

Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
**ИНСТИТУТ МЕХАНИКИ И
МАШИНОСТРОЕНИЯ**
Казанского научного центра
Российской академии наук
(ИММ КазНЦ РАН)

Ул. Лобачевского, 2/31, г. Казань, 420111
Тел./факс (843)236-52-89
ИНН/КПП 1660021513/166001001
ОГРН 1021603625493
immkazan@mail.ru http://www.imm.knc.ru

29.12 2014 г. № 17345/12-680ч.1/266

на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Директор Федерального
государственного бюджетного
учреждения науки Института
механики и машиностроения
Казанского научного центра
Российской академии наук
чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н.



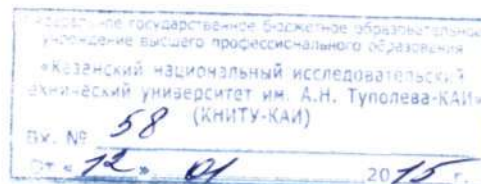
Губайдуллин Дамир Анварович
«29» декабря 2014г.

ОТЗЫВ

ведущей организации ИММ КазНЦ РАН на диссертационную работу Шпаковского Александра Александровича на тему: «Разработка методики расчета теплогидравлических характеристик тепловыделяющих сборок с трубчатыми твэлами», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника; 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

1. Актуальность темы диссертации.

Надежность и безопасность, эффективность работы ядерных энергетических установок во многом зависит от устройства тепловыделяющих сборок (ТВС), основным элементом которых являются твэлы. Среди существующих конструкций ТВС наиболее перспективными считаются тепловыделяющие сборки, в которых теплосъем осуществляется с внутренней (вогнутой) и наружной (выпуклой) поверхностей трубчатых твэлов, поскольку они могут обеспечить повышение энергонапряженности реакторных установок при значительном снижении максимальной температуры ядерного топлива. В силу того, что теплогидродинамические процессы, протекающие при работе таких сборок, гораздо сложнее, чем при использовании традиционных ТВС, тема диссертации, посвященная разработке методик расчета характеристик тепловыделяющих сборок с трубчатыми твэлами, является весьма актуальной.



2. Основное содержание работы.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Во введении описывается устройство ряда ТВС, их преимущества и недостатки, формулируется цель работы и задачи исследования, называется научная новизна, научная и практическая значимость полученных результатов.

Первая глава диссертации носит, по сути, обзорный характер. Подробно обсуждаются особенности кипения теплоносителя при его вынужденном движении, методики расчета температурных режимов и кризиса теплоотдачи на вогнутых и выпуклых теплоотдающих поверхностях твэлов, выделяются задачи исследования.

Во второй главе диссертации в результате обработки экспериментальных данных получены поправочные функции в выражениях для определения критических тепловых потоков (КТП), границ переходной зоны от дисперсно-кольцевого к дисперсному режиму течения теплоносителя. Показано, что результаты расчета КТП, найденные с использованием предложенных зависимостей, удовлетворительно согласуются с имеющимися данными.

Третья глава посвящена, в основном, моделированию пленочных течений на выпуклой и вогнутой теплоотдающих поверхностях твэлов. Полученные уравнения баланса жидкости в пленке используются для определения условий наступления кризиса теплоотдачи.

В четвертой главе в гидравлическом приближении рассматривается течение теплоносителя в межтвэловом и внутритвэловом пространстве, выделяются признаки для определения сечения канала, в котором температура потока достигает температуры кипения. Приводятся соотношения для оценки потерь давления, теплоотдачи на выпуклой и вогнутой поверхностях трубчатых, а также стержневых твэлов; представлено описание программы расчета теплогидравлических характеристик ТВС.

Из полученных результатов следует, что реакторные установки с трубчатыми твэлами имеют большие возможности для повышения энергонапряженности при увеличении запаса до кризиса теплоотдачи.

В заключение представлены основные результаты работы.

3. Научная новизна результатов исследований.

Научная новизна основных результатов, полученных автором, состоит в следующем.

1) Предложены двухпараметрические поправочные функции для определения критического теплового потока, границ переходной зоны от дисперсно-кольцевого режима к дисперсному режиму течения теплоносителя на выпуклых теплоотдающих поверхностях.

2) При определенных допущениях получены соотношения для расчета расхода жидкости в пристенной пленке на выпуклой поверхности твэлов с использованием которых разработана методика определения критического теплового потока при дисперсно-кольцевом режиме движения теплоносителя.

