

Для шарообразных частиц, движущихся в ламинарном режиме, значение коэффициента сопротивления ξ можно определить из уравнения $\xi = 24/Re$ (закон Стокса), движущихся в переходном режиме — $\xi = 18,5/Re^{0,6}$ и в турбулентном режиме $\xi = 0,44$.

При определении скорости осаждения по уравнению (XII.2) необходимо знать значение коэффициента сопротивления ξ , зависящего от неизвестного пока режима осаждения, для подсчета которого должно быть известно искомое значение скорости осаждения. Поэтому при расчетах задаются режимом осаждения, а после определения W_{oc} проводят проверку, вычисляя Re и определяя тем самым режим, т.е. расчет ведется методом последовательного приближения.

Решить эту задачу можно также используя критериальное уравнение отстаивания. Из уравнения (XII.1) определяют значение ξ :

$$\xi = \frac{4(\rho_v - \rho_{ж})dg}{3\rho_{ж}W_{oc}^2}.$$

После умножения обеих частей равенства на Re^2

$$\xi Re^2 = \frac{4(\rho_v - \rho_{ж})dg}{3\rho_{ж}W_{oc}^2} \frac{W_{oc}^2 d^2 \rho_{ж}^2}{\mu^2}$$

и преобразований получим:

$$\xi Re^2 = \frac{4(\rho_v - \rho_{ж})\rho_{ж}d^3g}{3\mu^2}.$$

Безразмерная дробь в правой части равенства является модификацией критерия Архимеда

$$\xi Re^2 = \frac{4}{3} Ar \tag{XII.3}$$

или

$$Re = 1,155 \left(\frac{Ar}{\xi} \right)^{0,5}.$$

В состав определяющего критерия $Ar = \frac{d^3(\rho_v - \rho_{ж})\rho_{ж}g}{\mu^2}$ входят только величины, характеризующие дисперсную систему.

Подставляя в уравнение (XII.3) граничные значения критерия Re для различных режимов движения частицы и соответствующие значения коэффициента сопротивления ξ для шарообразных частиц, получим граничные значения критерия Ar : при ламинарном режиме $Ar \leq 36$, турбулентном режиме $Ar \geq 82500$ и переходном $36 < Ar < 82500$.

Тогда, зная значение Re , вычисляем искомую скорость осаждения

$$W_{oc} = Re \frac{\mu}{\rho_{ж}d}.$$

В процессах отстаивания наибольший интерес для расчетов размеров аппарата представляет ламинарный режим осаждения. В этом случае подставляя значение $\xi = 24/Re$ в уравнение (XII.3), получим