

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Горбуновой Анастасии Михайловны «Внешний массообмен в виброкипящем слое инертного материала», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника

Автор, продолжая одно из перспективных направлений кафедры «Теплоэнергетика и теоретическая теплотехника», связанное с процессами тепло- и массообмена в виброкипящем слое, получила новые экспериментальные данные по внешнему массообмену в виброкипящем слое инертных частиц, необходимые для разработки инженерных методик расчета процессов массообмена при граничных условиях 3-го рода.

Используя известную методику, основанную на применении в качестве модельного процесс сублимации тел, выполненных из нафталина, были изучены внешний массообмен модельных тел как свободно плавающих, так и занимающих фиксированное положение в слое, а также локальные коэффициенты массоотдачи по высоте слоя. На большом фактическом экспериментальном материале для всех исследуемых процессов было проанализировано влияние параметров вибрации, высоты слоя, размеров модельных тел и диаметра частиц дисперсной среды.

Для объяснения экспериментальных данных использовались имеющиеся литературные сведения о режимах (состояниях) и гидродинамике виброкипящего слоя: в частности, пульсации давления газовой среды, приводящие к возникновению неустановившихся потоков частиц слоя, их групп и конвекции газа. Анализ этих данных позволил установить наличие относительного движения самих частиц, возникающего в слоях из средне- и крупнозернистых материалов, которые увлекают и переносят с собой свежие порции газовой среды, в том числе вблизи поверхности испытываемого тела. Применение этого механизма позволило объяснить немонотонный характер изменения коэффициентов массообмена в зависимости от диаметра частиц слоя. Ввиду малой объемной теплоемкости газа этот механизм не влияет на внешний теплообмен, отсюда и монотонное уменьшение коэффициентов теплоотдачи с ростом диаметра частиц вследствие снижения скорости конвективных потоков газа и частиц.

Заслуживают внимание исследования по локальным коэффициентам массоотдачи с помощью вертикально размещенного цилиндрического образца, выполненного из набора 10 таблеток и их сравнение с известными из литературы аналогичными данными по локальному теплообмену. Отмечается о качественном совпадении характера изменения зависимостей  $\beta_h$  и  $\alpha_h$  по высоте засыпки. Например, повышенные значения коэффициентов массо- и теплоотдачи в нижней и особенно в верхней части слоя и их снижение в средней части. Указывается и на отличие, проявляющееся в характере влияния диаметра частиц слоя. Проведенное сравнение внешнего массо- и теплообмена в этом и предыдущих случаях (массообмен свободно плавающих тел и

занимающих фиксированное положение в слое) позволило сделать автору вывод о неполной аналогии между внешними процессами массо- и теплообмена в виброкипящем слое.

Оценивая работу в целом, следует отметить ее актуальность, бесспорную новизну и достоверность полученных результатов, практическую и теоретическую значимость. Основные результаты опубликованы, в том числе в 4-х статьях по списку ВАК, а также апробированы на конференциях разного уровня, в том числе на Международных и Всероссийских.

Считаю, что диссертация «Внешний массообмен в виброкипящем слое инертного материала» является законченной научно-квалификационной работой, удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (п.9), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Горбунова А.М., достойна присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Доктор физико-математических наук,  
профессор, профессор кафедры физико-  
математических дисциплин  
Российского государственного  
профессионально-педагогического  
университета.  
620012, Свердловская область,  
г. Екатеринбург, ул. Машино-  
строителей, 11.

E-mail: vlgap@mail.ru

Гапонцев Виталий  
Леонидович

ПОДПИСЬ

*Гапонцев В. Л.*

ЗАВЕРШЕНО

СПЕЦИАЛИСТ ПО КАДРАМ

14.03.16