**Практична робота №2.**

**Керамічні матеріали та вироби**

**Задача 1.** Скільки можна отримати цегли з $V\_{гл}$ (м3) глини, якщо середня густина цегли $ρ\_{m}^{ц}$ (кг/м3), а середня густина сирої глини за вологості $W\_{гл}$ (%) становить $ρ\_{m}^{гл}$ (кг/м3). При випалюванні сирцю втрати при пропалюванні становлять В.П.П. (%) від маси сухої глини.

Розв’язок:

Знаходимо масу сирої глини при заданому значенні вологості:

$$m\_{гл}=ρ\_{m}^{гл}∙V\_{гл}$$

Приймаємо масу сирої глини за 100% та знаходимо масу сухої глини:

$$x\_{1}-W\_{гл}⇒x\_{1}=\frac{m\_{гл}∙W\_{гл}}{100}$$

$$m\_{гл.сух}=m\_{гл}-x\_{1}$$

Приймаємо масу сухої глини за 100% та знаходимо масу глиняного черепка з врахуванням втрат при пропалюванні:

$$x\_{2}-В.П.П⇒x\_{2}=\frac{m\_{гл.сух}∙В.П.П}{100}$$

$$m\_{гл.чер}=m\_{гл.сух}-x\_{2}$$

Об’єм глини в цеглі:

$$V=\frac{m\_{гл.чер}}{ρ\_{m}^{ц}}$$

Об’єм однієї цеглини:

$$V\_{ц}=a∙b∙l$$

a, b та l – лінійні розміри цегли (250×120×65 мм).

Кількість цеглин:

$$N\_{ц}=\frac{V}{V\_{ц}}$$

Вихідні дані для виконання задачі 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | $V\_{гл}$ (м3) | $ρ\_{m}^{ц}$ (кг/м3) | $W\_{гл}$ (%) | $ρ\_{m}^{гл}$ (кг/м3) | В.П.П. (%) |
| 1 | 3 | 1757 | 15 | 1633 | 11 |
| 2 | 1,7 | 1617 | 14 | 1556 | 9 |
| 3 | 1,5 | 1751 | 11 | 1631 | 9 |
| 4 | 3,6 | 1646 | 13 | 1569 | 8 |
| 5 | 1,1 | 1685 | 13 | 1684 | 11 |
| 6 | 2,3 | 1689 | 11 | 1557 | 11 |
| 7 | 1,5 | 1775 | 10 | 1612 | 10 |
| 8 | 1,3 | 1633 | 12 | 1650 | 11 |
| 9 | 3,7 | 1700 | 14 | 1583 | 8 |
| 10 | 2,1 | 1627 | 11 | 1559 | 9 |
| 11 | 3,3 | 1684 | 15 | 1662 | 9 |
| 12 | 2,6 | 1694 | 15 | 1608 | 8 |
| 13 | 3,7 | 1793 | 12 | 1693 | 11 |
| 14 | 1,2 | 1636 | 15 | 1646 | 11 |
| 15 | 1,3 | 1752 | 15 | 1579 | 10 |
| 16 | 1,7 | 1747 | 14 | 1629 | 9 |
| 17 | 1,7 | 1730 | 11 | 1581 | 9 |
| 18 | 3,7 | 1605 | 11 | 1597 | 9 |
| 19 | 1,2 | 1694 | 15 | 1695 | 9 |
| 20 | 3 | 1728 | 12 | 1573 | 9 |

**Задача 2.** Визначити витрату глини за масою і об’ємом для виготовлення $N\_{ц}$ (шт.) звичайної цегли, якщо відомо: середня густина цегли $ρ\_{m}^{ц}$ (кг/м3), середня густина сирої глини $ρ\_{m}^{гл}$ (кг/м3), вологість глини $W\_{гл}$ (%), втрати при випалюванні сирцю становлять В.П.П. (%) від маси сухої глини.

Розв’язок:

Визначаємо об’єм однієї цеглини:

$$V\_{ц}=a∙b∙l$$

a, b та l – лінійні розміри цегли (250×120×65 мм).

