

посредством растворения кристаллической матрицы на горячей грани включения и кристаллизации из раствора на холодной грани, так как растворимость галита возрастает с повышением температуры.

Используя условие непрерывности потока вещества через жидкую фазу, было получено выражение для скорости термостимулированного движения включения [1, 2]:

$$V = D(C_{\text{ж}}^h/C_{\text{т}}) / (1 + (D/kL) [(1/C_{\text{ж}}^h)(dC_{\text{ж}}^h/dT) - \sigma] |\nabla T_{\text{ж}}| - \xi/L),$$

где D , σ — коэффициенты диффузии и термодиффузии растворенной соли по жидкой фазе; $C_{\text{т}}$, $C_{\text{ж}}^h$ — концентрация соли в твердой фазе и насыщенном водном растворе соответственно; k — коэффициент массопередачи между фазами, характеризующий скорость растворения и кристаллизации соли на гранях включения; $\nabla T_{\text{ж}}$ — градиент температуры в жидкой фазе; ξ — безразмерная величина, связанная с необходимостью отличия концентрации соли от насыщенной для протекания процессов растворения—кристаллизации. Как хорошо видно из приведенного выражения, основными параметрами, определяющими скорость перемещения, являются коэффициент диффузии и кинетика растворения—кристаллизации.

Однако этот подход не лишен существенных недостатков. Так, лимитирующий скорость перемещения включений коэффициент диффузии рассматривается как коэффициент бинарной диффузии. В реальной же среде мы имеем дело с многокомпонентной диффузией при наличии существенной концентрационной зависимости. Обобщенная формула для такой диффузии по аналогии с диффузией примесей в полимерах может быть записана следующим образом [6]: $D = D_0(C, T) \exp(-E_d/RT)$, где $D_0(C, T)$ — эффективный коэффициент диффузии, зависящий от концентрации компонентов и термодиффузионного разделения; E_d — эмпирический коэффициент; R — универсальная газовая постоянная; T — температура. Следовательно, необходимо использовать некие эффективные коэффициенты диффузии, которые должны учитывать и термодиффузионное разделение смеси, существующее при наличии градиента температуры. Кроме того, в указанной модели не учитывается движение газовых включений, которые могут оказать значительное влияние на местоположение контейнера как целого.

Таким образом, сказанное позволяет сделать вывод о том, что модели недостаточно точно описывают движение включений и совсем не характеризуют перемещение контейнера как целого. Поэтому поставленная задача моделирования радиационно-термических и динамических процессов, происходящих при захоронении радиоактивных отходов в соляных пластах, является, безусловно, актуальной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никифоров А.С., Поляков А.С., Кащеев В.А., Полуэтов П.П. Структура соляных формаций и надежность захоронения отвержденных радиоактивных отходов. — Атомная энергия, 1987, т. 63, вып. 2, с. 105—109.
2. Кащеев В.А., Полуэтов П.П., Поляков А.С. О возможности выноса радионуклидов из хранилища радиоактивных отходов. — Там же, 1988, т. 65, вып. 3, с. 211—214.
3. Лангер М. Анализ устойчивости полостей, сооружаемых в отложениях каменной соли. Обзор. М., ЦНИИАтоминформ, 1986. 30 с.
4. Александров О.Е., Селеснев В.Д. Проблемы диффузии радиоактивных загрязнений в горных породах. — Изв. вузов. Сер. Ядерная энергетика, 1997, № 2, с. 28—35.
5. Елагин Ю.П. Успехи и проблемы в сфере обращения с радиоактивными отходами. — Атомная техника за рубежом, 1995, № 10, с. 3—12.
6. Шервуд Т., Пигфорд Р., Уилки Ч. Массопередача. М.: Химия, 1982. 696 с.

Поступило в Редакцию 16.09.98

УДК 621.039.54

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПЛИВА В РБМК

Краюшкин А.В., Тишкин Ю.А., Царева С.М. (РНЦ «Курчатовский ин-т»)

Эффективность использования топлива является важнейшим аспектом эксплуатации реакторов, так как оказывает определяющее влияние на экономические показатели АЭС. Наличие в настоящее время большого числа действующих РБМК позволяет определить критерии оценки экономических показателей и выдать рекомендации по их улучшению.

Основным сравнительным показателем является выгорание выгружаемого топлива, определяющее темп перегрузки, а следовательно, и расход ТВС. Однако этот показатель приемлем лишь при условии идентич-

