

# ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

по дисциплине «Процессы и аппараты»

Кафедра МПСИ

# Задача №1

Определить насыпную плотность материала ( $\rho_n$ ) если объем пустот ( $V_n$ ) свободно насыпанного материала равен 0,4 литра при рассмотрении объема свободно насыпанного материала  $V_{св.н} = 1$  литр. Действительная плотность материала ( $\rho$ ) равна 800 кг/м<sup>3</sup>.

$$\rho_i = (1 - \varepsilon) \cdot \rho$$

$$\varepsilon = \frac{V_i}{V_{\hat{n}i}}$$

# Задача №2

Определить плотность смеси газов если известно, что плотности составляющих равны  $\rho_1 = 1,2 \text{ кг/м}^3$ ,  $\rho_2 = 1,3 \text{ кг/м}^3$  и  $\rho_3 = 1,4 \text{ кг/м}^3$ . Объемные доли газов составляют  $n_1 = 20\%$  и  $n_2 = 50\%$ .

$$\rho_{\tilde{n}i} = n_1 \cdot \rho_1 + n_2 \cdot \rho_2 + n_3 \cdot \rho_3$$

# Задача №3

Определить плотность суспензии (вода + песок) если плотность жидкой фазы ( $\rho_{ж}$ ) равна  $1000 \text{ кг/м}^3$ , твердой фазы ( $\rho_{тв}$ ) –  $1600 \text{ кг/м}^3$ . Причем доля твердой фазы составляет ( $\varphi_{тв}$ )  $10\%$ .

$$\rho_{\tilde{n}ó\tilde{n}\ddot{i}} = \varphi_{\hat{o}\hat{a}} \cdot \rho_{\hat{o}\hat{a}} + \varphi_{\alpha\epsilon} \cdot \rho_{\alpha\epsilon}$$

# Задача №4

Определить выход муки в процентах если известно, что на мельницу поступило 20 тонн зерна пшеницы и получено при переработке 6 тонн отрубей.



$$\hat{A}_{\hat{u}\tilde{o}} = \frac{G_{\hat{e}\hat{i}\hat{i}}}{G_{\hat{i}\hat{i}\tilde{n}\hat{o}}} \cdot 100\%$$

# Задача №5

Согласно уравнения материального баланса определить количество исходного материала ( $G$ ), если выход конечного продукта ( $G_k$ ) составил 85%, а количество потерь ( $G_n$ ) – 30 кг.

$$G_{\tilde{i}\tilde{i}\tilde{n}\tilde{o}} = G_{\hat{e}} + G_{\hat{i}}$$


# Задача №6

Записать в теории размерностей уравнение для определения гравитационной силы.

$$\dim G_{\tilde{a}\tilde{\delta}\tilde{a}\tilde{a}} = m \cdot g = \frac{\hat{e}\tilde{a} \cdot \dot{\imath}}{\tilde{n}^2} = \dot{I}^1 \cdot L^1 \cdot T^{-2}$$

# Задача №7

Определить объем смесителя ( $V$ ), если заданная суточная производительность ( $W_c$ ) составляет  $150 \text{ м}^3/\text{сутки}$ , период процесса ( $\Delta t$ ) равен  $0,5$  часа при коэффициенте заполнения объема ( $\varphi$ ) равным  $0,8$ .


$$V = \frac{W_c \cdot \Delta t \cdot \varphi}{24}$$

# Задача №8

Определить степень измельчения ( $i$ ), если средний размер частицы ( $d_n$ ) до измельчения - 0,6 мм, а средний размер частицы ( $d_k$ ) после измельчения – 0,2 мм.



$$i = \frac{d_i}{d_{\hat{e}}}$$

# Задача №9

Определить эквивалентный диаметр частицы ( $D_{э\text{кв}}$ ), если объем одной частицы ( $V_3$ ) при погружении ее в керосин составил  $8 \cdot 10^{-3}$  мм<sup>3</sup>.

$$D_{\hat{y}\hat{e}\hat{a}} = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot V_3}{\pi}}$$

