

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

по дисциплине «Процессы и аппараты»

Кафедра МПСИ

Задача №1

Определить насыпную плотность материала (ρ_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 (ρ) равна 800 кг/м³.

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

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

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 $n_2 = 50\%$.

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

Задача №3

Определить плотность суспензии (вода + песок) если плотность жидкой фазы ($\rho_{ж}$) равна 1000 кг/м^3 , твердой фазы ($\rho_{тв}$) – 1600 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 (Δt) равен $0,5$ часа при коэффициенте заполнения объема (φ) 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 ($D_{э\kappa\text{в}}$), если объем одной частицы (V_3) при погружении ее в керосин составил $8 \cdot 10^{-3}$ мм³.

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

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 (ΔF) равной 200 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.

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


Задача №13

Определить окружную скорость вращения быстровращающегося вальца ($V_б$) для драной системы при окружной скорости медленновращающегося вальца $V_м = 2$ 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/м³. 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 .

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

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/м³. 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 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 τ 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.

$$n = \frac{V_{\text{đàá}}}{V_0}$$

Задача №25

Определит массу вещества (M) перешедшего из одной фазы в другую, если разность концентраций $\Delta C = 1$ кг/м³, площадь переноса $F = 2$ м², 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 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 прессы (P), если площадь поршня $F = 0,2 \text{ м}^2$, а давление в гидросистеме – 2000 н/м^2 .


$$D = F \cdot \delta$$