

Лаборатория теплофизических проблем ядерной и термоядерной энергетики

Научные группы:

№1 Исследования МГД-турбулентности и теплообмена перспективных теплоносителей.

Руководитель д.т.н. Свиридов В.Г.

№2 Техника и методы автоматизированных измерений в турбулентных потоках.

Руководитель к.т.н. Свиридов Е.В.

№3 Исследования сложных течений и способов интенсификации теплообмена.

Руководитель д.т.н. Яньков Г.Г.

№4 Разработка технологий плазменной обработки энергоприемников с развитой поверхностью. Руководитель д.ф.-м.н. Будаев В.П.

№5 Исследования теплофизических свойств теплоносителей и рабочих сред.

Руководитель к.ф.-м.н. Герасимов Д.Н.



Ведущий учёный - заведующий НИЛ теплофизических проблем ядерной и термоядерной энергетики д.ф.-м.н. Фрик П.Г.



Коллектив НИЛ

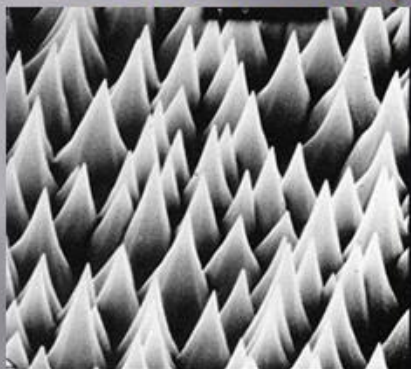


Посещение стенда УППО министром энергетики РФ А. В. Новаком (пояснения даёт руководитель научной группы д.ф.-м.н. Будаев В.П.)

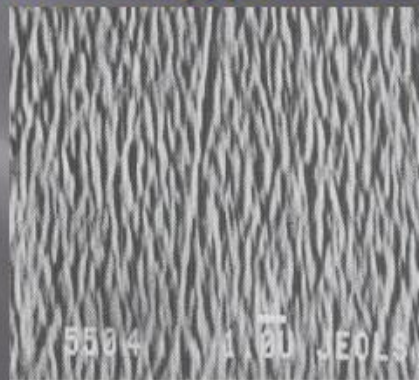


Стенд УППО (внешний вид)

Результаты воздействия пучков ускоренных ионов на поверхность твердого тела

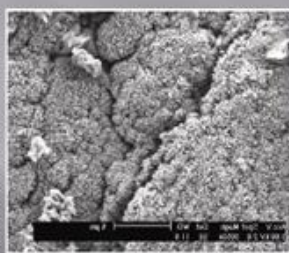


Конусы на поверхности грани (001) монокристалла меди после облучения ионами аргона (40 кэВ , $2 \cdot 10^{21}$ ион/см²)

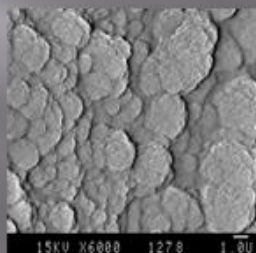


Поверхность Ве после облучения ионами Ве⁺ с энергией 1 кэВ под углом 60° при температуре мишени 670 К

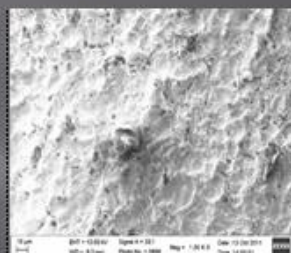
Пористые (шероховатые) слои с уникальной поверхностной структурой наблюдаются после облучения в термоядерных устройствах



(a)



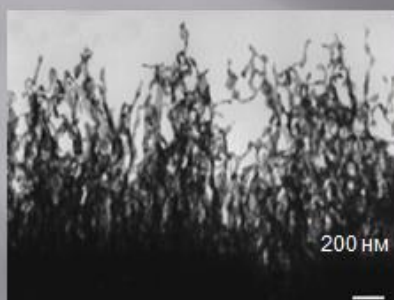
(b)



(c)

СЭМ-микрофотографии образца после теста с тепловой плазмой: (a) углеродная пленка из токамака T-10, (б) вольфрам из установки QSPA-T, (c) вольфрам из токамака T-10

Структура типа “пух” на поверхности вольфрама при дозе He^+ $5,5 \cdot 10^{25} \text{ 1/м}^2$



Механизмы стохастической кластеризации материалов под воздействием высокотемпературной плазмы качественно отличается от тривиальной шероховатости броуновской поверхности

Толщина слоя пуха растет со временем пропорционально $t^{1/2}$ и при плотностях ионного тока $10^{18} - 10^{19} \text{ He/см}^2\text{с}$, за время $t \sim 10^4 \text{ с}$ образуется слой пуха $\sim 5 \text{ мкм}$



Уникальная научная установка УНУ «Ртутный МГД-стенд» - участок для исследования теплообмена и гидродинамики жидких металлов в продольном магнитном поле.



