

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСА СОВРЕМЕННЫХ ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СОВМЕСТНОГО ТЕПЛОВЛАГОПЕРЕНОСА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ
ФОРМАХ СВЯЗИ ЖИДКОСТИ В ДИСПЕРСНЫХ СРЕДАХ.
ПРОЕКТ № 166**

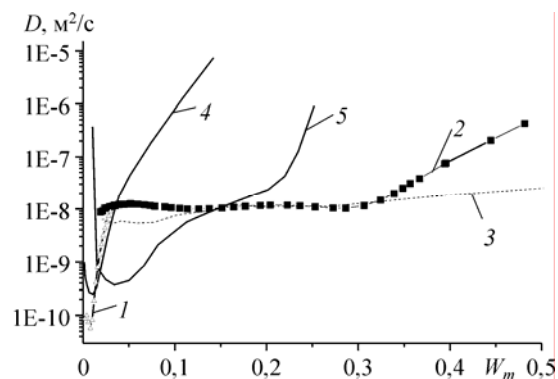
Координатор: акад. Сагдеев Р. З.
Исполнители: МТЦ, ИК, ИТ, ИЯФ СО РАН

С использованием метода гамма-сканирования установлены общие закономерности процессов совместного тепло- и влагопереноса при различных режимах увлажнения пористых материалов, выявлено влияние влажности и температуры на теплопроводность и эффективный коэффициент диффузии влаги (см. рисунок). Установлено, что основной вклад в теплопроводность вносит влагосодержание. Изучена структура пористого материала на примере газобетона во всем диапазоне его пористости. Установлена взаимосвязь микро- и макро-структуры данного пористого материала с его влажностными и теплотехническими свойствами. Результаты экспериментов использованы при построении математической модели расчета совместного нестационарного тепло- и влагопереноса в пористых материалах с учетом влагопереноса в жидкой и паровой фазах при различных тепловых и влажностных граничных условиях.

Разработана и описана методика структурного анализа поли-, нанокристаллических веществ и жидкости (на примере воды) с использованием синхротронного излучения на автоматическом дифрактометре высокого разрешения. Предложено альтернативное существующему понимание дифракционной картины воды. На основе дифракционных картин пористого бетона СИБИТ установлено наличие в его структуре нанопустот двух размеров. Показано заполнение водой как крупных пор в бетоне, так и нанопустот в пространственной структуре пористого бетона.

Изучена изотермическая кинетика сорбции паров воды для гранул сорбента «CaCl₂ в мезопорах силикагеля КСК» различного размера

и в разных условиях. Установлено, что эффективный коэффициент диффузии зависит от формы изотермы сорбции воды. Рассчитан истинный коэффициент диффузии воды в порах. Методами МРТ и γ -просвечивания исследованы пространственное распределение воды в слое адсорбента «хлорид кальция в оксиде алюминия» и его эволюция во времени. Экспериментально продемонстрирована возможность целенаправленно влиять на соотношение диффузионных сопротивлений в макропорах и в мезопорах и таким образом осуществлять непрерывный переход между различными предельными диффузионными режимами сорбции. Проведено моделирование неизо-термиче-



Зависимость коэффициента диффузии влаги от влажности: 1 — газобетон (эксперименты по сорбционному увлажнению), 2 — газобетон (эксперименты по капиллярной пропитке), 3 — газобетон (расчет) 4 — кирпич (эксперимент); 5 — гипс (эксперимент).

Moisture diffusivity as a function of water content: 1 — foamed concrete (experimental, adsorption wetting), 2 — foamed concrete (experimental, capillary imbibition of water), 3 — foamed concrete (modeling) 4 — brick (experimental); 5 — gypsum (experimental).

ской кинетики сорбции воды с учетом термических эффектов, возникающих при сорбции. Получены количественные характеристики процесса.

Методом МРТ исследованы особенности фильтрации газов и твердых частиц через зернистые слои, состоящие из пористых и непористых частиц, определены качественные закономерности и количественные характеристики процесса. Изучены закономерности процессов транспорта в ходе сушки образцов стекловолоконных тканей и блочных сотовых

носителей, определены соответствующие коэффициенты массообмена. Впервые показано, что эксперименты по многоядерной ЯМР-томографии «жестких» твердых материалов во многих случаях не требуют применения арсенала методик твердотельного ЯМР/МРТ. С использованием жидкофазных методик (двухимпульсное спиновое эхо) и оборудования впервые получены двумерные и трехмерные МРТ-изображения целого ряда оксидных и иных твердых материалов по сигналу ЯМР различных ядер.

Основные публикации

1. Низовцев М. И., Станкус С. В., Стерлягов А. Н. и др. Экспериментальное определение коэффициентов диффузии влаги в пористых материалах при капиллярном и сорбционном увлажнении// ИФЖ. 2005. Т. 78, № 1. С. 67—73.
2. Aristov Yu. I., Glaznev I. S., Freni A., Restuccia G. Kinetics of water sorption on SWS-1L (calcium chloride confined to mesoporous silica gel): Influence of grain size and temperature// Chem. Engn. Sci. 2006. V. 79, N 4.
3. Lysova A. A., Koptuyug I. V., Sagdeev R. Z. et al. Noninvasive in situ visualization of supported catalyst preparations using multinuclear magnetic resonance imaging// J. Amer. Chem. Soc. 2005. V. 127. P. 11916—11917.
4. Koptuyug I. V., Lysova A. A. In situ monitoring of multiphase catalytic reactions at elevated temperatures by MRI and NMR// NMR Imaging in Chemical Engineering/ Stapf S., Han S.-I. (Eds.). Wiley-VCH, 2005. P. 570—589.