

Российская академия наук



ИОФ РАН

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук

119991, Москва, ул. Вавилова, 38. Телефон: +7(499) 135- 23 66
Факс: +7(499) 135 02 70 E-mail: director@ipi.ru <http://www.gpi.ru>
ОКПО 02799457, ИНН 7736029700, КПП 773601001

№11219-

На №

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Ванчикова Виктора Цыреновича «Развитие теории массообменных процессов в граничных слоях жидкости с целью совершенствования капиллярных и тонкопленочных технологий», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника

Актуальность. Физическая природа межмолекулярного взаимодействия может быть отнесена к центральной проблематике при определении связей между строением вещества и его теплофизическими свойствами, позволяющая дать достаточно строгое для практики обоснование построения расчетных методик определения теплофизических и переносных свойств конденсированных сред при их течении в малоразмерных каналах – капиллярах. Исследование особенностей течения в несжимаемых средах в микроканалах становится все более актуальным в теплофизических процессах, реализуемых в современных и перспективных технических устройствах. Решение технических задач с учетом закономерностей взаимосвязи гидроадгезионных и теплогидравлических явлений в микроканалах приобретают возрастающую значимость в различных отраслях техники: авиационной, ракетно-космической, энергетической и др.

Именно приведенные выше доводы отражают достаточно высокую актуальность работы выполненной автором диссертации.

Научная и практическая новизна. В рассматриваемой диссертационной работе с использованием теории подобия и методов анализа размерностей впервые изложены теоретические основы динамики роста пленки граничного слоя в капиллярных проточных каналах, позволяющие на этапе проектирования технических устройств прогнозировать интенсивность протекания гидродинамических и тепломассообменных процессов при использовании в качестве рабочего тела жидкости. Анализ молекулярных сил действующих на поверхности контакта жидкости с твердым ограничивающим телом позволил установить постоянство произведения времени наполнения мерного сосуда фиксированной малой емкости на площадь поперечного сечения проточной части капиллярной трубки, на основе которого автором разработана экспериментальная методика определения сил и установка для ее реализации.

Проведенные опыты, их обработка и аналитическое осмысление позволили автору установить наличие разновидности течения, сопровождающееся эффектом «прилипания» молекул (частиц потока) к стенкам капилляров при числе Рейнольдса, равном 6,3. Этот результат может рассматриваться как новое дополнение к известной классификации пристеночных течений в гидродинамике. Автором показано, что критическое значение перколяции, которое по факту отражает дискретность микроструктуры граничного слоя, численно равно 0,16.

Отмеченный подход к решению проблемы позволил автору предложить эффективный метод воздействия на процессы течения в капиллярных каналах ультразвуком.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук

« 07 » 09 2015 г.

Вход. № 778

Дело №

шающим перколяционный эффект и, как следствие, восстанавливающим способность проницаемости несжимаемой среды по проточной части.

Достоверность изложенных в диссертационной работе результатов обеспечивается корректным применением фундаментальных положений и уравнений теплофизики, постановкой экспериментальных исследований с применением метрологически проверенного оборудования, обработкой результатов с использованием методов статистики. Адекватность подтверждается удовлетворительным совпадением расчетов с экспериментами.

Практическая значимость полученных автором результатов состоит в создании методики расчета тепло - и массообмена в капиллярно-щелевых каналах и пористых средах, на основе которых предложен метод интенсификации массопереноса при капиллярной пропитке, что существенно улучшило диэлектрические параметры обмоток тяговых электродвигателей тепловозов.

В диссертации автором использована упрощенная Ньютонская модель вязкости, предполагающая ее постоянство и не учитывающая сдвиговую прочность, зависящую от скорости и температуры, что может привести к погрешности, анализ которой в тексте автореферата отсутствует.

При описании явления облитерации, как многослойной адгезии молекул текущей несжимаемой среды – жидкости, автор не уточнил однозначно пределы граничного слоя, в которых он проявляет свойство упругости под действием слабых сил Ван-дер-ваальсовского взаимодействия противопоставляемое разрушающему его воздействию возмущающих сил потока и броуновского движения.

Можно подчеркнуть недостаточную полноту анализа влияния тепловых волн де Бройля на явление ориентационного упорядочения молекул неподвижной пленки граничного слоя импульсом движущегося потока среды.

Указанные замечания не влияют на положительную оценку выполненной работы. Оформление автореферата соответствует требованиям ВАК РФ и критериям, указанным в «Положении о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник ИОФАН

Рухадзе А.
31.08.15

А.А. Рухадзе

Подпись А.А. Рухадзе заверяю
Ученый секретарь ИОФАН,
доктор физ.-мат. наук



С.Н. Андреев

Рухадзе Анри Амвросьевич

Андреев Степан Николаевич