Уникальная научная установка УНУ «Ртутный МГД-стенд» - участок для исследования теплообмена и гидродинамики жидких металлов в поперечном магнитном поле



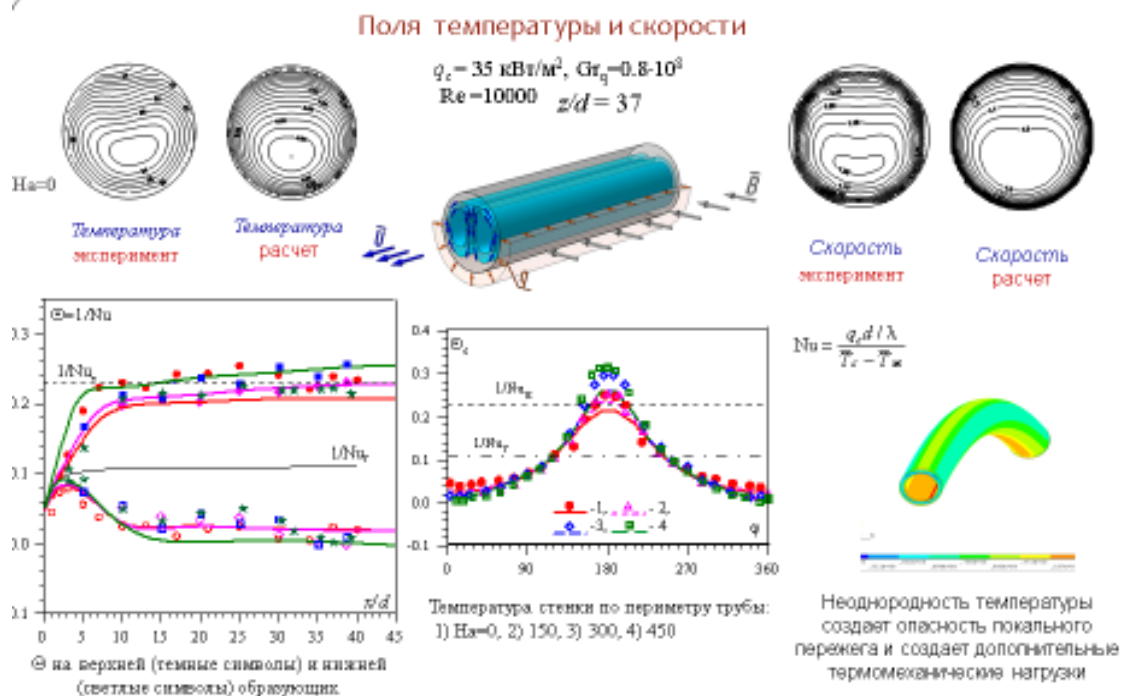
Уникальная научная установка УНУ «Ртутный МГД-стенд» - участок для исследования теплообмена и гидродинамики жидких металлов и расплавов солей в расширенном диапазоне параметров в магнитном поле



