

Отзыв

на автореферат диссертации Подопросветовой Анастасии Борисовны
«Теоретическое и экспериментальное исследования устойчивости упругой
трубки с протекающей внутри жидкостью», представленной на соискание
ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности
01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы

В настоящее время интенсивно развиваются исследования в области экспериментальной гидродинамики и моделирования течений ньютоновских и неньютоновских жидкостей в коллапсирующих трубках. Вопросы устойчивости также изучаются, однако количество работ в разы меньше. Одним из основных приложений данных исследований является биомеханика и инженерные подходы для решения актуальных задач медицины. В медицинских приложениях при течении жидкостей в упругих и гибких трубках возникают различные явления, которые влияют как на характер течения, так и на деформацию стенок. Например, известно, что изменение геометрии кровеносных сосудов, (например, патологическая извитость сонной артерии) может привести к изменению картины течения био-жидкости, что влечёт за собой дисфункциональные изменения в организме человека (инсульт). В настоящее время активно ведутся исследования по изучению процесса возникновения патологической извитости и потери устойчивости сонной артерии.

Указанные факторы определяют теоретическую и практическую значимость диссертационного исследования А.Б. Подопросветовой. Следует отметить, что при этом полученные в работе результаты могут представлять интерес и для других областей современной науки, таких как аэродинамика, автоматизация процессов химических производств, нефтегазовые технологии.

В главах 1-3 представлен обзор литературы и разработана модель устойчивости течения неньютоновской степенной жидкости в упругой трубке в одномерном случае. Найдены критерий устойчивости однородной трубки и критерий абсолютной неустойчивости. Показано, что неустойчивость, при которой сохраняется осесимметричность движения трубки, возможна лишь при показателе степенного закона $n < 0.611$, а абсолютная неустойчивость – при $n < 1/3$; таким образом, потеря устойчивости линейно-вязких сред с сохранением осесимметричности движения невозможна, что согласуется с известными результатами. Доказано, что трубка глобально неустойчива, если локальная неустойчивость абсолютная; в противном случае локальная неустойчивость подавляется окружающими локально устойчивыми участками. Численным решением задачи на собственные значения показана высокая точность полученного

результата даже для достаточно быстрого изменения жесткости вдоль оси трубки.

В четвертой главе проведены экспериментальные исследования режимов автоколебаний упругих трубок на собранной установке Starling resistor. Показано экспериментальное и теоретическое обоснование более длительного сохранения устойчивости упругой трубки с ламинарным потоком внутри, чем с турбулентным потоком.

В автореферате А.Б. Подопросветовой ясно изложено содержание каждого раздела диссертации. По содержанию автореферата можно заключить, что диссертационная работа А.Б. Подопросветовой отличается разностронностью применяемых методик и высоким качеством научного исследования, содержит новые результаты в области механики жидкостей и отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата физико-математических наук.

Кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры вычислительной математики, механики
и биомеханики в ФГБОУ ВО «Пермский
национальный исследовательский
политехнический университет»



А.Г. Кучумов

Контактная информация:

614990, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29,

ФГБОУ ВО «ПНИПУ», кафедра вычислительной математики, механики и биомеханики

Тел. +79028086327

e-mail: kuchumov@inbox.ru

