

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Яссин Халил Фархан Яссин «Ламинарный свободно-конвективный теплообмен в вертикальном канале с отрывом потока», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Как показывает практика, в промышленности широко применяются энергетические, вентиляционные оборудования с вертикальными свободно-конвективными теплообменными каналами (или трубами). Для проектирования такого оборудования требуется проведение комплексных расчетных исследований для поиска возможностей интенсификации теплообмена в каналах. При этом учитывается зависимость теплообменных процессов свободной конвекции от конструкции канала – температурного режима, геометрических форм и размеров, характеристик поверхностей стенок, наличия преград и др. В двумерной постановке исследование свободно-конвективных течений между двумя параллельными пластинами представляет собой классическую задачу теплофизики, которой посвящены многочисленные работы. Для расчетов практически исключается использование аналитических методов, поэтому первостепенное значение приобретают численные методы математического моделирования. При этом большие значения высот каналов, течения газа при малых числах Рэлея, отрыв потока за преградами крайне усложняют решение данной задачи свободно-конвективного теплообмена. Этим определяется несомненная актуальность рецензируемой диссертационной работы, посвященной изучению ламинарного свободно-конвективного теплообмена в вертикальном канале с отрывом потока.

В диссертации проведены подробные численные расчеты свободно-конвективного течения и теплообмена в каналах с адиабатическими и изотермическими стенками в широких интервалах чисел Рэлея ($Ra^* = 10^2 - 10^5$) и высоты каналов ($AR = 1 - 500$). Исследовались течения в каналах с гладкими стенками, а также при наличии на стенках симметричных и асимметричных ребер различных размеров и расположений. Для проведения расчетов течения и теплообмена при свободной конвекции автором разработана физико-математическая модель и использован численный расчетный алгоритм. Использование апробированных расчетных схем численного моделирования позволило автору получить новые данные по ламинарному свободно-конвективному теплообмену в вертикальном канале с отрывом потока.

К новизне диссертации можно отнести обнаружение автором явления режима инверсии при числах Рэлея около ≈ 400 , когда расход газа через вертикальный канал с адиабатическими стенками не зависит от высоты канала. Автором показано, что основной причиной снижения теплообмена и конвективной тяги в каналах с ребрами является увеличение гидравлического сопротивления вследствие резкого сужения и отрыва потока.

Преимуществом и новизной диссертационной работы также является то, что автором получены новые данные ламинарной конвекции в каналах с изотермическими стенками. Использование в диссертации модифицированных чисел Рэлея и Рейнольдса позволило обобщить результаты расчетов для каналов различных длин и уровней термогравитационных сил.

Несомненную практическую ценность диссертации Яссин Халил Фархан Яссин представляют полученные новые расчетные результаты, которые могут использоваться в инженерных расчетах при проектировании энергетических, вентиляционных теплообменных устройств со свободно-конвективным охлаждением. Также результаты диссертационной работы используются для подготовки специалистов в учебном процессе соответствующих дисциплин кафедры «Техническая теплофизика» Новосибирского государственного технического университета.

По содержанию автореферата принципиальных замечаний нет; есть незначительное замечание и вопросы автору:

1. Несовпадение формулировок: стр. 4 автореферата, научная новизна 2, во второй строке приведено «...от высоты ребра», а во втором выводе стр.21 автореферата «...от высоты канала».

2. Хотя как задача исследования в диссертации непосредственно не ставилась, но - каково влияние шероховатости стенок канала на свободно-конвективный теплообмен? До какой шероховатости (в мкм) стенок правомерно использование приближения гладких стенок для уравнений Навье-Стокса и теплопроводности, стр.7 автореферата?

3. Оценивались ли условия появления режима инверсии для электронных устройств, которые зачастую охлаждаются без конструирования специальных каналов?

Следует отметить, что эти замечания не снижают общую научную ценность диссертации Яссин Халил Фархан Яссин, представляющей законченную научно-квалификационную работу. Полученные автором результаты актуальны, имеют научное и практическое значение, достаточно отражены в публикациях, апробированы на всероссийских и международных конференциях.

Заключение. Диссертационная работа Яссин Халил Фархан Яссин вполне отвечает критериям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» и представляет собой законченное научное исследование, которое вносит несомненный вклад в развитие научно-прикладных основ разработки теплообменных устройств со свободно-конвективным охлаждением, и в котором выявлены закономерности ламинарного течения газа и процессов теплообмена в вертикальных каналах с отрывом потока. Автор диссертации Яссин Халил Фархан Яссин заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

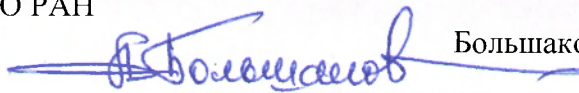
Доктор технических наук, проф. РАН

Вр.и.о. директора

ФГБУН Институт физико-технических проблем Севера

им. В.П. Ларионова СО РАН

(ИФТПС СО РАН)



Большаков Александр Михайлович

« 18 » января 2019 г.

Адрес: 677980, Якутск, ул. Октябрьская, дом 1;

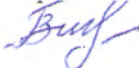
телефон: 8(4112)39-06-00; e-mail: a.m.bolshakov@mail.ru

Кандидат технических наук, ведущий научный

сотрудник Отдела материаловедения

ФГБУН Институт физико-технических проблем Севера

им. В.П. Ларионова СО РАН



Винокуров Геннадий Георгиевич

« 18 » января 2019 г.

Адрес: 677980, Якутск, ул. Октябрьская, дом 1;

телефон: 8(4112)39-05-74; e-mail: g.g.vinokurov@iptpn.vsn.ru

Подпись А.М. Большакова и Г.Г. Винокурова ЗАВЕРЯЮ:

Ученый секретарь ФГБУН ИФТПС СО РАН,

к.ф.-м.н.





Каша

января 2019 г.

Отзыв получен 22.01.2019

А.М. Большаков