МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

"ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"

**Завдання для самостійної роботи з дисципліни:**

**«Збагачення корисних копалин»**

Склав:

доц. Березняк О.О.

Дніпро

2022

Номер варіанту дорівнює останній цифрі номера залікової книжки.

**Таблиця варіантів до завдань 1 - 10**

|  |  |
| --- | --- |
| Змінна | Варіант |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| P1, г | 600 | 650 | 700 | 750 | 800 | 850 | 900 | 950 | 1000 | 1100 |
| P2, г | 450 | 470 | 500 | 530 | 560 | 610 | 650 | 700 | 750 | 800 |
| W1, % | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 |
| W2, % | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 |
| , кг/м3 | 1750 | 1760 | 1770 | 1780 | 1790 | 1800 | 1810 | 1820 | 1830 | 1840 |
| m | 0,27 | 0,28 | 0,29 | 0,3 | 0,31 | 0,32 | 0,33 | 0,34 | 0,35 | 0,36 |
| H, мм | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 | 750 |
| V, мл | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1100 |
| t, с | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 |
| D, мм | 600 | 620 | 640 | 660 | 680 | 700 | 720 | 740 | 760 | 780 |
| n, об/хв | 3000 | 2850 | 2750 | 2700 | 1500 | 1450 | 1400 | 1350 | 1000 | 970 |
| D1, м | 3,5 | 3,4 | 3,3 | 3,2 | 3,1 | 3,0 | 2,9 | 2,8 | 2,7 | 2,6 |
| Q, т/год | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 |
| q, мг/м3 | 0,75 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 |
| E1, % | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 |
| E2, % | 99 | 98,5 | 98 | 97,5 | 97 | 96,5 | 96 | 95,5 | 95 | 94,5 |
| α | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| β | 39 | 40 | 41 | 42 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 |
| ε | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 |

Завдання №1

Вміст корисного компоненту у вихідній руді дорівнює α, а у концентраті – β. Визначте кількість отриманого у результаті збагачення концентрату, якщо ступінь вилучення ε, а продуктивність за вихідною рудою Q.

**Рішення:**

Вилучення марганцю у концентрат визначається наступним чином:

$$ε=\frac{γ⋅β}{α}$$

де $γ$ – вихід концентрату, %; $β$ – вміст корисного компоненту у концентраті, %; $α$ – вміст корисного компоненту у вихідній руді, %.

Звідси знайдемо вихід та кількість концентрату:

$$γ=\frac{ε⋅α}{β},$$

$$Q\_{k}=Q⋅γ=Q\frac{ε⋅α}{β⋅100}$$

Підставивши вихідні числові значення, отримаємо (т/год):

Завдання №2

Продуктивність грохочення за вихідною рудою дорівнює Q. Розрахуйте продуктивність грохоту за підрешітним продуктом, а також визначте кількість надрешітного продукту, якщо вміст підрешітного продукту у вихідній руді α, ефективність грохочення Е1.

**Рішення:**

Кількість підрешітного продукту у вихідній руді$ Q\_{під}$, [т] знаходимо за відношенням:

$$Q\_{під}=Q⋅α⋅E\_{1}$$

Підставивши вихідні значення, отримаємо (т/год):

Запишемо рівняння матеріального балансу:

$$Q=Q\_{над}+Q\_{під};$$

Отже, кількість надрешітного продукту дорівнює різниці між вихідним та підрешітним продуктами (т/год):

$$Q\_{над}=Q-Q\_{під}$$

Підставивши вихідні значення, отримаємо (т/год):

Завдання №3

Чому дорівнює пористість m кварцового піску з насипною густиною $γ\_{Н}$, якщо густина мінералу кварцу $γ$ становить 2670 кг/м3?

**Рішення:**

$$m=\frac{γ-γ\_{Н}}{γ};$$

Підставивши вихідні значення, отримаємо (безрозмірну величину):

Завдання №4

Яку кількість води треба видалити з P1 вологого матеріалу, щоб його вологість зменшилась з W1 до W2.

**Рішення:**

$$ΔQ=P\_{1}⋅\left(1-\frac{100-W\_{1}}{100-W\_{2}}\right)$$

Підставивши вихідні значення, отримаємо (г):

Завдання №5

Діаметр млина, який працює у змішаному режимі, дорівнює D1. Знайдіть, скільки обертів за хвилину робить млин, якщо кількість обертів становить 80% від критичних.