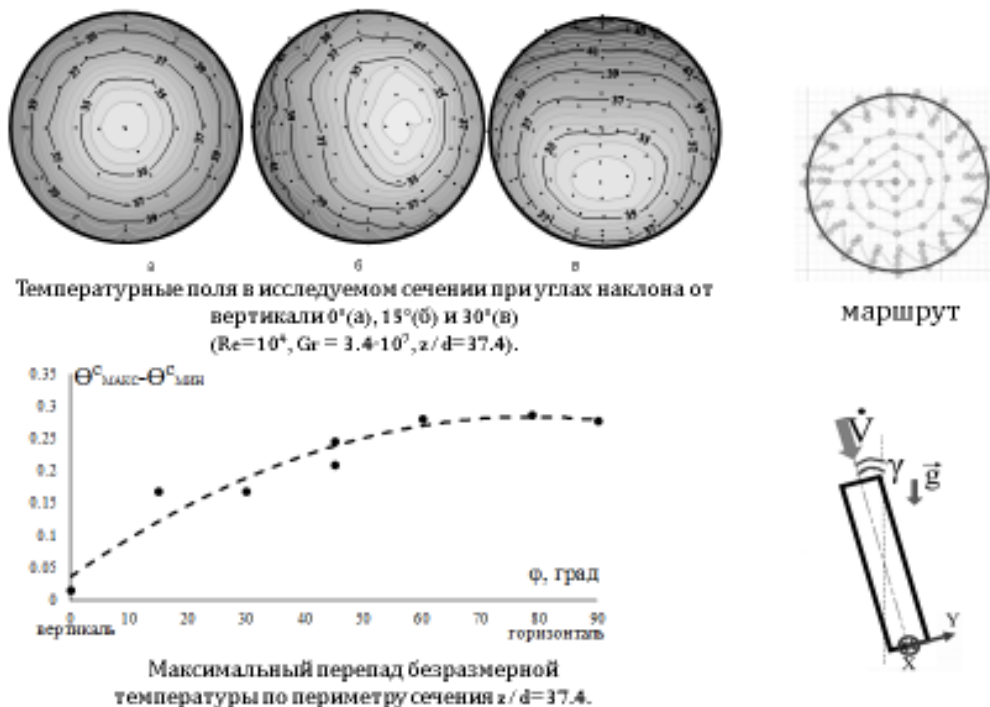
Фрагменты стенда ТВС МЭИ (центробежный насос гидравлического контура, стойка с датчиками измерения расхода и давления)

Пример 1.

Сильная неоднородность локальных коэффициентов теплоотдачи и температуры стенки по периметру сечения канала, вплоть до образования зон ухудшенного теплообмена – «hot spots».



Наклонные каналы

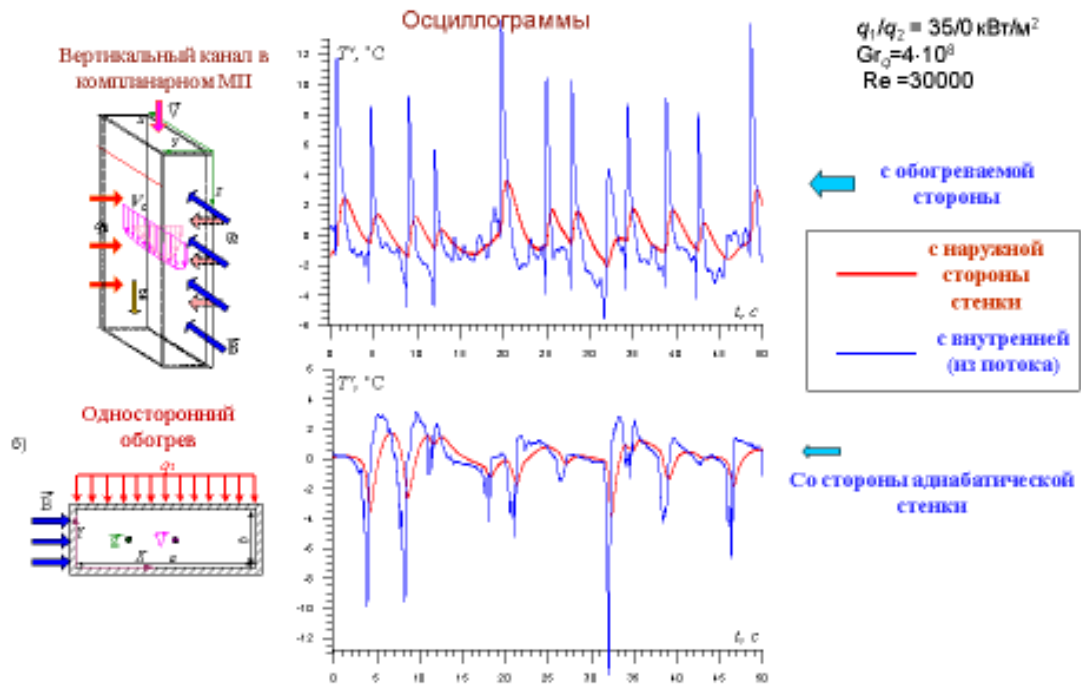


Экспериментальные результаты исследований на УНУ «Ртутный МГД-стенд»

