

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный конструктор

ПАО «ОДК-Кузнецов»

П.В. Чупин

« 02 » апреля 2026 г



**ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Гемрановой Екатерины Анатольевны  
«Методика диагностирования жидкостных ракетных двигателей с автоматом разгрузки и  
стояночным уплотнением турбонасосного агрегата»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальности 2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки  
летательных аппаратов.

Диссертационная работа Гемрановой Е.А. посвящена актуальной проблеме обеспечения надёжности и безопасности огневых стендовых испытаний (ОСИ) жидкостных ракетных двигателей (ЖРД). Стержневой особенностью и главным достоинством работы является фокусирование на диагностике такого сложного и ключевого элемента, как турбонасосный агрегат (ТНА), а именно — на его контуре автомата разгрузки (АР) и стояночного уплотнения (СУ).

**Актуальность темы** не вызывает сомнений, поскольку традиционные системы аварийной защиты (САЗ), ориентированные на контроль интегральных параметров двигателя (тяга, соотношение компонентов, давление на выходе насосов, температура генераторного газа), часто не способны своевременно идентифицировать зарождающиеся дефекты в гидравлических контурах системы АР и СУ, включая радиально-упорный шарикоподшипник (РУП) ротора ТНА. Неисправности в этих элементах могут привести к разрушению ТНА двигателя и стенда, при этом оставаясь «скрытыми» для штатных средств контроля.

**Научная новизна** работы напрямую связана с разработкой объединенной математической модели стационарных процессов ЖРД, в которую в явном виде интегрированы гидравлические контуры АР и СУ. Такой подход впервые позволил перейти от диагностики двигателя как «чёрного ящика» к анализу состояния его внутренних, наиболее напряженных узлов. Предложенный автором многоуровневый принцип диагностирования, реализованный в итоговой методике, обеспечивает повышенную достоверность именно за счёт анализа параметров, характерных для работы контура разгрузки.



СГАУ - МВТУ

**Практическая значимость** работы подтверждается внедрением в практику АО «НПО Энергомаш» и знаковыми результатами, приведенными в автореферате. Разработанная система позволила зафиксировать развитие неисправности в контуре АР и СУ на 1,15 и 26 секунд раньше штатной САЗ. Для высоконагруженных узлов ТНА такое упреждение является критическим и может предотвратить разрушение двигателя. Кроме того, получение информации о силах, действующих на РУП ТНА и недоступных для прямого измерения, дает возможность конструкторам решать задачи по оптимизации нагрузок на подвижные элементы конструкции в контуре АР и СУ.

**Достоверность результатов** обеспечена корректным использованием методов гидравлического и термогазодинамического моделирования, а также верификацией модели путём сравнения с данными реальных ОСИ. Успешное применение программного обеспечения (ПО) при анализе реальных нештатных ситуаций подтверждает адекватность разработанной методики.

Автореферат дает необходимое представление о содержании диссертации, научной новизне и практической значимости решенных задач.

**Апробация работы.** Основные положения по тематике работы докладывались на ряде научных конференций и форумов, опубликованы в достаточном (11 статей) количестве научных публикаций, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК – 7 статей. Получен патент № 2800833 Российской Федерации МПК F02K9/38(2023/05).

#### **Замечания**

1. Из текста не совсем ясно, распространяется ли точность разработанной математической модели контура АР и СУ на переходные режимы работы двигателя (выход на режим, останов), где динамика давления в контуре разгрузки наиболее сложна, или же верификация проводилась только для номинального (главного) режима.
2. В автореферате следовало бы более подробно раскрыть, какие именно комбинации косвенных параметров (например, соотношение давлений в конкретных точках контура) являются наиболее информативными для идентификации конкретного типа неисправности в контуре АР. Это усилило бы методическую ценность работы.
3. Указано, что разработанное ПО может быть основой для диагностики в режиме реального времени. Хотелось бы уточнить, применяется ли данная методика для мониторинга состояния контура АР и СУ непосредственно в ходе ОСИ или используется только для углубленной постобработки телеметрии.
4. Не приведён анализ использования подобных САЗ в контуре АР и СУ ТНА серийных и экспериментальных двигателей, разработанных на известных предприятиях, таких как АО КБХА и ПАО «ОДК-Кузнецов».

Указанные замечания носят уточняющий характер и направлены на прояснение деталей интересной и важной работы. Они не снижают её общей научно-практической ценности.

### Заключение

Диссертация Гемрановой Е.А. является завершённой научно-квалификационной работой, в которой решена важная научно-техническая задача диагностики критически важных узлов ЖРД — контура автомата разгрузки и стояночного уплотнения ТНА.

Предложенная методика вносит существенный вклад в повышение безопасности ОСИ.

В целом работа выполнена на актуальную научно-техническую тему, содержит необходимый уровень научной новизны, имеет явную практическую направленность, апробирована в необходимом объёме докладов и публикаций и вполне соответствует требованиям о присуждении ученых степеней ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Гемранова Екатерина Анатольевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Главный конструктор ПАО «ОДК-Кузнецов»,  
доктор технических наук, профессор



В.П. Данильченко

Почтовый адрес: 443009, г. Самара, Заводское шоссе, 29, ПАО «ОДК-Кузнецов»,  
тел. +7 (846) 998-59-72, e-mail: [sgk@kuznetsov-motors.ru](mailto:sgk@kuznetsov-motors.ru).

Я, Данильченко Валерий Павлович, главный конструктор ПАО «ОДК-Кузнецов» г. Самара, даю согласие на обработку персональных данных при формировании документов по защите диссертации Гемрановой Е. А.

Эксперт ОКБ СГК ПАО «ОДК-Кузнецов»,  
кандидат технических наук (01.02.06)



Е.П. Кочеров

Почтовый адрес: 443009, г. Самара, Заводское шоссе, 29, ПАО «ОДК-Кузнецов»,  
тел. +7 (846) 312-59-56, e-mail: [sgk@kuznetsov-motors.ru](mailto:sgk@kuznetsov-motors.ru).

Я, Кочеров Евгений Павлович, эксперт ОКБ СГК ПАО «ОДК-Кузнецов» г. Самара, даю согласие на обработку персональных данных при формировании документов по защите диссертации Гемрановой Е. А.