

Если процесс стационарный, т. е. концентрации во времени не изменяются, то уравнение (1.9) примет вид

$$\frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 c}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 c}{\partial z^2} = 0.$$

Конвективная диффузия. В общем случае перенос вещества осуществляется путем как молекулярной, так и конвективной диффузии при движении вещества со скоростями W_x , W_y и W_z по соответствующим осям координат (рис. 1-3).

В этом случае поток вещества, например M_x через левую грань вдоль оси x , будет складываться из диффузионного M'_x и конвективного M''_x потоков

$$M_x = M'_x + M''_x.$$

Соответственно расход вещества через правую грань равен

$$M_{x+dx} = M'_{x+dx} + M''_{x+dx}.$$

Приращение массы вещества в объеме элементарного параллелепипеда в направлении оси x составит

$$dM_x = M_x - M_{x+dx} = dM'_x + dM''_x.$$

Приращение массы вещества dM'_x за счет молекулярной диффузии определяется уравнением (1.7). Для определения приращения массы вещества за счет конвективной диффузии dM''_x найдем массу вещества, проходящую в единицу времени через левую грань параллелепипеда площадью $d_y d_z$:

$$M'_x = c W_x d_y d_z.$$

На противоположной (правой) грани параллелепипеда объемная концентрация и скорость будут отличаться от соответствующих величин на левой грани и будут равны $\left(c + \frac{\partial c}{\partial x} dx \right)$ и $\left(W_x + \frac{\partial W_x}{\partial x} dx \right)$. Тогда через правую грань параллелепипеда выйдет масса жидкости

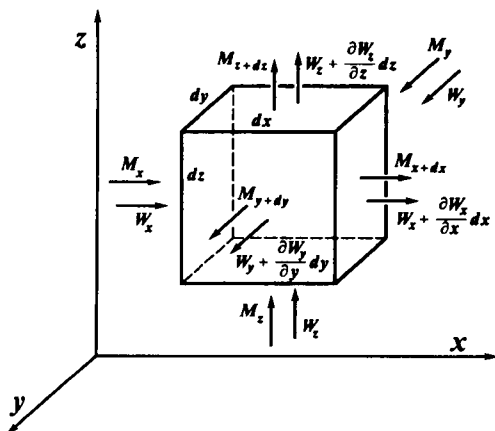


Рис. 1-3. Схема к выводу дифференциального уравнения конвективной диффузии