

А. И. Филиппов, А. С. Хисматуллин (Стерлитамак, СФ АН РБ). **Исследования явлений переноса в жидкости с газовыми пузырьками при акустическом воздействии.**

Одним из важных факторов эффективности химических реакций является скорость их протекания, которая, в большинстве случаев, зависит от интенсивности обмена между компонентами, в частности, от коэффициента теплопроводности. Скорость процессов переноса вещества, а значит и скорость протекания химических реакций, можно увеличить при помощи движения через жидкость пузырьков газа (барботажа). В этом случае, наряду с диффузионным механизмом переноса, возникает механизм транскляторного переноса, интенсивность которого определяется коэффициентом транскляторного переноса.

Механизм транскляторного переноса широко применяется в технике, но теоретическая база этого процесса еще не создана. В работе, представленной данным сообщением, предлагается математическая модель, на основе которой можно определить зависимость коэффициента транскляторного переноса от различных параметров (частоты и амплитуды подаваемого звукового сигнала и т. д.).

Для подтверждения полученных теоретических данных создана установка, с помощью которой можно экспериментально определить коэффициент температуропроводности в жидкости с газовыми пузырьками при акустическом воздействии при различных фиксированных параметрах. Резервуар в форме параллелепипеда, размерами $10 \times 10 \times 100$ см (100 см — высота) наполняется водой, на высоте 80 см по центру устанавливается нагревательный элемент. Это позволяет устранить влияние конвекции в резервуаре ниже нагревателя. Вниз же тепло распространялось только за счет температуропроводности. Предполагается, что теплообменом резервуара с окружающей средой можно пренебречь. Полагаем, что по горизонтальным сечениям сосуда происходит быстрое выравнивание температуры из-за естественной конвекции. Перепад температуры создается лишь в вертикальном направлении z . В этом случае теплоперенос описывается уравнением

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}$$

и граничными условиями:

$$T|_{z=0} = T_0, \quad T|_{z \rightarrow \infty} = 0,$$

где α — коэффициент температуропроводности, T — температура, t — время, T_0 — температура нагревателя. Решение уравнения имеет вид:

$$T(t) = T_0 \operatorname{erfc}\left(\frac{z}{2\sqrt{\alpha t}}\right).$$

Температура жидкости постоянно контролируется J — термодарами, связанными с АЦП и компьютером. Газовые пузырьки создаются с помощью впрыска газа (воздуха) в нижнюю часть сосуда через распределитель при помощи компрессора. Попадая в жидкость газовые пузырьки начинают всплывать, создавая периодически меняющееся со временем поле скоростей, вследствие этого в жидкости возникает транскляторный перенос, приводящий к увеличению коэффициента температуропроводности.

Экспериментально установлено и математически подтверждено следующее.

1. При пропускании через воду пузырьков воздуха, коэффициент температуропроводности увеличивается в десятки раз.

2. Акустическое воздействие на жидкость с пузырьками существенно зависит от частоты колебаний. При совпадении частоты подаваемого звукового сигнала с частотой колебания пузырьков в воде коэффициент температуропроводности увеличивается в сотни раз, при отсутствии резонанса акустическое воздействие на жидкость с пузырьками влияет незначительно.