

УДК 517.958: 536.72

О. Ю. Чернуха¹, В. А. Дмитрук^{1,2}

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТАЦІОНАРНИХ ПРОЦЕСІВ КОНВЕКТИВНОЇ ДИФУЗІЇ В РЕГУЛЯРНИХ СТРУКТУРАХ ЗІ ЗМІШАНИМИ КРАЙОВИМИ УМОВАМИ

Досліджено стаціонарні процеси масоперенесення домішкової речовини у двофазних регулярних структурах з урахуванням періодичного характеру конвективних явищ за змішаних крайових умов. Для побудови точних аналітичних розв'язків контактних-крайових задач такого типу адаптовано метод, який базується на використанні різних інтегральних перетворень у різних контактуючих областях. З використанням неідеальних контактних умов встановлено зв'язок між цими інтегральними перетвореннями. Отримано аналітичний розв'язок задачі дифузії для двофазного шару регулярної структури з урахуванням в одній із фаз конвективного перенесення за сталої концентрації на поверхні та при підтримці постійного дифузійного потоку на границі іншої фази. Досліджено потоки маси через внутрішню міжфазну поверхню контакту і виконано числовий аналіз концентрації мігруючих частинок у структурних елементах тіла.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАЦИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ КОНВЕКТИВНОЙ ДИФфуЗИИ В РЕГУЛЯРНЫХ СТРУКТУРАХ ПРИ СМЕШАННЫХ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Исследованы стационарные процессы массопереноса примесного вещества в двухфазных регулярных структурах с учетом периодического характера конвективных явлений при смешанных граничных условиях. Для построения точных аналитических решений контактнo-краевых задач такого типа адаптирован метод, базирующийся на использовании различных интегральных преобразований в различных контактирующих областях. Установлено соотношение между этими интегральными преобразованиями с учетом неидеальных контактных условий. Получено аналитическое решение задачи диффузии для двухфазного слоя регулярной структуры с учетом в одной из фаз конвективного переноса при постоянной концентрации на поверхности и при поддержке постоянного диффузионного потока на границе другой фазы. Исследованы потоки массы через внутреннюю междуфазную поверхность контакта и проведен числовой анализ концентрации мигрирующих частиц в структурных элементах тела.

MATHEMATICAL MODELING THE STEADY-STATE PROCESSES OF CONVECTIVE DIFFUSION IN REGULAR STRUCTURES UNDER MIXED BOUNDARY CONDITIONS

The steady-state processes of admixture mass transfer are studied in two-phase regular structures with allowance for a periodic character of convective phenomenon under mixed boundary conditions. For constructing exact analytical solutions of such kind of contact-boundary value problems the method based on applying different integral transformations in contacting domains is adapted. A relation between these integral transformations is found using the non-ideal contact conditions. The analytical solution of the diffusion problem for a two-phase layer of the regular structure with allowance for convective transport in one phase is obtained under keeping up constant concentration on the boundary of this phase and constant diffusive flow on the boundary of another phase. Mass flows through the inner contact surface are investigated and numerical analysis for migrating particle concentration in the structural body elements is carried out.

¹ Центр мат. моделювання

Ін-ту прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів,

² Нац. ун-т «Львівська політехніка», Львів