

Для упрощения и наглядности моделирования введем понятие элементарной ячейки, как физической модели процесса, представляющей круглую жидкую каплю, в которой смесь идеально перемешана и идут химические реакции и на которую извне воздействует температура и давление. Обмен ячейки с внешней средой осуществляется в виде ухода летучих компонентов, уносящих с собой часть массы и тепла. Подобное представление на первом этапе моделирования позволило абстрагироваться от конкретных форм рабочей части аппаратов, однако при размещении ячейки в аппарате, что бывает необходимо на последних этапах моделирования, она принимает форму, соответствующую геометрии аппарата. В конечном счете введение ячейки позволило рассмотреть и проанализировать ряд математических моделей различной степени сложности.

УДК 678.654:518.61

## **ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ДЕСОРБЦИИ ЛЕТУЧИХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ ВЯЗКОЙ СРЕДЫ**

**Дорогов Н.Н.**

**Могилевский технологический институт, Беларусь**

В реальной практике имеют место случаи, когда требуется создать условия для скорейшего освобождения жидкой фазы, имеющей вязкий характер, от присутствующих в ней летучих компонентов. Последние могут образовываться в жидкости за счет химических реакций или попадать туда другим путем. Задача актуальна для процессов десорбции из вязкого поликонденсата в химической полимерной технологии, например при получении полимера полиэтилентерефталата. Интуитивно ясно, что для интенсификации процессов десорбции требуется повышать температуру жидкости (что увеличивает диффузию летучих), уменьшать давление газовой среды над жидкостью и применять интенсивное перемешивание. Однако только знание конкретных механизмов влияния внешних условий на десорбцию летучих веществ поможет правильно выбрать параметры перемешивающих устройств, а также температур и давлений при промышленном применении таких процессов.

Нами проводились исследования в течении последних 5 лет по математическому описанию процессов диффузии единственного летучего компонента - этиленгликоля, испаряющегося из вязкого расплава полимера и образующегося в результате нелинейной химической реакции. Характерной особенностью являлось возрастание вязкости жидкости по мере удаления из нее этиленгликоля в среду низкого давления.

Для решения этой проблемы был выбран метод линеаризации имеющихся нелинейностей и последующее решение линейной диффузионной задачи методом преобразования Лапласа. В результате были получены достаточно простые зависимости, позволяющие оценивать скорость десорбции в зависимости от температурного режима, а также от времени контакта пленки расплава с

разреженной газовой средой.

В общем же случае в вязкой жидкости могут присутствовать несколько летучих веществ, что характерно для промышленного процесса поликонденсации полиэфира, и требуется получить математические соотношения, связывающие скорость их десорбции из вязкой среды с величиной вязкости, температурой среды, толщиной пленки, временем контакта и значением внешнего давления. При этом диффузионная задача перехода летучих компонентов в разреженную газовую среду даже в одномерном случае приобретает достаточно сложный вид и состоит из системы параболических нелинейных уравнений в частных производных для летучих и так называемых "укороченных" уравнений для нелетучих компонентов.

В основе предлагаемого подхода к моделированию подобных процессов лежит рабочая гипотеза следующего характера- десорбция отдельных веществ из вязкой жидкости может рассматриваться как сумма независимых эффектов, т.е. используется принцип суперпозиции, что видимо имеет место при небольших концентрациях летучих.

УДК 518:517.948

## СТАБИЛИЗИРОВАННОЕ РЕШЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ФРЕДГОЛЬМА ПЕРВОГО РОДА

Д.В. Довнар

Могилёвский технологический институт, Беларусь

С решением интегрального уравнения Фредгольма первого рода связано множество научных и технических задач. Оно используется в теории управления, в области восстановления объектов по их линейно сформированным оптическим, акустическим или электронным изображениям и т.д. Решение такого интегрального уравнения является некорректно поставленной задачей. Это означает, что решения может не существовать или может быть множество различных решений, либо если оно существует и единственно, то неустойчиво, т.е. сколь угодно малые ошибки в изображении могут приводить к сколь угодно большим погрешностям в решении. Поэтому непосредственное применение «точных» численных методов решения таких уравнений невозможно. В самом деле, какую физическую интерпретацию может иметь решение задачи, если сколь угодно малым возмущениям исходных данных могут соответствовать произвольно большие изменения решения? Однако, практические потребности ряда областей науки и техники заставили разработать ряд интуитивных «приближенных» методов решения некорректно поставленных задач, которые часто дают прекрасные результаты на практике, в частности в области восстановления информации об оптических характеристиках наблюдаемого объекта. Этот факт и явился побудительной причиной для создания математических теорий, призванных формально оправдать применение таких