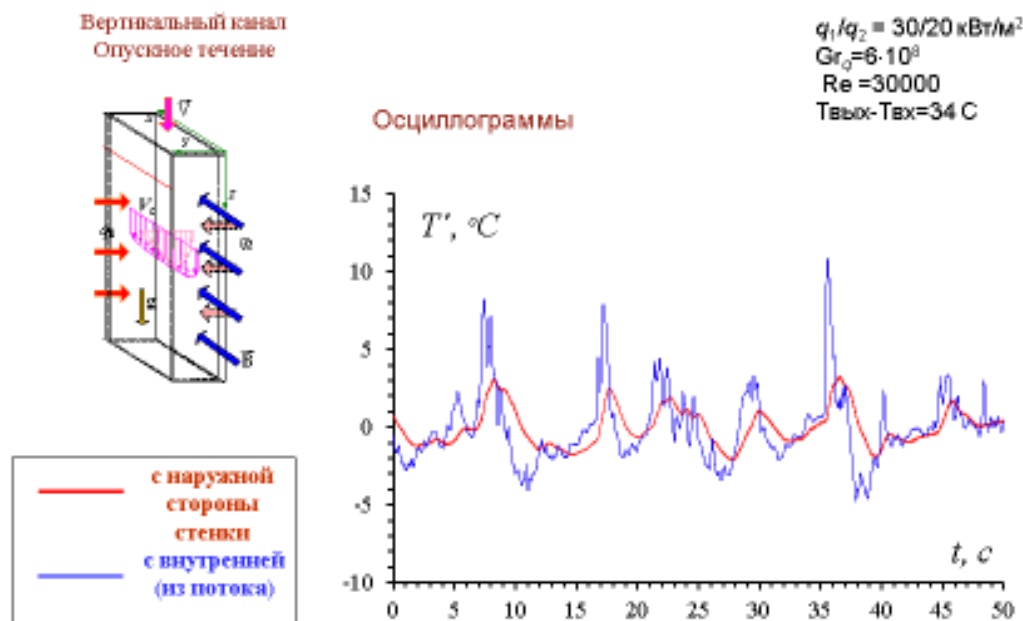
Пример 2.

Пульсации скорости и температуры низкой частоты и аномально высокой интенсивности, проникающие в стенку теплообменника.

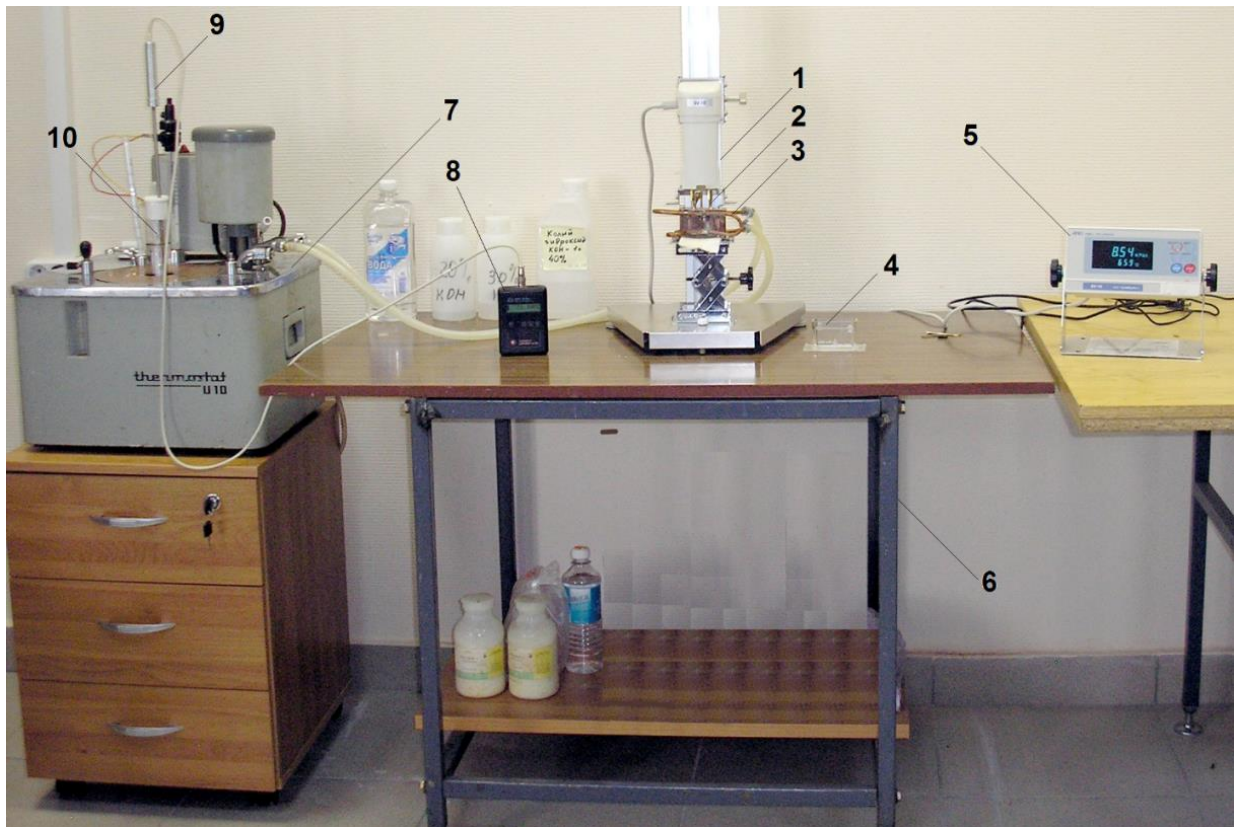
Пульсации температуры легко проникают в стенку.



