

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шоронова Сергея Валерьевича
на тему:

«Прогнозирование и управление напорными характеристиками осевых насосов двигателей летательных аппаратов с помощью входных и надроторных устройств»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.15 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» (технические науки)

Развитие отечественного авиационно-космического комплекса практически невозможно без развития двигателестроения, и новые достижения в этих отраслях – яркое тому подтверждение.

Однако подавляющая часть двигателей летательных аппаратов являются реактивными с использованием жидких топлив.

В связи с этим оптимизация работы осевых насосов, создание геометрии осевых насосов с монотонно падающей напорно-расходной характеристикой является актуальной.

Для достижения поставленной цели в составе осевого насоса с гидравлическим приводом от турбины соискателем предложено использовать входные лопатки и проточку специальных канавок над рабочим колесом (в терминах автора – "входные устройства" и "надроторные устройства") с оптимизацией их геометрических параметров.

Шоронов С.В. провёл анализ работ по осевым насосам, области их применения и их особенности в авиационно-космической отрасли, структуру течения в рабочих органах, кавитационные и комплексные характеристики и методы их определения, выявил существующие технические и технологические решения для борьбы с немонотонностью напорно-расходных характеристик, определил приоритетные направления модернизации конструкции осевого насоса для ЖРД.

Соискатель провёл стендовые эксперименты с различными конструкциями входных и надроторных устройств. Им разработана методика стендовых испытаний осевого насоса с разными модификациями, получены приведённые комплексные и приведённые частные кавитационные характеристики. С помощью методов и программ вычислительной механики жидкости и газа показано влияние входных лопаточных и надроторных устройств на внутренний КПД и мощность насоса, а также на длину распространения обратных токов во входной магистрали насоса.

Анализ полученных в диссертации результатов и выводов подтверждает научную новизну и практическую значимость работы.

Автореферат полностью соответствует диссертации, включая научную новизну и практическую значимость. Публикации автора (6 печатных работ, из них 6 статей – в журналах из перечня ВАК Минобрнауки РФ из которых 2 статьи по специальности 2.5.15 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов») в полностью отражают главные положения, результаты и выводы диссертационной работы. Результаты диссертационной работы неоднократно докладывались на научных и научно-технических конференциях, приняты для реализации в промышленность (АО "ГМС Процессинг Текнолоджис"), что является достоинством работы.

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

1

«1» 12 2025 г.

По работе имеются следующие замечания:

- 1) Диссертационная работа, в том числе и кандидатская, сама по себе является исследованием. Поэтому фраза (см. стр. 6 диссертации) *"Целью диссертации является <...> исследование методов..."* кажется несколько некорректной (*"исследование ради исследования"*). Также выражение *"улучшение напорной характеристики"* (см. там же) вызывает вопросы.
- 2) Объект исследования (стр.7 диссертации) представлен недостаточно подробно: помимо относительных величин, таких как *"втулочное отношение"*, *"коэффициенты эквивалентного диаметра"* и *"расход насоса, приведенный к оборотам на номинальном режиме"*, было бы полезно дать значения диаметров втулок, внешнего диаметра рабочего колеса, скорость вращения колеса и подачу в абсолютных значениях.
- 3) В работе не показано, каким образом обеспечивается герметичность и отделение тракта основной жидкости в осевом насосе и тракта для подачи *"активной рабочей жидкости"* на турбину (см. *"Объект исследования"*, рис.1 на стр.7 диссертации). А если *"активная рабочая жидкость"* имеет возможность попасть в основной поток, то может ли она вызвать дополнительные проблемы с устойчивостью работы осевого насоса.
- 4) По тексту диссертации характеристики насоса или агрегата представлены в приведённых координатах, однако размерности подачи и развиваемого давления представлены как *"литр в час"* и *"килограммы сил на квадратный сантиметр"* соответственно. По международной системе единиц (СИ), а также по требованию стандарта ГОСТ 6134-2007 *"Насосы динамические. Методы испытаний"* размерности должны быть *"паскаль"* (Па) и *"кубический метр в секунду"* ($\text{м}^3/\text{с}$).
- 5) При определении влияния осевой длины проточек на напорные характеристики при оптимальном их количестве $X=47$ штук (раздел 3.3 стр.62-64 диссертации) исследовались только четыре типа проточек по длине – $L = 8, 12, 20, 27$ мм. Интересно было бы узнать, с чем связан выбор именно такого количества проточек по длине и неравномерный шаг между ними (4, 8 и 7 мм соответственно). Непонятно, почему соискатель не выбрал для исследования проточку большей длины – например, 33 мм. Ведь, судя по рисунку 34 (стр.63 диссертации), дальнейшее увеличение длины проточки могло бы, гипотетически, полностью решить проблему немонотонности напорно-расходной характеристики или, даже, сделать эту характеристику, близкой к линейной.
- 6) При исследовании влияния *"входного лопаточного устройства"* (*"ВЛУ"*) на характеристики насоса (глава 4 диссертации) соискателю следовало попробовать вариант не только с короткими лопатками *"ВЛУ"* длиной 7 мм и углом лопатки 30° (см. рис.39 стр.72 диссертации), но и с увеличенной длиной, вплоть до диаметра втулки. В таком случае *"ВЛУ"* мог бы стать полноценным входным направляющим аппаратом, который (при должной геометрии) мог бы снизить немонотонность напорно-расходной характеристики.
- 7) Помимо кавитационных характеристик, главу 4 диссертации стоило бы дополнить испытанием и комплексными характеристиками осевого насоса, совмещённого с оптимальным *"надроторным устройством"* и оптимальным *"входным лопаточным устройством"*.

Перечисленные замечания не снижают общей положительной оценки рассматриваемой диссертационной работы и проведенных соискателем исследований, а некоторые из замечаний следует рассматривать как рекомендации и пожелания соискателю на будущее – автору целесообразно продолжить и развивать исследования в данной области с учётом сформулированных замечаний.

Диссертационная работа «Прогнозирование и управление напорными характеристиками осевых насосов двигателей летательных аппаратов с помощью входных и надроторных устройств» является завершённой научно-квалификационной работой, полностью соответствует критериям действующего Положения о присуждении ученых степеней (п. 9-14), утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842 «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Шоронов Сергей Валерьевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» (технические науки).

С включением моих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета, согласен.

Ивановский Александр Владимирович,

кандидат технических наук

(2.5.21 «Машины, агрегаты и технологические процессы»),

старший преподаватель кафедры

«Машины и оборудование нефтяной

и газовой промышленности»

ФГАОУ ВО "Российский государственный

университет нефти и газа

(национальный исследовательский университет)

имени И.М. Губкина"

119991, г. Москва, проспект Ленинский, дом 65

Эл.адрес: alivan95@yandex.ru,

Тел.: +7 (499) 507-82-31

А.В. Ивановский

17.11.2025

Подпись А.В. Ивановского заверяю

