

ОТЗЫВ

Официального оппонента о диссертации Колчина Сергея Александровича
«Гидравлическое сопротивление дискретно-шероховатого
канала при наложенных пульсациях потока»
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности: 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы»,
01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Повышение эффективности работы различных тепломассообменных установок и аппаратов – традиционно важная научно-техническая задача. Известен и апробирован ряд методов интенсификации процессов теплопередачи в ограниченных турбулентных потоках. Установлено, что при самопроизвольном или искусственном возбуждении колебаний появляется возможность значительно ускорить тепловое взаимодействие течения жидкости или газа с ограничивающими стенками. Имеющиеся работы посвящены в основном исследованию нестационарных потоков в каналах с гладкими стенками. Экспериментальных и теоретических данных о гидравлическом сопротивлении и тепловых потоках для пульсирующих течений в каналах с пространственно-распределенной шероховатостью мало. Поэтому вопрос о перспективности использования искусственно создаваемых пульсациях потока в промышленных теплоэнергетических установках остается открытым. Все вышесказанное свидетельствует об **актуальности** диссертационной работы.

Диссертация включает Введение, пять глав, Заключение, список используемых источников и изложена на 126 страницах.

Во Введении обосновывается актуальность темы, цель и задачи исследования,дается краткая общая характеристика работы.

В Главе 1 анализируются результаты имеющихся работ, посвященных вопросам интенсификации процессов теплообмена в гладких и шероховатых каналах для установившегося и пульсирующего турбулентных потоков. Объем обзорной части и уровень анализа имеющихся данных достаточен и убедителен для обоснования актуальности и цели диссертационной работы.

Глава 2 содержит описание использованных экспериментальных установок, приборного и методического обеспечения работ. Диссертантом разработана лабораторная модель теплообменного устройства со встроенным пульсатором и дискретно-шероховатым рабочим участком. Использовались апробированные приборы и оборудование, методики измерения гидравлических и теплообменных характеристик. Были проведены тестовые измерения и оценка погрешностей. Часть результатов, полученных в ходе выполнения работы, согласуется с данными, полученными другими авторами. Таким образом, достоверность результатов данной работы не вызывает сомнения.



Измерение коэффициента гидравлического сопротивления в канале с колеблющимся течением – сложная задача и требует особого подхода. В Главе 3 этот вопрос тщательно анализируется. Рассмотрены 4 варианта методики измерений. Показано, что исключить влияние стоячих волн на коэффициент гидравлического сопротивления возможно только в том случае, если измерения производятся в сечениях канала, соответствующих узлам скорости. Считаю это методической находкой диссертанта.

В Главах 4,5 приведены основные результаты исследования, которые обобщены с привлечением чисел Рейнольдса, Струхаля, относительной амплитуды пульсации скорости, относительного коэффициента гидравлического сопротивления и относительного числа Нуссельта. Установлено, что в достаточно широком диапазоне изменения чисел Рейнольдса, Струхаля и относительной амплитуды пульсации скорости относительный коэффициент гидравлического сопротивления не зависит от числа Рейнольдса. Получена обобщенная зависимость относительного коэффициента гидравлического сопротивления от относительной амплитуды пульсаций скорости потока. Обнаружено, что эта зависимость имеет максимум при числе Струхаля равном 0,6. Экспериментально подтверждено, что пульсации потока в дискретно-шероховатом канале ускоряют теплопередачу на 20%-25% по сравнению с установившимся течением газа. Все перечисленное – это **новые** научные данные.

Практическая значимость полученных результатов видится в том, что их перенесение из лабораторных условий в промышленные масштабы позволит создавать энергетические установки с улучшенными гидравлическими и теплообменными характеристиками.

Автореферат диссертации достаточно полно отражает основное содержание выполненной работы.

По диссертационной работе имеются следующие **замечания**:

1. Наличие стоячих волн приводит к тому, что число Нуссельта будет не одинаковым вдоль канала. Установка имела 7 термопар, распределенных по стенке, что позволяло измерять локальное число Нуссельта, однако, такие данные в работе отсутствуют.