Существуют схожие режимы и без магнитного поля



Экспериментальные результаты исследований на УНУ «Ртутный МГД-стенд»

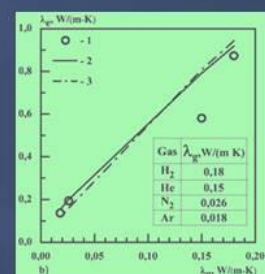
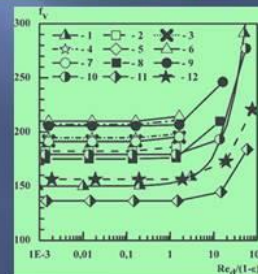
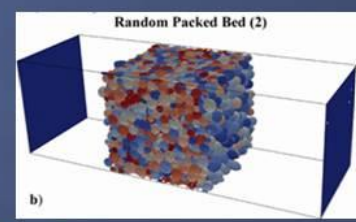
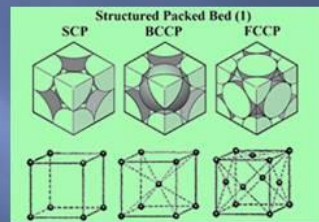
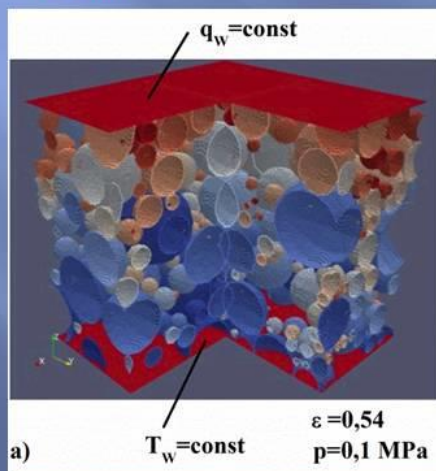


Экспериментальная установка для измерения динамической вязкости жидкостей



Компьютерное моделирование

Процессы
теплообмена
в засыпках из сферических
частиц



*Минко К. Б., Артемов В. И., Янко в Г. Г., Гидравлическое сопротивление и эффективная теплопроводность засыпок из сферических частиц // Вестник Московского энергетического института. — 2011. — № 4. — С. 47-55

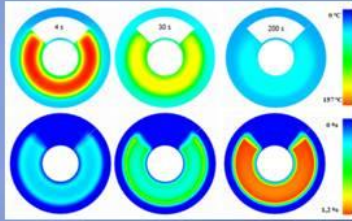
*Minko K. B., Artemov V. I., Yan'kov G. G. Numerical simulation of sorption/desorption processes in metal-hydride systems for hydrogen storage and purification. Part I: Development of a mathematical model // International Journal of Heat and Mass Transfer. — 2014. — Т. 68. — С. 693-692

*Minko K. B., Artemov V. I., Yan'kov G. G. Numerical simulation of sorption/desorption processes in metal-hydride systems for hydrogen storage and purification. Part II: Verification of the mathematical model // International Journal of Heat and Mass Transfer. — 2014. — Т. 68. — С. 693-702.

