

# Моделирование переноса влаги и тепла в пористых материалах

И.В. Амирханов<sup>1</sup>, М.Павлуш<sup>2</sup>, И.В. Пузынин<sup>1</sup>, Т.П. Пузынина<sup>1</sup>, И. Сархадов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Лаборатория информационных технологий ОИЯИ, Дубна, Россия

<sup>2</sup>Прешовский университет, Прешов, Словакия

Проблемой переноса тепла и влаги занимались многие авторы. Напомним работы Лыкова [1,2], де Фриза [3,4], Глазера [5], Васильевой [6], Ривиса и Целии [7], Решетина и Орлова [8] и др. В работе [9] использован метод нейтронной радиографии для определения влаги по ширине пористого влажного образца в разные моменты времени. В работе [10] мы путем решения обратной задачи диффузии влаги определили коэффициент ее переноса, исходя из измеренных данных в работе [9]. При этом мы предполагали, что температура в образце и его окрестности постоянная, равная комнатной температуре в течение всего эксперимента. Однако в реальных условиях встречается случай, когда влажный образец может находиться в переменных внешних условиях, которые могут сильно влиять на перенос тепла и влаги в нем. Кроме того мы предполагаем, что в порах образца влага существует в двух фазах: жидкая влага (вода) и водяной пар. В случае избытка пара в порах, пар превращается в воду, а в случае нехватки пара в порах до плотности насыщения, часть жидкой влаги (вода) превращается в водяной пар. Наличие влаги также влияет на теплоемкость и теплопроводность влажного образца. В работе [11] моделирование переноса тепла и влаги в пористом материале проведены с учетом этих эффектов. Тип начальных и граничных условий позволял решать задачу аналитически методом разделения переменных. В работе [12] задача решена методом конечных разностей. В работе [13] моделирование переноса тепла и влаги проведено путем расщепления задачи по физическим процессам.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, гранты 12-01-00396-а, 11-01-00278-а.

## Список литературы

- [1] Лыков А.В. Явления переноса в капиллярно-пористых телах. М.: ГИТТЛ, 1954.
- [2] Лыков А.В. Тепломассообмен. М.: Энергия, 1971.
- [3] Philip J.R., de Vries D.A. Moisture Movements in Porous Materials under Temperature Gradient // Transactions, American Geophysical Union. 1957, V. 38. P. 222.
- [4] de Vries D.A. Simultaneous Transfer of Heat and Moisture in Porous Media // Transactions, American Geophysical Union. V. 39. No. 25. October, 1958.
- [5] Glaser H. // Kältetechnik. 1958. H. 3. P. 86.
- [6] Васильева Г.В. Тапло- и массоперенос во влажных капиллярно-пористых телах. Общие вопросы тепло- и массообмена / под ред. А.В. Лыкова. Минск: Наука и техника, 1966. С. 74.
- [7] Reeves P.C., Celia M.A. // Water Resour. Res. 1996. V. 32(8). P. 2345.
- [8] Reshetin O.L., Orlov S. Yu. // Technical Physics. 1998. V. 43. No. 2. P. 263.
- [9] Pleinert H., Sadouki H., Wittmann F.H. // Materials and Structures. 1998. V. 31. P. 218.
- [10] Amirkhanov I. V., Pavlušová E., Pavluš M., Puzynina T. P., Puzynin I. V., Sarhadov I. // Materials and Structures. 2008. V. 41. No. 2. P. 335.
- [11] Litavcova E., Pavluš M., Seman J., and Sarhadov I. Exact Solution of a Moisture Drying System with Phase Transition. International Conference on Mathematical Modeling and Computational Physics (MMCP 2011). JINR Dubna; IEP SAS, UPJS, TU Kosice, Stara Lesna, Slovakia 168-173, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Mathematical Modeling and Computational Science. International Conference, MMCP 2011. Revised Selected Papers. ISBN 978-3-642-28212-6, 2012
- [12] Amirkhanov I.V., Puzynina T.P., Puzynin I.V., Sarhadov I., Pavlusova E. and Pavluš M. Numerical Simulation of Heat and Moisture Transfer Subject to the Phase Transition. International Conference on Mathematical Modeling and Computational Physics (MMCP 2011). JINR Dubna; IEP SAS, UPJS, TU Kosice, Stara Lesna, Slovakia, 195-200, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Mathematical Modeling and Computational Science. International Conference, MMCP 2011. Revised Selected Papers. ISBN 978-3-642-28212-6, 2012
- [13] Ilgiz V. Amirkhanov, Miron Pavluš, Taisa P. Puzynina, Igor V. Puzynin, Ibrohim Sarhadov, and Peter N. Vabishchevich. Scheme of splitting with respect to physical processes for a model of heat and moisture transfer. International Conference on Mathematical Modeling and Computational Physics (MMCP 2013). July 8-12, 2013, JINR, Dubna, Russia