# Задача №10

Определить работу, затрачиваемую на сжатие ( $A_{сж}$ ), если условный модуль сжатия лезвием ножа ( $\mathcal{E}$ ) для хлеба равен  $400$  Дж, первоначальная высота слоя  $30$  см и высота сжатого слоя  $20$  см.

$$\dot{A}_{\tilde{n}\alpha} = \dot{Y} \cdot \frac{h_{\hat{e}\hat{i}}}{h_{\hat{i}\hat{a}}}$$

# Задача №11

Определить полную работу внешних сил ( $A$ ), если работа на деформацию объема разрушаемого материала ( $A_g$ ) равна  $1200$  Дж, коэффициент  $k_2 = 0,8 \frac{\text{кг}}{\text{с}^2}$  при приращении вновь образованных поверхностей ( $\Delta F$ ) равной  $200 \text{ м}^2$ .

$$\dot{A} = \dot{A}_{\ddot{a}} + \Delta F \cdot k_2$$

# Задача №12

Определить работу, затрачиваемую на резание ( $A_{рез}$ ), если усилие на резание хлеба ( $F_{рез}$ ) 160 Н, первоначальная высота слоя 30 см и высота сжатого слоя 20 см.



$$\dot{A}_{\dot{\alpha}\zeta} = F_{\dot{\alpha}\zeta} \cdot (h_{\tilde{e}\tilde{n}\tilde{o}} - h_{\hat{e}\hat{i}})$$


# Задача №13

Определить окружную скорость вращения быстровращающегося вальца ( $V_б$ ) для драной системы при окружной скорости медленновращающегося вальца  $V_м = 2 \text{ м/с}$

$$\frac{V_{\acute{a}}}{V_{\grave{i}}} = 2,5 \quad \Rightarrow \quad V_{\acute{a}} = V_{\grave{i}} \cdot 2,5$$

# Задача №14

Определить производительность молотковой дробилки ( $Q$ ), если диаметр ротора  $D = 0,5$  м при длине  $L = 0,7$  м. Частота вращения ротора  $n = 3500$  об/мин. Измельчаемый материал – пшеница плотность  $\rho = 800$  кг/м<sup>3</sup>. Коэффициент, учитывающий тип решета принять равным  $0,8$ .


$$Q = D^2 \cdot L \cdot \omega \cdot \rho \cdot \varphi$$

# Задача №15

Определить фактор разделения ( $K$ ) для сепаратора радиусом барабана  $r = 0,5$  м при угловой частоте вращения  $\omega = 300 \text{ с}^{-1}$ .

$$\hat{E} = \frac{F_{\ddot{o}}}{F_{\dot{o}}} = \frac{\cancel{m} \cdot r \cdot \omega^2}{\cancel{m} \cdot g} = \frac{r \cdot \omega^2}{g}$$

# Задача №16

Определить четкость сепарирования ( $Ч$ ) зерновой смеси, если в  $1$  кг до сепарирования находилось  $600$  семян овсюга, а после сепарирования –  $200$ .



$$\varphi = \frac{G_{\text{âûä}}}{G_{\text{èñõ}}} = \frac{600 - 200}{600}$$

# Задача №17


Определить скорость движения материала по грохоту ( $V_{cp}$ ), если ширина захвата  $B = 2$  м, высота слоя  $h = 0,1$  м плотность материала  $\rho = 800$  кг/м<sup>3</sup>. Производительность грохота  $Q = 3$  т/ч.

$$Q = V_{\tilde{n}\check{\sigma}} \cdot \hat{A} \cdot h \cdot \rho$$

$$V_{\tilde{n}\check{\sigma}} = \frac{Q}{B \cdot h \cdot \rho}$$

# Задача №18

Определить силу давления гидравлического пресса ( $P$ ), если площадь поршня  $F = 0,2 \text{ м}^2$ , а давление в гидросистеме –  $2000 \text{ н/м}^2$ .


$$D = F \cdot \delta$$

# Задача №19

Определить погрешность дозирования шнекового дозатора ( $v$ ) в %, если было отобрано три пробы ( $Q_i$ ) массой соответственно  $90$ ,  $100$  и  $110$  грамм.

