

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу

Михеева Андрея Николаевича, выполненную на тему «Гидродинамика и теплообмен при обтекании цилиндра пульсирующим потоком» по специальностям 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы и 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника

Поперечное обтекание кругового цилиндра относится к классической задаче механики жидкости и газа. Несмотря на более чем вековую историю теоретических и экспериментальных исследований этого случая отрыва потока, многие стороны этого явления остаются неизученными. В полной мере сказанное относится к поперечному обтеканию цилиндра пульсирующим потоком. Решению этой задачи, а именно изучению процессов переноса импульса и теплоты при поперечном обтекании цилиндра в условиях вынужденных гармонических пульсаций набегающего потока посвящена диссертационная работа А.Н.Михеева. Помимо выраженной фундаментальной направленности, решаемые в диссертации задачи имеют и широкое прикладное значение: обтекание цилиндра пульсирующим потоком часто встречается в теплообменном оборудовании, энергоустановках, ядерных реакторах, исполнительных механизмах измерительной техники и т.д. По этой причине актуальность темы диссертационной работы А.Н.Михеева не вызывает сомнений. Лишним подтверждением этому является растущее количество публикаций по этой тематике в ведущих зарубежных и отечественных научных изданиях.

Цель и задачи исследования сформулированы на основе критического изучения современного состояния вопроса. В качестве подхода к проведению исследований и получению необходимой информации соискатель выбрал эксперимент. А.Н.Михеев внес основной вклад в разработку специализированной экспериментальной установки для исследования пульсирующих течений, на которой получены практически все результаты работы, детально исследовал ее характеристики. Он освоил современные методику и технику исследования турбулентных течений: термоанемометрическую аппаратуру DISA 55M и ИРВИС ТА5.1, новый полевой метод получения мгновенных векторных полей скорости и завихренности потока SIV (Smoke Image Velocimetry), метод регулярного режима для тепловых измерений. Им самостоятельно выполнены все эксперименты и обработка полученной экспериментальной информации, проведен анализ и обобщение результатов.

Соискателем получены новые фундаментальные научные результаты. К ним можно отнести:

- данные о процессе формирования регулярных вихревых структур за поперечно обтекаемым телом в пульсирующем потоке;
- представленная на основе анализа этой информации классификация режимов обтекания цилиндра, обобщенная в виде карты режимов;
- новый критерий подобия, упрощающий прогнозирование режимов обтекания цилиндра и играющий существенную роль в обобщении данных по теплоотдаче цилиндра в пульсирующем потоке;
- механизмы влияния вынужденных пульсаций потока на распределение локальной теплоотдачи по поверхности цилиндра;
- уточненное критериальное соотношение для оценки средней теплоотдачи цилиндра в пульсирующем потоке воздуха.

Важное прикладное значение имеет полученная автором информация о возможности интенсификации теплоотдачи с поверхности цилиндра при помощи вынужденных пульсаций набегающего потока, которая может быть использована при разработке новых теплообменников и систем охлаждения.

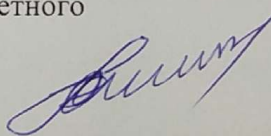
Научные результаты, полученные в диссертации, можно расценивать как существенный вклад в изучение проблемы гидродинамики и теплообмена в пульсирующих отрывных течениях. Диссертация включает области исследований, относящиеся к двум специальностям: 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы и 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника. Результаты проведенных А.Н.Михеевым исследований широко обсуждались научной общественностью на форумах различного уровня.

При выполнении исследований и подготовке диссертации соискатель проявил умение работать с литературой, разностороннюю подготовку в области естественных наук, сочетание научного и инженерного подходов к решению поставленных задач. Этому способствовало и основательное базовое образование, и раннее начало исследовательской деятельности.

А.Н.Михеев окончил Казанский национальный исследовательский технический университет им.А.Н.Туполева - КАИ в 2012 году по специальности энергетика теплотехнологий. После получения диплома поступил в очную аспирантуру при Казанском научном центре РАН, уже имея задел по теме диссертации. Научной работой А.Н.Михеев начал заниматься в 2009 году, будучи студентом 3 курса КНИТУ-КАИ: проводил экспериментальные исследования турбулентных отрывных течений в лаборатории Гидродинамики и теплообмена Исследовательского центра проблем энергетике КазНЦ РАН. Первая научная публикация А.Н.Михеева состоялась в 2010 году. Учебу в аспирантуре А.Н.Михеев успешно сочетал с работой по договорам с предприятиями: проводил исследования и расчеты по тематике, связанной с созданием эталонной расходомерной установки в составе государственного первичного эталона расхода газа ГЭТ 118-2006, совершенствованием Государственного первичного эталона единицы объемного расхода жидкости ГЭТ 64-74 и Государственного первичного специального эталона единицы массового расхода газожидкостных смесей ГЭТ 195-2011.

Полученные соискателем результаты свидетельствуют о его научной зрелости и высокой квалификации, способности самостоятельно ставить и выполнять серьезные научные исследования. Диссертационная работа является завершённой и содержит все компоненты, позволяющие классифицировать ее, как соответствующую критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842, а ее автор – Михеев Андрей Николаевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальностям 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы и 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника.

Научный руководитель  
ведущий научный сотрудник  
лаборатории гидродинамики и теплообмена  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Казанского  
научного центра РАН, д.т.н.



В.М.Молочников



Подпись *В.М. Молочников*  
заверяю *зависимый*  
*Молочников В.М.*