

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хаита Анатолия Вильича «Разработка и реализация методологических основ расчета сложных закрученных турбулентных одно- и двухфазных течений в гидро- и пневмоаппаратах на основе гипотезы Буссинеска», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.5.10. Гидравлические машины, вакуумная, компрессорная техника, гидро- и пневмосистемы

Диссертационная работа Хаита Анатолия Вильича направлена на решение актуальной научно-технической проблемы, заключающейся в разработке методологии расчёта и моделирования сложных закрученных турбулентных одно- и двухфазных течений рабочих сред в гидропневмоаппаратах, с целью минимизации погрешностей прогнозирования их интегральных характеристик.

В ходе выполненных исследований автором получены следующие, обладающие новизной научные результаты:

– значительно усовершенствованы математические модели сложных турбулентных одно- и двухфазных течений жидкостей и газов, наиболее точно отражающих физику ряда важных процессов, ранее не учитываемых в виду сложности описания;

– на основании экспериментальной калибровки, верификации и валидации новых математических моделей течения жидкости и газа повышена точность прогнозирования интегральных характеристик вихревых труб (погрешность прогнозирования изоэнтропного КПД вихревой трубы снижена с 30 % до 10 %) и поршневых волнопродукторов (погрешность описания обрушения волн, сгенерированная волнопродуктором, снижена до 0,55 %);

– выявлены новые физические явления, протекающие в вихревых трубах и волногенераторах: паразитная область течения в камере энергоразделения вихревой трубы; эффект дестабилизации течения в сверхзвуковом сопловом вводе и лопаточном аппарате холодного потока; формирование сложных нестационарных вихревых течений вблизи волнопродуктора; физический эффект «фазовой синхронизации» при обрушении поверхностных волн;

– разработаны новые элементы вихревой трубы, способствующие повышению её энергоэффективности, что подтверждается ростом изоэнтропного КПД в режиме наибольшей холодопроизводительности на 5 % до величины порядка 41 %;

– разработаны новые алгоритмы автоматизированного управления поршневым и шарнирно закрепленным волнопродуктором, минимизирующие погрешность генерации волн до среднеквадратичного отклонения не более 1 %, за счёт учёта нелинейных поправок 3-го порядка нелинейности и эмпирической функции β , корректирующей влияние турбулентности вблизи волногенератора.

Практическая полезность полученных результатов работы состоит в следующем:

– предложенные в работе усовершенствования вихревой трубы и её узлов, позволили увеличить величину изоэнтропного КПД в режиме наибольшей холодопроизводительности примерно на 5 %, что дополнительно подтверждается промышленным внедрением в процесс проектирования и изготовления широкой линейки вихревых труб и других гидропневмоаппаратов (ВТ 3-6, ВТ 5-90, ВТ 30Р, РЕСШ.4414, ВТ 30-50, ДВТР 40-9000, ВТ 63Р и др.) на базе ООО «КБ «ЧКЗ-ЮГСОН» и АО «КЭНПО»;

– разработанные алгоритмы управления поршневыми волнопродукторами имплементированы в системы управления в лаборатории поверхностных волн Тель-Авивского университета и рекомендованы для дальнейшего применения.

Достоверность полученных результатов исследования не вызывает сомнений, что подтверждается хорошей сходимостью при сопоставлении с результатами ряда натуральных экспериментов, проведенных соискателем, и полнотой публикаций основных положений диссертационного исследования в 54 печатных трудах, 21 из которых в изданиях «Белого списка», включенных в базы цитирования Web of Science и Scopus, 11 статей в ведущих

рецензируемых журналах из перечня ВАК РФ, 15 статей в других изданиях, 3 патентах на изобретения РФ и 4 свидетельствах о регистрации программ для ЭВМ.

В качестве замечаний по автореферату можно отметить следующее:

1. В настоящее время при проведении научных исследований, необходимо строго прописывать систему принимаемых допущений и ограничений, а также проводить её обоснование, в частности это касается принятия допущения об изотропии турбулентности при описании течений и рабочих процессов в гидро- и пневмоаппаратах.

2. В автореферате при написании части уравнений имеется некорректность в одинаковом стиле отображения скалярных, векторных и тензорных величин, что усложняет восприятие материала.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

На основании вышле перечисленного можно заключить, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, согласно пп. 9-14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения учёных степеней», а ее автор, Хаит Анатолий Вильич, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.5.10. Гидравлические машины, вакуумная, компрессорная техника, гидро- и пневмосистемы.

Я, Алиев Андрей Рафанлович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертационной работы Хаита Анатолия Вильича, и их дальнейшую обработку.

Ведущий инженер-конструктор
конструкторского отдела систем
газоснабжения и пневмовакuumного
оборудования КБ «Арматура» – филиал
АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»,
кандидат технических наук

Подпись кандидата технических наук

Начальник отдела кадров
КБ «Арматура» – филиала
АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»



ей Рафанлович Алиев

» 02 2026 г.

ловича заверяю.

Иванович Васильев

» 02 2026 г.

Сведения:

1. Фамилия, имя, отчество: А
2. Ученая степень: кандидат технических наук.
3. Учёное звание: без звания.
4. Шифр и наименование научной специальности: 2.5.10. Гидравлические машины, вакуумная, компрессорная техника, гидро- и пневмосистемы.
5. Должность и место основной работы: ведущий инженер-конструктор конструкторского отдела систем газоснабжения и пневмовакuumного оборудования КБ «Арматура» – филиала АО «Государственный космический научно-производственный центр имени М.В. Хруничева».
6. Адрес места основной работы: 601000, Ковров, ул. Социалистическая, д. 22. КБ «Арматура» – филиал АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева».
7. Телефон: 8 (920) 928-56-58.
8. E-mail: And_88_99@mail.ru.

С отзывом ознакомлен

В. Хаит