

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лобанова Павла Дмитриевича «Экспериментальное моделирование локальной гидродинамики и теплообмена в элементах ядерных энергетических установок», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника

Сложность процессов, протекающих в ядерных энергетических установках (ЯЭУ), требует их детального изучения. К настоящему времени накоплен весьма значительный опыт по применению методов математического моделирования с использованием экспериментальных данных для расчёта эксплуатационных параметров ЯЭУ и прогнозирования возможных аварийных ситуаций. Однако многочисленные конструктивные особенности элементов ЯЭУ предполагают учёт их влияния на работоспособность всей системы в целом, что делает работу в этом направлении весьма *актуальной* с точки зрения повышения эффективности и безопасности атомной энергетики. В этой связи большую ценность представляют результаты исследований именно локальной гидродинамики и теплообмена, представленные в диссертационной работе П.Д. Лобанова.

В диссертационной работе достаточно значительное число результатов носит пионерский характер и получено впервые. К ним следует отнести, в частности, результаты исследования динамических процессов, связанных с взрывным истечением газа высокого давления в каналы, содержащие жидкометаллический теплоноситель. Достигнуто понимание характера возникающих при этом осцилляций и установлены значения их параметров. Большое количество новых фактов установлено в процессе изучения смешения потоков жидкометаллических теплоносителей с низкими значениями числа Прандтля, имеющих различную температуру. При этом определены области с неравномерным распределением температуры, а также локализация и характеристики возникающих температурных пульсаций

Важно отметить, что результаты диссертационной работы нашли применение при верификации пакетов прикладных программ многофазной вычислительной гидродинамики, в частности, для настройки теплогидравлического кода HYDRA/IBRAE/LM/. Эти результаты могут также служить исходным материалом для формирования новых модельных представлений о термогидродинамических процессах в ЯЭУ и разработки расчётных норм.

Замечание.

Значительный интерес вызывает вопрос о критериях подобия,

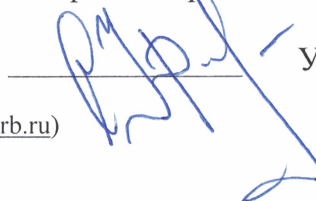
управляющих процессами взаимодействия теплоносителей с пузырями пара или газа в каналах ЯЭУ. Например, эксперименты по формированию пузырей при малой течи жидкометаллического теплоносителя второго контура в парогенераторе реактора выполнены для расплава свинца и сплава Розе. С учётом сравнения с расчётами (Ogus, Prosperetti, 1993) этот факт мог бы служить для определения критериев подобия, управляющих отрывом пузырей и оценкой их скорости в каналах ЯЭУ, а также позволил бы экстраполировать результаты исследований при использовании более широкого перечня теплоносителей. Аналогичный анализ можно было бы выполнить и для других экспериментальных результатов, полученных в диссертации.

Сделанное замечание носит исключительно рекомендательный характер и не умаляет многочисленных достоинств выполненной работы.

На основании автореферата считаю, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует всем критериям, установленным пунктами **9-11, 13, 14** Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор **Лобанов Павел Дмитриевич** заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности **1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника**.

Доктор физико-математических наук
(01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы),
профессор, главный научный сотрудник
лаборатории «Механика многофазных сред»
ИМех УФИЦ РАН

+7-927-233-99-02
e-mail: said52@mail.ru (said@anrb.ru)



Урманчиев Саид Федорович

«10» марта 2022 года

Подпись Урманчиева С.Ф. заверяю:

Учёный секретарь ИМех УФИЦ РАН, к.ф.-м.н.



Рафикова Гузаль Ринатовна



(347) 235-52-55
e-mail: us_imech@anrb.ru

Институт механики имени Р.Р. Мавлютова, обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИМех УФИЦ РАН).

450054, Россия, г. Уфа, Проспект Октября, 71, (347) 235-52-55, imran@anrb.ru

Я, Урманчиев Саид Федорович, автор отзыва, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Лобанова Павла Дмитриевича, и их дальнейшую обработку.