Критичні оберти млина визначаються із умови, що гравітаційна сила дорівнює відцентровій у найвищій точці барабана млина, звідси:

$n\_{n}=0,8⋅n\_{k};$ $n\_{k}=\sqrt{\frac{1800}{D\_{1}}};$

Підставивши вихідні значення, отримаємо (об/хвил):

Завдання №6

Діаметр ротора осаджувальної центрифуги D. Чому дорівнює число Фруда, якщо ротор робить n об/хв?

**Рішення:**

$$Fr=\frac{n^{2}⋅D}{1800};$$

Підставивши вихідні значення ([D]=[м]), отримаємо (число Фруда є безрозмірною величиною):

Завдання №7

Через фільтрувальну колонку з площею поперечного перерізу 80 см2 профільтрувалося V води за t с. Визначте швидкість фільтрації.

**Рішення:**

Швидкість фільтрації – це відношення кількості профільтрованої рідини до площі поперечного перерізу фільтрувальної колонки за одиницю часу:

$$ω=\frac{ΔV}{F⋅Δt};$$

Підставивши вихідні значення у системі СІ (кілограм, метр, секунда), отримаємо (м/с):

Завдання №8

Визначте вихідну продуктивність (т/год) валкової дробарки з гладкими валками, якщо діаметр валків D, довжина H; швидкість обертання валків 200 об/хвил; ширина отвору поміж валками 5 мм; насипна густина отриманого матеріалу ; коефіцієнт розрихлення продукту дроблення 0,3.

**Рішення:**

Лінійна швидкість валків валкової дробарки визначається за виразом:

$$υ=\frac{π⋅n}{30}⋅\frac{D}{2},\_{}\left[{м}/{с}\right].$$

Об’ємна продуктивність валкової дробарки з гладкими валками обчислюється як добуток величини лінійної швидкості на розміри ширини отвору поміж валками та довжини валків:

$$Q\_{v}=υ⋅b⋅H, \left[{м^{3}}/{с}\right].$$

Продуктивність валкової дробарки з гладкими валками обчислюється як добуток величини об’ємної продуктивності на величину насипної густини:

$$Q=Q\_{v}⋅γ\_{н}⋅k⋅3,6=0,06⋅π⋅n⋅D⋅b⋅H⋅γ\_{Н}⋅k;  \left[т/год\right].$$

Підставивши дані задачі та перевівши їх в систему СІ, отримаємо (т/год):

Завдання №9

У сушильній камері продуктивністю Q т/год за вихідним вологість матеріалу зменшується з W1 до W2. Температура вихідного матеріалу 200С, теплоємність води 4,19 кДж/кг, захована теплота випаровування води 2258 кДж/кг, теплотворна здатність природного газу 36600 кДж/м3. Розрахувати найменші витрати природного газу.

**Рішення:**

Кількість тепла, яка потрібна для випаровування води, складається з теплоти, що витрачається на її нагрівання до температури кипіння, та з теплоти, що витрачається на випаровування. Якщо не враховувати витрати тепла на нагрівання матеріалу та втрати за рахунок теплопровідності стінок сушильної камери, то отримаємо наступну розрахункову формулу, [м3/год]:

$$Q\_{v}=\frac{Q⋅1000⋅\left(1-\frac{100-W\_{1}}{100-W\_{2}}\right)⋅\left(c⋅ΔT+r\right)}{λ}$$

Підставивши числові значення, отримаємо (м3/год):

Завдання №10

Повітря очищується від пилу, НДК якого становить q мг/м3, за допомогою послідовно з'єднаних рукавного та електричного фільтрів, ефективність котрих відповідно E1 та E2. Який найбільший допустимий вміст пилу у вихідному повітрі?

**Рішення:**

Позначимо допустимий вміст пилу у вихідному повітрі через q1. Ефективність вилучення пилу при послідовному з’єднанні апаратів визначаеться рівнянням:

$$q\_{1}=\frac{q}{\left(1-E\_{1}\right)⋅\left(1-E\_{2}\right)},$$

Підставляючи вихідні дані, отримаємо (мг/м3):