$$v = \frac{1}{Q_{\tilde{n}\tilde{\delta}}} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{\tilde{n}\tilde{\delta}})^2}{n-1}} \cdot 100\%$$

# Задача №20

Определить влажность материала в % ( $W$ ), если масса влажного материала равна  $200$  кг, а масса сухого –  $180$  кг.



$$W = \frac{G_{\text{âëàæ}} - G_{\text{ñóõ}}}{G_{\text{âëàæ}}} \cdot 100\%$$

# Задача №21

Определить степень очистки газа, если объемные расходы запыленного и очищенного газа равны соответственно ( $150$  и  $100 \text{ м}^3/\text{ч}$ ) при концентрации взвешенных частиц в запыленном и очищенном газе соответственно  $0,2$  и  $0,1 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

$$\eta = \frac{V_1 \cdot x_1 - V_2 \cdot x_2}{V_1 \cdot x_1} \cdot 100\%$$

# Задача №22

Определить среднюю скорость отстаивания  $V_{cp}$ , если высота отстойника  $h = 6$  м, а средняя продолжительность отстаивания  $\tau_{cp} = 120$  с.

$$V_{\tilde{n}\check{o}} = \frac{h}{\tau_{\tilde{n}\check{o}}}$$

# Задача №23

Определить время отстаивания твердых частиц  $\tau$  в жидкости, если объем отстойника  $V = 2,5 \text{ м}^3$  при секундой производительности  $V_\tau = 0,5 \text{ м}^3$ . Степень заполнения отстойника –  $0,8$ .

$$\tau = \frac{V}{V_{\tau}} \cdot \varphi$$

# Задача №24

Определить число псевдооживления ( $n$ ), если скорость начала псевдооживления равна  $V_o = 2$  м/с, а рабочая скорость  $V_{раб} = 5$  м/с.



$$n = \frac{V_{\text{đàđ}}}{V_0}$$

# Задача №25

Определит массу вещества ( $M$ ) перешедшего из одной фазы в другую, если разность концентраций  $\Delta C = 1$  кг/м<sup>3</sup>, площадь переноса  $F = 2$  м<sup>2</sup>, коэффициент массопередачи  $k = 0,05$  м/с при продолжительности процесса  $\tau = 120$  с.

$$\dot{I} = \Delta \tilde{N} \cdot F \cdot k \cdot \tau$$


# Задача №26

Определить начальный размер частицы, если степень измельчения равна  $i = 15$ , а конечный размер частицы  $0,1$  мм.

$$i = \frac{d_{i'}}{d_{\hat{e}}} \quad \Rightarrow \quad d_{i'} = i \cdot d_{\hat{e}}$$

# Задача №27

Определить производительность шнекового дозатора ( $Q$ ), если площадь винта  $F = 0,2 \text{ м}^2$ , скорость движения материала  $V = 0,1 \text{ м/с}$  при плотности материала  $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$ . Степень заполнения  $\varphi = 0,9$ .


$$Q = F \cdot V \cdot \rho \cdot \varphi$$

# Задача №28

Записать в теории размерностей уравнение для центробежной силы.



$$\dim F_{\ddot{o}} = m \cdot r \cdot \omega^2 = \frac{\hat{e}\tilde{a} \cdot \dot{i}}{\tilde{n}^2} = \dot{I}^{-1} \cdot L^1 \cdot T^{-2}$$


# Задача №29

Для сепаратора молокоочистителя определить центробежную силу  $F_{ц}$ , если фактор разделения  $k = 500$ , а гравитационная сила равна  $1000 \text{ Н}$ .

$$\hat{E} = \frac{F_{\ddot{o}}}{F_{\tilde{a}\check{\delta}\grave{\alpha}\hat{a}}} \implies F_{\ddot{o}} = \hat{E} \cdot F_{\tilde{a}\check{\delta}\grave{\alpha}\hat{a}}$$

# Задача №30

Определить силу давления гидравлического пресса ( $P$ ), если площадь поршня  $F = 0,2 \text{ м}^2$ , а давление в гидросистеме –  $2000 \text{ н/м}^2$ .


$$D = F \cdot \delta$$