2. В работе ничего не говорится о влиянии на характер течения пульсаций давления и плотности, которые неразрывно связаны с пульсациями скорости потока.

3. На резонансных частотах колебаний газа в канале возникают «вторичные течения», которые, как известно, существенно влияют на процесс теплопередачи. К сожалению, этот вопрос в диссертации не обсуждается.

Указанные замечания не влияют на общую оценку диссертационной работы, которая является **законченным** научным исследованием. Совокупность разработанных методик и полученных результатов можно расценить как новое достижение, развивающее научные представления о

структуре осциллирующих турбулентных течений и характеристиках нестационарных теплообменных процессов, относящихся к таким важным разделам науки, как «Механика жидкости и газа», «Теплофизика».

Практическая значимость полученных результатов состоит в том, что они послужат основой для расчета гидравлических потерь, характеристик пульсирующих турбулентных течений и нестационарного теплообмена в теплообменниках, системах охлаждения и другом теплотехническом оборудовании, которые используются в энергетике, машиностроении, химической и других отраслях промышленности.

Считаю, что диссертационная работы удовлетворяет п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор Колчин Сергей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы», 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Профессор кафедры технической физики и энергетики ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», доктор технических наук, доцент

420008 г. Казань, ул. Кремлевская, 18
(843)2337054

Ларионов Виктор Михайлович

«21» сентября 2015 г.



СВЕДЕНИЯ ОБ ОФИЦИАЛЬНОМ ОППОНЕНТЕ

по диссертационной работе Колчина Сергея Александровича на тему: «Гидравлическое сопротивление дискретно-шероховатого канала при наложенных пульсациях потока» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы», 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

№	Фамилия, Имя, От- чество	Ученая степень, ученое звание	Полное наиме- нование органи- зации, почтовый адрес	Должность	Список основных публикаций по те- ме диссертации
1	Ларионов Виктор Михай- лович	Доктор техниче- ских наук, до- цент	Федеральное государственное автономное об- разовательное учреждение высшего про- фессионального образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», 420008, г. Ка- зань, ул. Крем- левская, 18	Профессор кафедры техниче- ской физи- ки и энер- гетики, Институт физики	<p>1. Ермаков Р.А. Оценка эффективно- сти нагнетателя газа, выполненного на базе акустического резонатора / Р.А. Ермаков, А.Ф. Садыков, Р.Г. Га- лиуллин, В.М. Ларионов // Химиче- ское и нефтегазовое машиностроение. - 2010. - № 12. - с. 23-24.</p> <p>2. Чижевский А.А. Энергоресурсо- сберегающий поршневой нагнетатель газа / А.А. Чижевский, Р.Г. Галиул- лин, В.М. Ларионов, Ю.Ф. Коротков, А.Н. Николаев // Промышленная энергетика. - 2010. - №10. - с.34-36.</p> <p>3. Иовлева, О.В. Условия максимума амплитуды колебаний газа в камере сгорания типа ре-зонатора Гельм- гольца /В.М. Ларионов, О.В. Иовле- ва// Известия вузов. Авиационная техника. - 2012. " №4.- С. 47-51</p> <p>4. Larionov, V.M. Energy-saving two- stroke blower based on piston acoustical resonator / R.A. Ermakov, A.F. Sady- kov, R.G. Galiullin, V.M. Larionov// Chemical and Petroleum Engineering.- 2012.-Vol 48, №1-2 .- Pp. 32-34</p> <p>5. Yallina, E.V. Pulsating combustion of gas fuel in the combustion chamber</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
 «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
 (КНИТУ-КАИ) 6389
 Вх. №
 от 22 » сентября 2015 г.

Проректор К(П)ФУ по научной деятельности
профессор

Нургалиев Д.К.

Профессор

Ларионов В.М.

