

Практична робота №3

Керамічні матеріали та вироби

Задача 1. Скільки можна отримати цегли з $V_{\text{гл}}$ [м³] глини, якщо середня густина цегли $\rho_m^{\text{ц}}$ [кг/м³], а середня густина сирієї глини за вологості $W_{\text{гл}}$ [%] становить $\rho_m^{\text{гл}}$ [кг/м³]. При випалюванні сирцю втрати при пропалюванні становлять В.П.П. [%] від маси сухої глини.

Розв'язок:

Знаходимо масу сирієї глини при заданому значенні вологості:

$$m_{\text{гл}} = \rho_m^{\text{гл}} \cdot V_{\text{гл}}, \text{ кг}$$

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

$$x_1 - W_{\text{гл}} \Rightarrow x_1 = \frac{m_{\text{гл}} \cdot W_{\text{гл}}}{100}, \text{ кг}$$

$$m_{\text{гл.сух}} = m_{\text{гл}} - x_1, \text{ кг}$$

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

$$x_2 - \text{В.П.П} \Rightarrow x_2 = \frac{m_{\text{гл.сух}} \cdot \text{В.П.П}}{100}, \text{ кг}$$

$$m_{\text{гл.чер}} = m_{\text{гл.сух}} - x_2, \text{ кг}$$

Об'єм глини в цеглі:

$$V = \frac{m_{\text{гл.чер}}}{\rho_m^{\text{ц}}}, \text{ м}^3$$

Об'єм однієї цеглини:

$$V_{\text{ц}} = a \cdot b \cdot l, \text{ м}^3$$

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

Кількість цеглин:

$$N_{\text{ц}} = \frac{V}{V_{\text{ц}}}, \text{ шт}$$

Вихідні дані для виконання задачі 1

Варіант	$V_{\text{гл}} (\text{м}^3)$	$\rho_m^{\text{ц}} (\text{кг/м}^3)$	$W_{\text{гл}} (\%)$	$\rho_m^{\text{гл}} (\text{кг/м}^3)$	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
21	3	1762	15	1693	9
22	3,7	1752	12	1589	8
23	1,5	1775	10	1612	10
24	1,2	1635	15	1646	11
25	1,4	1634	11	1650	11
26	3,5	1701	13	1583	8
27	2,2	1623	13	1559	9
28	3,2	1683	14	1662	9
29	2,5	1693	14	1608	8
30	3,6	1794	12	1693	11

Задача 2. Визначити витрату глини за масою і об'ємом для виготовлення $N_{\text{ц}}$ [шт.] звичайної цегли, якщо відомо: середня густина цегли $\rho_m^{\text{ц}}$ [кг/м³], середня густина сирої глини $\rho_m^{\text{гл}}$ [кг/м³], вологість глини $W_{\text{гл}}$ [%], втрати при випалюванні сирцю становлять В.П.П. [%] від маси сухої глини.

Розв'язок:

Визначаємо об'єм однієї цеглини:

$$V_{\text{ц}} = a \cdot b \cdot l, \text{м}^3$$

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

Об’єм необхідної кількості цеглин:

$$V_n = N_{\text{ц}} \cdot V_{\text{ц}}, \text{ м}^3$$

Маса необхідної кількості цеглин:

$$m_n = V_n \cdot \rho_{\text{ц}}, \text{ кг}$$

Витрата глини за масою:

$$m_{\text{гл}} = m_n \cdot W_{\text{гл}} \cdot \text{В. П. П.}, \text{ кг}$$

Витрата глини за об’ємом:

$$V_{\text{гл}} = \frac{m_{\text{гл}}}{\rho_m}, \text{ м}^3$$

Вихідні дані для виконання задачі 2

Варіант	$N_{\text{ц}}$ (шт.)	$\rho_{\text{ц}}^{\text{ц}}$ (кг/м ³)	$\rho_{\text{м}}^{\text{гл}}$ (кг/м ³)	$W_{\text{гл}}$ (%)	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
21	829	1673	1687	13	9
22	1949	1651	1570	10	8
23	1074	1644	1595	13	10
24	1945	1651	1639	11	9
25	847	1638	1653	14	8
26	1256	1738	1617	14	11
27	1055	1798	1594	14	8

Варіант	$N_{\text{ц}}$ (шт.)	$\rho_m^{\text{ц}}$ (кг/м ³)	$\rho_m^{\text{гл}}$ (кг/м ³)	$W_{\text{гл}}$ (%)	В.П.П. (%)
28	1699	1748	1645	12	9
29	930	1664	1676	12	11
30	1508	1763	1567	13	10

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 $m_N^{\text{тирси}}$ [кг]? Середня густина тирси, без врахування пустот становить $\rho_m^{\text{тирси}}$ [кг/м³], маса повнотілої цегли становить $m_{\text{ц}}$ [кг].