3) Получены зависимости для определения расхода жидкости в пленке на вогнутой поверхности при гидродинамическом равновесии смеси воды и хладона-12.

4) На основе модели эквивалентного кольцевого канала разработана методика расчета теплогидравлических характеристик тепловыделяющих сборок с трубчатыми твэлами.

4. Обоснованность научных положений, достоверность полученных результатов.

Научные положения, используемые автором при математическом описании рассматриваемых процессов, основаны на фундаментальных законах механики и теплофизики; при отыскании определяющих соотношений широко применяются экспериментальные данные. Результаты, полученные автором с помощью разработанных методик, согласуются с имеющимися физическими представлениями, опубликованы в высокорейтинговых журналах, докладывались на конференциях и семинарах.

5. Личный вклад автора.

Автор осуществил анализ теплогидродинамических процессов, протекающих при работе реакторных установок, методик расчета их характеристик. В результате обобщения экспериментальных данных предложил ряд соотношений, методик для оценки основных показателей тепловыделяющих сборок с трубчатыми твэлами, представил программу расчета этих показателей.

6. Практическая значимость результатов исследований.

Практическая значимость полученных автором результатов очевидна. Предложенные методики, разработанная программа FUTEI позволяют оценить температурные режимы, показатели кризиса теплоотдачи твэлов, другие параметры, а также эффективность работы современных реакторных установок, что исключительно важно на стадии их разработки и проектирования.

7. Соответствие диссертации паспорту специальности научных работников.

Диссертация соответствует паспорту специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника в части:

– исследование термодинамических процессов и циклов применительно к установкам производства и преобразования энергии;

– экспериментальные и теоретические исследования однофазной, свободной и вынужденной конвекции в широком диапазоне свойств теплоносителей, режимных и геометрических параметров теплопередающих поверхностей;

специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы в части:

– гидравлические модели и приближенные методы расчетов течений в водоемах, технологических устройствах и энергетических установках;

– течения многофазных сред (газожидкостные потоки, пузырьковые среды, газовзвеси, аэрозоли, суспензии и эмульсии);

– теплоперенос в газах и жидкостях.

8. Замечания.

1) Поскольку по результатам обзора имеющихся данных выделяются задачи исследования, приводить в главе 1 результаты, полученные автором (рис. 1.4, рис. 1.14), не следует. Тем более, что эти рисунки идентичны рис. 4.5, 2.1; кроме того, рис. 1.2, 2.1, 2.2 полностью совпадают с рис. 4.3, 3.2, 3.3 соответственно.

2) При записи соотношения для расходов жидкости в кольцевой щели и в трубной части твэла (стр. 76) помимо условия, что $\rho_{тр} = \rho_{кк}$, необходимо назвать остальные допущения, касающиеся теплоемкости, температуры теплоносителя.

3) В заключение диссертации должны быть отражены интересные и важные результаты теплогидравлических расчетов характеристик трубчатых твэлов (п. 4.4 главы 4).

Данные замечания носят рекомендательный характер. В целом, диссертация «Разработка методики расчета теплогидравлических характеристик тепловыделяющих сборок с трубчатыми твэлами» выполнена на высоком научном уровне на актуальную тему, является законченной научно-квалификационной работой. Новые результаты, полученные диссертантом, имеют большое значение для науки и практики, они должным образом обоснованы и апробированы, опубликованы, достоверны; автореферат правильно отражает содержание диссертации.

Работа удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Шпаковский Александр Александрович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности: 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника; 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Отзыв на диссертационную работу «Разработка методики расчета теплогидравлических характеристик тепловыделяющих сборок с трубчатыми твэлами» подготовлен на основании заключения лаборатории Моделирования технологических процессов ИММ КазНЦ РАН (протокол заседания лаборатории №2 от 17 декабря 2014г.).

Заведующий лабораторией
Моделирования технологических процессов
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Института механики и
машиностроения Казанского научного центра
Российской академии наук,
доктор технических наук,
420111, Российская Федерация, Республика
Татарстан, г. Казань, ул. Лобачевского, д. 2/31
Тел. 8-9173925466



Федяев
Владимир Леонидович

29.12.2014г.

Сведения о ведущей организации

Полное наименование ведущей организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт механики и машиностроения Казанского научного центра Российской академии наук.

Сокращенное наименование: ИММ КазНЦ РАН.

Место нахождения: 420029, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский тракт, д. 10/7.

