

О динамике концентрации дисперсной фазы в пленке суспензии

Резников Андрей Вячеславович

аспирант

Ставропольский государственный университет, г. Ставрополь, Россия

E-mail: andrey_r2004@inbox.ru

Исторически сложилось, что процессу растекания чистых жидкостей по поверхности твердого тела под действием силы тяжести было уделено гораздо больше внимания, чем растеканию дисперсных жидкостей по свободным жидким поверхностям, хотя с последними процессами связано не мало интересных эффектов [1].

В данной работе рассматривался процесс растекания суспензии по жидкой подложке. Количественно динамика этого процесса может быть описана зависимостью радиуса пятна суспензии от времени или заданием скорости движения его границы.

Модель растекания суспензии по поверхности жидкости будем строить на основе следующих соображений: растекание происходит с малыми скоростями; суспензия рассматривается, как вязкая жидкость, коэффициент вязкости которой зависит от размера и концентрации дисперсной фазы; слой суспензии на подложке настолько мал, что подложка не оказывает на него существенного механического воздействия, и представляет собой пленку толщиной в одну молекулу; толщина микро слоя взаимного насыщения между суспензией и жидкостью мала по сравнению с толщиной пленки суспензии.

Полагая, что суспензия растекается из начальной точки симметрично по всем направлениям в горизонтальной плоскости, форма пленки суспензии будет представлять собой круг. И исходя из выше сказанного запишем систему уравнений:

$$\begin{cases} \rho \frac{\partial v}{\partial t} = -grad p + \eta \Delta v - h \alpha v; \\ div v = 0; \\ \frac{\partial \alpha}{\partial t} + div(\alpha v) = 0. \end{cases}$$

Постановка задачи определения скорости растекания сводится к нахождению ротора скорости движения жидкости, затем, выражение скорости, после чего отыскивается концентрация твердой фазы суспензии. Полученные выражения конкретизируются после подстановки граничных условий.

После численного решения получили зависимость концентрации суспензии от времени, на рис. 1. приведен соответствующий график.

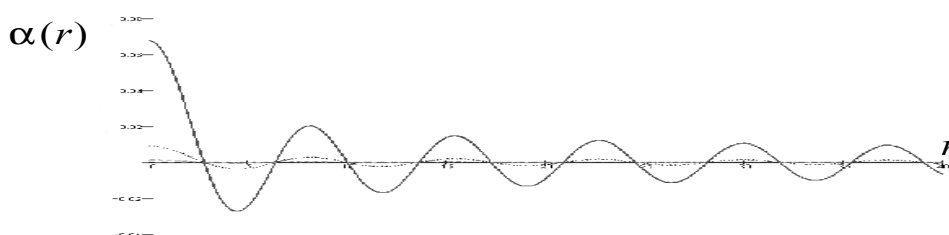


Рис.1. Изменение концентрации суспензии для двух последовательных моментов времени

В результате моделирования дисперсной фазы суспензии при растекании по поверхности воды, было установлено, что растекание происходит с изменяющейся скоростью. Концентрация дисперсной фазы суспензии в пленке меняется периодически со временем. Таким образом, характер растекания суспензии существенно от свойств ее дисперсной фазы. Из полученных результатов следует вывод о неоднородности дисперсной фазы пленки. Это накладывает существенные ограничения на применимость

построенной модели и позволяет поставить ряд новых задач: период колебаний, зависимость амплитуды от радиуса влияние вязкости и д.р.

Литература

1. Воюцкий С.С., Курс коллоидной химии, Москва, изд. «Химия», 1975.
2. Фридрихберг Д.А., Курс коллоидной химии, Ленинград, «Химия», 1984.
3. Адам Н. К., Физика и химия поверхностей, М., ОГИЗ, 1976.