Розв'язок:

Об'єм тирси витрачений на виготовлення вказаної кількості цеглин:

$$V_{\text{тирси}} = \frac{m_N^{\text{тирси}}}{\rho_m^{\text{тирси}}}, \text{ м}^3$$

Середня щільність цегли становитиме:

$$\rho_m^{\text{ц}} = \frac{m_{\text{ц}}}{V_{\text{ц}}} = \frac{m_{\text{ц}}}{a \cdot b \cdot l}, \text{ кг/м}^3$$

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

Об'єм порожнин у вказаній кількості цеглин:

$$V_{\text{пор}} = \frac{m_{\text{пор}}}{\rho_m^{\text{ц}}} = \frac{N \cdot m_{\text{ц}} - m_{\text{ц}}^{\text{пористої}}}{\rho_m^{\text{ц}}} \Rightarrow m_{\text{ц}}^{\text{пористої}} = (N \cdot m_{\text{ц}}) - (V_{\text{тирси}} \cdot \rho_m^{\text{ц}}), \text{ м}^3$$

Середня щільність пористої цегли:

$$\rho_{\text{пор}}^{\text{ц}} = \frac{m_{\text{ц}}^{\text{пористої}}}{V_{\text{ц}} \cdot N}, \text{ кг/м}^3$$

Вихідні дані для виконання задачі 3

Варіант	N (шт.)	$m_N^{\text{тирси}}$ (кг)	$\rho_m^{\text{тирси}}$ (кг/м ³)	$m_{\text{ц}}$ (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

Варіант	N (шт.)	$m_N^{\text{тирси}}$ (кг)	$\rho_m^{\text{тирси}}$ (кг/м ³)	$m_{\text{ц}}$ (кг)
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
21	1105	386,8	675	3,1
22	1317	461,0	677	3,7
23	1974	690,9	662	3,9
24	1474	515,7	631	3,2
25	1111	389,5	682	3,5
26	1481	518,6	683	3,3
27	1422	497,2	666	3,8
28	1833	643,6	633	3,5
29	1711	599,1	631	3,3
30	1905	666,3	623	3,6

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 P_1, P_2, P_3, P_4 та P_5 [кН]. Визначити та вказати марку цегли за результатами її дослідження на стиск.

Розв'язок:

Знаходимо середнє значення руйнування:

$$P_{\text{ср}} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{n}, \text{ Н}$$

Визначаємо межу міцності цегли на стиск:

$$R_{\text{ст}} = \frac{P_{\text{ср}}}{A}, \text{ МПа}$$

де A – площа поперечного перерізу цегли (150 см²)

Визначаємо мінімальне значення на стиск:

$$R_{min} = \frac{P_{min}}{A}, \text{ МПа}$$

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	P ₁ , кН	P ₂ , кН	P ₃ , кН	P ₄ , кН	P ₅ , 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

Варіант	P_1 , кН	P_2 , кН	P_3 , кН	P_4 , кН	P_5 , кН
19	166	250	235	181	216
20	214	195	251	269	180
21	247	206	261	238	239
22	184	217	228	235	250
23	221	171	244	218	236
24	187	256	223	251	248
25	241	265	256	243	226
26	218	224	235	173	243
27	235	187	221	193	267
28	276	277	267	283	231
29	266	221	185	203	193
30	236	173	173	196	203

Задача 5. Скільки автомобілів вантажопідйомністю Q [т] потрібно для перевезення цегли необхідної для спорудження одноповерхової будівлі розміром у плані $A \times B$ [м]? Висота стін будівлі H [м]. Площа віконних та дверних прорізів становить $S_{\text{п}}$ [м²]. Для будівництва застосовується звичайна повнотіла цегла $\rho_{\text{ц}}$ [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:

$$P = 2A + 2B, \text{ м}$$

Визначаємо площу стін:

$$S = P \cdot H, \text{ м}^2$$

Визначаємо площу стін без дверних і віконних прорізів:

$$S_1 = S - S_{\text{п}}, \text{ м}^2$$

Визначаємо об’єм стін:

$$V = S_1 \cdot h_{\text{ст}}, \text{ м}^3$$

де $h_{\text{ст}}$ – товщина стін (так як застосовується цегли звичайних розмірів, то товщина в дві цеглини становитиме 0,5 м).

Знаходимо сумарну масу цегли:

$$m = V \cdot \rho_{\text{ц}}, \text{ кг}$$

Щільність цегли приймаємо рівною 1700 кг/м³.

Знаходимо кількість автомобілів для транспортування необхідної маси цегли:

$$n_{\text{авт}} = \frac{m}{Q}, \text{ шт}$$

Одержане значення заокруглюємо на найбільшого цілого числа.

Визначаємо об'єм однієї цеглини.

$$V_{\text{ц}} = a \cdot b \cdot l, \text{ м}^3$$

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

Знаходимо необхідну кількість цеглин для будівництва стін:

$$n_{\text{ц}} = \frac{V}{V_{\text{ц}}}, \text{ тис. шт}$$

Вихідні дані для виконання задачі 5

Варіант	Q (т)	A (м)	B (м)	H (м)	S _п (м ²)
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
21	7	4,5	10,5	3,2	9,2
22	8	7,4	10,6	3,2	9,8
23	5	5,3	10,6	2,9	8,3
24	6	5,9	8,4	3,8	10,8

Варіант	Q (т)	A (м)	B (м)	H (м)	S _п (м ²)
25	8	6,6	11,0	2,3	10,7
26	6	6,1	10,2	2,3	7,4
27	6	6,1	8,3	2,5	10,5
28	8	7,2	11,6	2,2	9,1
29	8	5,6	10,3	2,6	8,1
30	8	7,7	10,1	2,6	7,3