Почтовый адрес: 420111, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Лобачевского, д. 2/31.

Телефон: (843) 236-52-89

Адрес электронной почты: immkazan@mail.ru

Адрес официального сайта в сети "Интернет": www.imm.knc.ru

Список основных публикаций работников по теме диссертации за последние 5 лет:

1. Моренко И.В., Федяев В.Л. Особенности обтекания цилиндра двухфазным потоком // Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества. 2010. №4. С. 52-58.

2. Федяев В.Л., Моренко И.В., Серазетдинов Н.З. Обтекание кругового цилиндра вязкой жидкостью с примесями // Актуальные проблемы механики сплошной среды. К 20-летию ИММ КазНЦ РАН. Т. 1. Казань: Фолиант, 2011. С.176 – 197.

3. Моренко И.В., Федяев В.Л. Неизотермическое обтекание кругового цилиндра монодисперсной смесью // Тепловые процессы в технике. 2011. Т. 3. №6. С. 242-252.

4. Нигматулин Р.И., Губайдуллин Д.А., Федоров Ю.В. Звуковые волны в двухфракционных полидисперсных пузырьковых жидкостях // Доклады Академии наук / Nigmatulin R.I., Gubaidullin D.A., Fedorov Yu.V. Sound waves in two-fractional polydisperse bubble liquids // Doklady Physics. 2012. V. 57. No. 11. P. 451-454, 2012. T. 447. № 3. С. 284 - 287.

5. Губайдуллин Д.А., Зарипов Р.Г., Ткаченко Л.А. Экспериментальное исследование коагуляции и осаждения аэрозоля в закрытой трубе в безударно-волновом режиме // Теплофизика высоких температур Gubaidullin D.A., Zaripov R.G., Tkachenko L.A. Experimental study of coagulation and sedimentation of aerosols in a closed tube in the shock-free mode // High Temperature. 2012. Vol.50. No.4. P.564-566, 2012. T. 50. № 4. С. 1 - 3.

6. Губайдуллин Д.А., Зарипов Р.Г., Ткаченко Л.А. Нелинейные колебания мелкодисперсного аэрозоля в трубе с фланцем // Инженерно-физический журнал, 2012. Т. 85. № 2. С. 246 - 250.
7. Fedyaev V.L., Morenko I.V., Serazetdinov N.Z. Hydrodynamics and heat transfer at flow of monodisperse compound around a circular cylinders // 16th International Conference on the Methods of Aerophysical Research, ICMAR 2012, part I.–Kazan, 2012. P. 88–89.
8. Гафиятов Р.Н., Губайдуллин Д.А., Никифоров А.А. Распространение акустических волн в двухфракционных пузырьковых жидкостях с учетом фазовых превращений в каждой из фракций // Известия РАН. МЖГ (R. N. Gafiyatov, D. A. Gubaidullin, and A. A. Nikiforov. Propagation of Acoustic Waves in Two-Fraction Bubbly Liquids with Account for Phase Transitions in Each Fraction // Fluid Dynamics, 2013, Vol. 48, No. 3, pp. 366–373), 2013. № 3. С. 92 - 99.
9. Нигматулин Р.И., Губайдуллин Д.А., Федоров Ю.В. Акустические волны разной геометрии в полидисперсных пузырьковых жидкостях. Теория и эксперимент // Доклады Академии наук // Nigmatulin R.I., Gubaidullin D.A., Fedorov Yu.V. Acoustic Waves of Different Geometry in Polydisperse Bubble Liquids: Theory and Experiment // Doklady Physics, 2013, Vol. 58 No. 6. P. 261-265, 2013. Т. 450. № 6. С. 665 - 669.
10. Моренко И.В., Федяев В.Л. Ламинарное неизотермическое обтекание вращающегося кругового цилиндра вязкой жидкостью с твердыми частицами // ИФЖ. 2014. Т.87. № 3. С.549–555.
11. Моренко И.В., Федяев В.Л. О влиянии частиц примеси на сопротивление и теплоотдачу кругового цилиндра, обтекаемого вязкой жидкостью // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т.17. №6. С. 120-125.
12. Morenko I. V., Fedyaev V. L. Laminar nonisothermal flow of a viscous fluid with solid particles past a rotating circular cylinder // Journal of Engineering Physics and Thermophysics, Vol. 87, No. 3, May, 2014 P. 566-572. DOI: 10.1007/s10891-014-1046-9.