Об’єм необхідної кількості цеглин:

$$V\_{n}=N\_{ц}∙V\_{ц}$$

Маса необхідної кількості цеглин:

$$m\_{n}=V\_{n}∙ρ\_{m}^{ц}$$

Витрата глини за масою:

$$m\_{гл}=m\_{n}∙W\_{гл}∙В.П.П.$$

Витрата глини за об’ємом:

$$V\_{гл}=\frac{m\_{гл}}{ρ\_{m}^{гл}}$$

Вихідні дані для виконання задачі 2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | $N\_{ц}$ (шт.) | $ρ\_{m}^{ц}$ (кг/м3) | $ρ\_{m}^{гл}$ (кг/м3) | $W\_{гл}$ (%) | В.П.П. (%) |
| 1 | 1424 | 1683 | 1686 | 15 | 9 |
| 2 | 864 | 1714 | 1597 | 10 | 8 |
| 3 | 1203 | 1628 | 1672 | 12 | 9 |
| 4 | 1366 | 1619 | 1696 | 12 | 9 |
| 5 | 1945 | 1651 | 1639 | 11 | 9 |
| 6 | 1190 | 1721 | 1700 | 12 | 8 |
| 7 | 845 | 1639 | 1652 | 14 | 8 |
| 8 | 1266 | 1739 | 1618 | 14 | 11 |
| 9 | 1056 | 1799 | 1595 | 14 | 8 |
| 10 | 1698 | 1749 | 1646 | 12 | 9 |
| 11 | 931 | 1665 | 1678 | 12 | 11 |
| 12 | 1509 | 1765 | 1569 | 13 | 10 |
| 13 | 1825 | 1647 | 1667 | 12 | 9 |
| 14 | 1476 | 1655 | 1627 | 11 | 9 |
| 15 | 1562 | 1772 | 1685 | 15 | 9 |
| 16 | 1445 | 1685 | 1550 | 11 | 10 |
| 17 | 1928 | 1672 | 1671 | 14 | 8 |
| 18 | 1074 | 1644 | 1595 | 13 | 10 |
| 19 | 917 | 1628 | 1648 | 11 | 8 |
| 20 | 1409 | 1727 | 1660 | 11 | 8 |

**Задача 3.** З якою середньою густиною можна одержати пористу цеглу розмірами 250×120×65 мм при повному вигорянні тирси, якщо витрати тирси на N (шт.) цегли становлять $m\_{N}^{тирси}$ (кг)? Середня густина тирси, без врахування пустот становить $ρ\_{m}^{тирси}$ (кг/м3), маса повнотілої цегли становить mц (кг).

Розв’язок:

Об’єм тирси витрачений на виготовлення вказаної кількості цеглин:

$$V\_{тирси}=\frac{m\_{N}^{тирси}}{ρ\_{m}^{тирси}}$$

Середня щільність цегли становитиме:

$$ρ\_{m}^{ц}=\frac{m\_{ц}}{V\_{ц}}=\frac{m\_{ц}}{a∙b∙l}$$

a, b та l – лінійні розміри цегли (250×120×65 мм)

Об’єм порожнин у вказаній кількості цеглин:

$$V\_{пор}=\frac{m\_{пор}}{ρ\_{m}^{ц}}=\frac{N∙m\_{ц}-m\_{ц}^{пористої}}{ρ\_{m}^{ц}}⇒m\_{ц}^{пористої}=(N∙m\_{ц})-(V\_{тирси}∙ρ\_{m}^{ц})$$

Середня щільність пористої цегли:

$$ρ\_{пор}^{ц}=\frac{m\_{ц}^{пористої}}{V\_{ц}∙N}$$

Вихідні дані для виконання задачі 3

| Варіант | N (шт.) | $m\_{N}^{тирси}$ (кг) | $ρ\_{m}^{тирси}$ (кг/м3) | mц (кг) |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1473 | 515,6 | 630 | 3,2 |
| 2 | 1884 | 659,4 | 683 | 3,5 |
| 3 | 1158 | 405,3 | 696 | 3 |
| 4 | 1084 | 379,4 | 617 | 3,1 |
| 5 | 1408 | 492,8 | 651 | 3,6 |
| 6 | 1608 | 562,8 | 675 | 3,9 |
| 7 | 1113 | 389,6 | 686 | 3,5 |
| 8 | 1482 | 518,7 | 684 | 3,3 |
| 9 | 1420 | 497,0 | 661 | 3,8 |
| 10 | 1839 | 643,7 | 634 | 3,5 |
| 11 | 1712 | 599,2 | 632 | 3,3 |
| 12 | 1904 | 666,4 | 621 | 3,6 |
| 13 | 1059 | 370,7 | 606 | 3,2 |
| 14 | 1266 | 443,1 | 631 | 3,1 |
| 15 | 1743 | 610,1 | 685 | 3,8 |
| 16 | 1261 | 441,4 | 604 | 3,1 |
| 17 | 1473 | 515,6 | 653 | 3,4 |
| 18 | 1974 | 690,9 | 662 | 3,9 |
| 19 | 911 | 318,9 | 663 | 3,1 |
| 20 | 1472 | 515,2 | 676 | 3,5 |

**Задача 4**. При визначенні марки цегли від партії було відібрано 5 цеглин, з яких виготовили зразки для випробувань. При дослідженні зразків на стиск були зафіксовані значення критичних навантажень P1, P2, P3, P4 та P5 (кН). Визначити та вказати марку цегли за результатами її дослідження на стиск.

Розв’язок:

Знаходимо середнє значення руйнування:

$$Р\_{ср}=\frac{Р\_{1}+Р\_{2}+...+Р\_{n}}{n}$$

Визначаємо межу міцності цегли на стиск:

$$R\_{ст}=\frac{Р\_{ср}}{А}$$

де А – площа поперечного перерізу цегли (150 см2)

Визначаємо мінімальне значення на стиск:

$$R\_{min}=\frac{P\_{min}}{A}$$

За даними, наведеними в таблиці нижче визначаємо марку цегли.

Марки цегли за міцністю

|  |  |
| --- | --- |
| Марка цегли | Межа міцності, МПа, не менше |
| На стиск | На згин |
| Для всіх типів цегли | Для повнотілої цегли пластичного формування | Для повнотілої цегли напівсухого пресування  |
| Середнє з 5–ти зразків | min | Середнє з 5–ти зразків | min | Середнє з 5–ти зразків | min |
| 300 | 30,0 | 25,0 | 4,4 | 2,2 | 3,4 | 1,7 |
| 250 | 25,0 | 20,0 | 3,9 | 2,0 | 2,9 | 1,5 |
| 200 | 20,0 | 17,5 | 3,4 | 1,7 | 2,5 | 1,3 |
| 175 | 17,5 | 15,0 | 3,1 | 1,5 | 2,3 | 1,1 |
| 150 | 15,0 | 12,5 | 2,8 | 1,4 | 2,1 | 1,0 |
| 125 | 12,5 | 10,0 | 2,5 | 1,2 | 1,9 | 0,9 |
| 100 | 10,0 | 7,5 | 2,2 | 1,2 | 1,6 | 0,8 |
| 75 | 7,5 | 5,0 | 1,8 | 0,9 | 1,4 | 0,7 |

Вихідні дані для виконання задачі 4

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | Р1, кН | Р2, кН | Р3, кН | Р4, кН | Р5, кН |
| 1 | 240 | 260 | 255 | 248 | 226 |
| 2 | 219 | 226 | 239 | 174 | 243 |
| 3 | 234 | 188 | 222 | 195 | 267 |
| 4 | 277 | 278 | 265 | 286 | 231 |
| 5 | 262 | 222 | 184 | 201 | 193 |
| 6 | 239 | 172 | 174 | 190 | 203 |
| 7 | 267 | 284 | 283 | 299 | 275 |
| 8 | 221 | 171 | 244 | 218 | 236 |
| 9 | 252 | 208 | 173 | 242 | 266 |
| 10 | 233 | 264 | 255 | 216 | 214 |
| 11 | 161 | 170 | 152 | 127 | 189 |
| 12 | 241 | 227 | 197 | 216 | 187 |
| 13 | 174 | 259 | 213 | 246 | 198 |
| 14 | 222 | 266 | 225 | 251 | 191 |
| 15 | 211 | 243 | 259 | 221 | 220 |
| 16 | 204 | 222 | 169 | 181 | 172 |
| 17 | 210 | 206 | 201 | 204 | 243 |
| 18 | 187 | 257 | 220 | 251 | 248 |
| 19 | 166 | 250 | 235 | 181 | 216 |
| 20 | 214 | 195 | 251 | 269 | 180 |

