

## РАСЧЕТ ЧИСЛА ЧАСТИЦ ОБРАЗУЮЩИХСЯ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ КАНАЛЕ С ЛАМИНАРНЫМ ПОТОКОМ НАГРЕТОЙ ГАЗОВОЙ СМЕСИ

Бодак В.А.

Научный руководитель - Скапцов А.С., к.ф.-м.н., доцент  
Могилевский государственный университет продовольствия  
г. Могилев, Республика Беларусь

Ранее авторами настоящей работы было установлено, что число частиц, образующихся за единицу времени в цилиндрическом канале определенного радиуса, может быть найдено, используя выражение:

$$N(r) = \int_0^\infty J(r, z) dz' = \frac{r_0^2 V_M}{\alpha} \int_0^\infty J(r, z) dz = \frac{r_0^2 V_M}{\alpha} J_p(r) \sqrt{2\pi} \sigma_z.$$

Полученная формула позволяет провести оценку массы пара, расходуемого на конденсационный рост частиц в процессе гомогенной нуклеации. Данный показатель является важным, так как одно из предположений при решении задачи – это отсутствие влияния конденсации пара на скорость образования новых частиц. Для расчета общего числа частиц, образующихся вдоль канала, следует определить радиальную переменную  $J_p(r)$  (скорость нуклеации вблизи максимального значения). Удобно по отдельности рассмотреть случаи для разных значений числа Льюиса ( $Le > 1$  и  $Le < 1$ ).

Для  $Le > 1$  опишем скорость нуклеации  $J_p(r)$  при  $r = 0$  функцией Гаусса  $J_p(r) = J_p(0) \exp(-r^2/2\sigma_r^2)$ , где  $\sigma_r$  - дисперсия, выражение для оценки которой, можно получить, выполнив ряд математических преобразований. Тогда общее число частиц, образующихся в цилиндрическом канале и проходящих через него за 1 с, имеет вид:

$$N_0 = 2\pi \int_0^{r_0} r' N(r) dr' \approx (2\pi)^{3/2} \sigma_z \sigma_r^2 \frac{r_0^4 V_M}{\alpha} J_p(0).$$

При условии  $Le < 1$  образование частиц происходит вблизи поверхности стенки канала. Можно предположить, что максимум скорости нуклеации не зависит от  $r$ , если  $r$  превышает некоторое предельное значение  $r_c$ . Если предположить, что скорость нуклеации  $J_p(r)$  является постоянной величиной в области радиальной координаты  $r_c < r < 1$  и равна нулю при  $r < r_c$ , то общее число частиц, образующихся в канале:

$$N_0 = 9(2\pi)^{3/2} \frac{r_0^4 V_M}{\alpha} J_p(1) \left( \frac{\Delta T}{\Gamma(1/3) \delta T_1} \right)^3 \left[ \frac{\ln S_{max}}{2f(T)} \right]^{1/2} \left\{ \frac{1}{4} (1 - r_c)^4 - \frac{1}{5} (1 - r_c)^5 \right\}$$

Здесь под  $J_p(1)$  понимается максимум скорости нуклеации вблизи стенки, рассчитанный при максимальном насыщении парами  $S = S_{max}$ .