

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Сулова Даниила Андреевича** на тему:
«Управление характеристиками прецессирующих вихрей в проточной части модели гидротурбины», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы

Диссертация Сулова Д.А. посвящена актуальной проблеме подавления прецессирующего вихревого ядра (ПВЯ) в гидротурбинах – явления, вызывающего опасные пульсации давления и ограничивающего рабочий диапазон гидроагрегатов. Работа связана с обеспечением надежности и маневренности ГЭС. Обоснованность и достоверность результатов обеспечены использованием апробированных подходов: эксперименты проведены на воздушной модели гидротурбины с использованием бесконтактных прецизионных методик (PIV, ЛДА, акустические измерения). Применение спектрального анализа мод и статистическая обработка данных с контролируемой погрешностью обеспечивают надежность выводов. Результаты согласуются с теоретическими выводами, полученными на базе линейного анализа устойчивости. Приведено сравнение результатов работы с результатами других научных групп. Научная новизна заключается в переходе от эмпирического подбора параметров управления к физически обоснованному. Впервые:

- показано, что ключевым параметром эффективности управления ПВЯ в гидротурбине является коэффициент потока импульса;
- выявлено, что оптимальной является радиальная инжекция, снижающая пульсации давления на 80% при наименьших затратах расхода инжекции;
- установлены количественные связи между C_{μ} и характеристиками ПВЯ;
- раскрыты физические механизмы стабилизации потока: снижение крутки, разрушение контура обратной связи, пространственная перестройка ПВЯ.

Теоретическая ценность работы заключается в углублении представлений о гидродинамической устойчивости закрученных течений. Практическая значимость подтверждена патентами РФ. Автореферат отражает высокий уровень исследования, апробированного в 19 публикациях (включая статьи Q1) и множестве докладах на конференциях.

По автореферату имеются вопросы, не снижающие научную значимость и ценность работы:

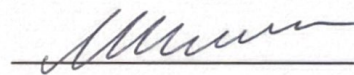
1. В автореферате указано, что характерная частота ПВЯ составляет 15 Гц. Каким образом было установлено данное значение и при каких условиях?
2. Опыты проводились для угла раскрытия диффузора 4° . Возможно ли

распространение предлагаемой методики снижения пульсаций давления на диффузоры с другими углами раскрытия?

Диссертация «Управление характеристиками прецессирующих вихрей в проточной части модели гидротурбины» полностью соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013), а ее автор, Суслов Даниил Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Отзыв составлен и подписан «25» марта 2026 г.

Профессор кафедры «Турбины и двигатели»,
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
доктор технических наук по научной специальности
01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая
теплотехника»,



Плотников Леонид Валерьевич

620062, г. Екатеринбург, ул. Мира 19

Рабочий телефон: +7(343) 375-48-51, электронная почта: l.v.plotnikov@urfu.ru

Я, Плотников Леонид Валерьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Суслова Даниила Андреевича, и их дальнейшую обработку.

ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ:

Плотников Л.В.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ УРФУ
МОРОЗОВА В.А.

Морозова В.А.

