подпись д.т.н. Тимушева С.Ф. заверяю:

Директор дирекции института № 2  
«Авиационные, ракетные двигатели и  
энергетические установки» МАИ



  
Монахова В.П.