**Задача 5.** Скільки автомобілів вантажопідйомністю Q (т) потрібно для перевезення цегли необхідної для спорудження одноповерхової будівлі розміром у плані A×B (м)? Висота стін будівлі H (м). Площа віконних та дверних прорізів становить Sп (м2). Для будівництва застосовується звичайна повнотіла цегла (ρц = 1700 кг/м3). Товщина стіни – 2 цеглини. Товщина швів і маса фіксуючого розчину при виконанні розрахунків не враховується. Скільки цеглин (в тис.шт) знадобиться для будівництва?

Розв’язок:

Визначаємо периметр стін:

$$Р=2A+2B$$

Визначаємо площу стін:

$$S=P·H$$

Визначаємо площу стін без дверних і віконних прорізів:

$$S\_{1}=S-S\_{п}$$

Визначаємо об’єм стін:

$$V=S\_{1}·h\_{ст}$$

де hст – товщина стін (так як застосовується цегли звичайних розмірів, то товщина в дві цеглини становитиме 0,5 м).

Знаходимо сумарну масу цегли:

$$m=V·ρ\_{ц}$$

Щільність цегли приймаємо рівною 1700 кг/м3.

Знаходимо кількість автомобілів для транспортування необхідної маси цегли:

$$n\_{авт}=\frac{m}{Q}$$

Одержане значення заокруглюємо на найбільшого цілого числа.

Визначаємо об’єм однієї цеглини.

$$V\_{ц}=a∙b∙l$$

a, b та l – лінійні розміри цегли (250×120×65 мм).

Знаходимо необхідну кількість цеглин для будівництва стін:

$$n\_{ц}=\frac{V}{V\_{ц}}$$

Вихідні дані для виконання задачі 5

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | Q (т) | A (м) | B (м) | H (м) | Sп (м2) |
| ЗГГ-22 |
| 1 | 5 | 4,8 | 5,5 | 3,1 | 9,3 |
| 2 | 6 | 5,2 | 8,9 | 2,5 | 8,3 |
| 3 | 7 | 4,6 | 8,7 | 3,5 | 7,6 |
| 4 | 8 | 5,3 | 8,1 | 3,7 | 9,9 |
| 5 | 10 | 4 | 11,4 | 2,7 | 9 |
| 6 | 12 | 6,7 | 11,1 | 2,4 | 10,7 |
| 7 | 5 | 6,2 | 10,1 | 2,6 | 7,4 |
| 8 | 6 | 6,2 | 8,4 | 2,4 | 10,5 |
| 9 | 7 | 7,1 | 11,7 | 2,1 | 9,1 |
| 10 | 8 | 5,7 | 10 | 2,7 | 8,1 |
| 11 | 10 | 7,8 | 10,2 | 2,7 | 7,3 |
| 12 | 12 | 5,1 | 11,6 | 3,3 | 10,3 |
| 13 | 5 | 5,3 | 10,6 | 2,9 | 8,3 |
| 14 | 6 | 5,9 | 8,5 | 3,8 | 10,8 |
| 15 | 7 | 5,7 | 9,1 | 3,4 | 10,9 |
| 16 | 8 | 6,8 | 8,5 | 3,2 | 9,3 |
| 17 | 10 | 6,2 | 10,9 | 2,1 | 8,1 |
| 18 | 12 | 4,2 | 9,2 | 3 | 7,6 |
| 19 | 5 | 5,5 | 11,6 | 3,7 | 7,3 |
| 20 | 6 | 6,8 | 10,3 | 2 | 9,3 |