

исследований для расчета комплексных оценок качества процесса обработки пищевого сырья ИК-излучением лабораторно и в условиях реального производства.

УДК 532.72: 533.6.011

РАСЧЕТ ИНТЕНСИВНОСТИ ПРОЦЕССА СУШКИ НА БИНАРНОЙ МОДЕЛИ СООБЩАЮЩИХСЯ КАНАЛОВ

А.Н. Трибуналов, Е.Е. Левицкий

Научный руководитель - В.Л. Малышев, к.ф-м.н., доцент
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республики Беларусь

Пористые материалы представляют собой совокупность взаимосвязанных каналов различных радиусов и форм.

Теоретически рассмотрено влияние на ход испарения из капилляра подпитки жидкостью из смежных пор на примере бинарной капиллярной модели. Исследованы в различных комбинациях цилиндрические и конические (диффузорные и конфузорные) сообщающиеся каналы, что является необходимым этапом изучения в дальнейшем периодических структур.

Как известно, при нормальных условиях под действием капиллярных сил устанавливается уровень жидкости тем выше, чем меньше радиус канала. В сообщающихся капиллярах ($d_1 \neq d_2$) сначала испаряется жидкость из более широкого, а капиллярные силы в узком не дают уровням в них выровняться. Нагревание эти силы уменьшает и, например, при $T = 343\text{K}$ толщина поверхностной пленки воды на поверхности кварца становится пренебрежимо малой. Поэтому из заполненных при нормальных условиях сообщающихся капилляров ($d_1 \neq d_2$) после нагревания до температур $T > T_{\text{крит}}$ перетекание жидкости из узкого канала в широкий замедляет испарение из широкого, но ускоряет процесс в узком. Таким образом, при высоких температурах испарение из сообщающихся каналов протекает синхронно, а его время зависит от соотношения их радиусов.

Испарение из капилляра большого радиуса r_1 , происходит интенсивнее, чем из узкого капилляра радиуса r_2 , поэтому поверхность фазового превращения сместится на расстояния l' и l'' , соответственно. Как следует из закона Паскаля, уровни однородной жидкости в сообщающихся каналах устанавливаются на одной высоте l_x .

При этом новое положение межфазной границы определяется из условия несжимаемости жидкости, из которого следует равенство объема V_2 , перешедшего из малого капилляра, и объема V_1 , поступившего в широкий капилляр.

В процессе испарения жидкостей при $T > T_{\text{крит}}$ за одинаковый промежуток времени (Δt) мениск в более широком из сообщающихся капилляров смещается дальше, чем в относительно узком (z_2' и z_2''). Рассуждения, проведенные для цилиндрических каналов, позволяют вычислять фактически установившийся уровень жидкости в обоих смежных каналах (z_x). Полученные выражения применимы также в случае капилляров переменного сечения с оговоркой, что интервал времени (Δt) должен быть достаточно мал, чтобы полагать изменения радиуса пренебрежимыми.

Установившийся при предыдущем шаге общий уровень в обоих каналах z_x принимается за z_1' и z_1'' . Выбор следующего шага для широкого капилляра z_2' определяется его конусностью. При заданном смещении мениска изменением радиуса можно пренебречь с любой допустимой погрешностью δ .

Используя значение $z_x = z_1' = z_1''$ в качестве исходного, z_2' определяется с требуемой точностью. Затем выбирается одинаковое время смещения в обоих каналах и находится неизвестное z_2'' . На таких значениях координат (z_2' и z_2'') установились бы мениски в каналах за одинаковое время при независимом испарении. В смежных каналах они установятся на одинаковом уровне z_x , зависящем от z_2' и z_2'' и определяемом по полученной в работе формуле.