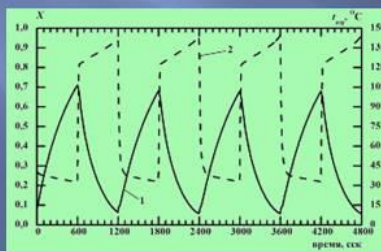


Компьютерное моделирование

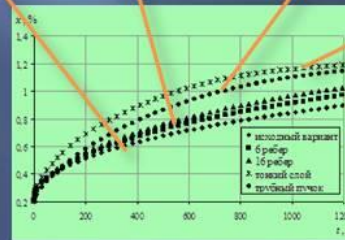
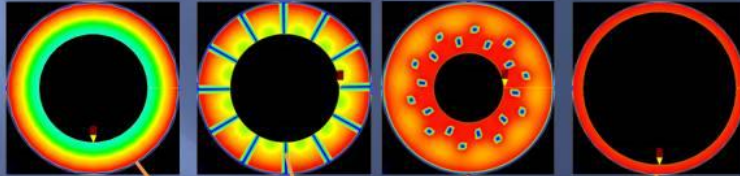
Процессы тепломассообмена в металлгидридных устройствах



Температура и массовая доля поглощенного H_2 в картридже Ме-Н аккумулятора ОИВТ РАН (перегрев засыпки в первые секунды абсорбции)



Характеристика Ме-Н компрессора



0,0 0,7 0,9 1,2

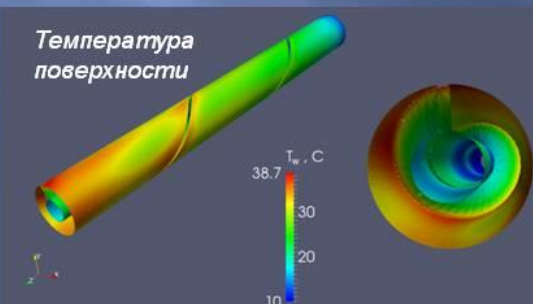
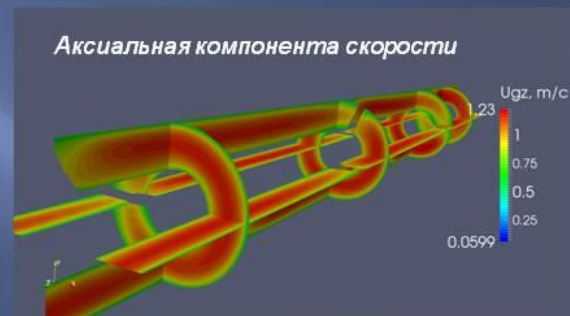
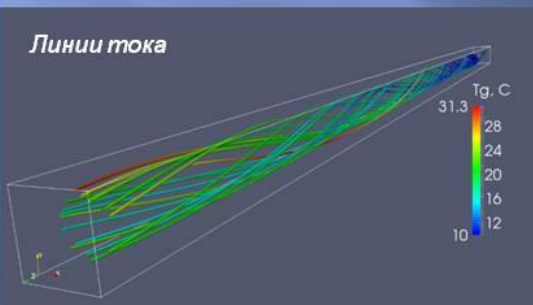
Эффективность некоторых способов интенсификации процессов в Ме-Н реакторах

- * Боровских О. В., Лазарев Д. О., Янков Г. Г., Артемов В. И. Эффективность оребрения активного объема металлгидридного реактора // Теплоэнергетика. – 2009. – № 3. – С. 53–56
- Артемов В. И., Лазарев Д. О., Минко К. Б., Янков Г. Г. Моделирование процессов десорбции водорода в металлгидридных аккумуляторах // Вестник Московского энергетического института. – 2010. – № 5. С. 27–34
- * Artemov V. I., Minko K. B., Yan'kov G. G. Numerical study of heat and mass transfer processes in a metal hydride reactor for hydrogen purification // International Journal of Hydrogen Energy. – 2016. (принята к печати)
- * Моделирование работы термосорбционного металлгидридного компрессора с интенсификацией теплообмена / К. Б. Минко, В. И. Артемов, М. С. Бочарников, Б. П. Тарасов / Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» № 10 (132)



Компьютерное моделирование

Теплообмен при турбулентном течении воды в кольцевом канале с винтовой вставкой



www.anes.ch.12655.tmweb.ru