

Практична робота №5
Органічні в'язучі матеріали

Задача 1. Підібрати склад компаунду (сплав бітумів) з температурою розм'якшення T на основі двох марок бітумів з температурою розм'якшення T_1 [°C] та T_2 [°C].

Розв'язок:

Лінійна залежність температури розм'якшення від складу суміші може бути знайдена як:

$$T = x \cdot T_1 + (1 - x) \cdot T_2$$

Розкривши дужки отримаємо:

$$T = T_1x + T_2 - T_2x$$

Спростуємо вираз:

$$T = (T_1 - T_2)x + T_2$$

Віднімаємо T_2 з обох сторін та отримуємо:

$$T - T_2 = (T_1 - T_2)x$$

Тоді x становитиме:

$$x = \frac{T - T_2}{T_1 - T_2}$$

Отже, масова частка бітуму з температурою розм'якшення T_1 становитиме x , а масова частка бітуму з температурою розм'якшення T_2 становитиме $1-x$.

Вихідні дані для виконання задачі 1

Варіант	T_1	T_2	T
	°C	°C	°C
1	50	25	40
2	60	30	48
3	55	28	42
4	65	35	52
5	70	30	58
6	58	26	45
7	62	27	47
8	68	32	54

Варіант	T ₁	T ₂	T
	°C	°C	°C
9	72	34	60
10	75	35	63
11	80	40	66
12	73	33	59
13	67	29	53
14	64	28	50
15	69	31	55
16	62	38	49
17	58	34	46
18	66	36	51
19	70	45	57
20	76	44	61
21	74	42	62
22	60	42	51
23	65	41	54
24	55	37	46
25	59	33	48
26	71	43	58
27	78	46	64
28	63	27	44
29	57	25	43
30	69	39	56

Задача 2. Визначити витрату матеріалів для виготовлення асфальтного бетону, який призначений для влаштування покриття підвищеної шорсткості. Вихідними матеріалами є дорожній бітум, вапняковий мінеральний порошок (наповнювач), пісок із середньою густиною в ущільненому стані $\rho_{o.п}$ [кг/м³], гранітний щебінь із середньою густиною в ущільненому стані $\rho_{o.щ}$ [кг/м³], порожнистістю $\Pi_{щ}$ [%]. Необхідне експериментально встановлене співвідношення бітум:порошок (Б/Н) становить k.

Розв'язок:

Знаходимо витрату щебеню:

$$\text{Щ} = \frac{1}{1 + \Pi_{щ} \cdot \frac{\rho_p}{\rho_{o.щ}}} \cdot 100$$

де ρ_p – густина асфальтного розчину, орієнтовно рівна 2,3 г/см³.

Для витрати піску може бути застосовано співвідношення:

$$\frac{П}{Щ} = \frac{П_{щ} \cdot \rho_{о.п}}{\rho_{о.щ}}$$

Звідки:

$$П = \frac{Щ \cdot П_{щ} \cdot \rho_{о.п}}{\rho_{о.щ}}$$

Вміст асфальтного в'язучого знаходиться як:

$$Б + Н = 100 - Щ - П$$

Тоді, необхідна витрата бітуму і мінерального порошку становитиме:

$$1 + Б/Н * Н = Б + Н$$

Звідси:

$$Н = \frac{Б + Н}{1 + Б/Н}$$

$$Б = Б + Н - Н$$

Вихідні дані для виконання задачі 2

Варіант	$\rho_{о.п.}$	$\rho_{о.щ}$	$П_{щ}$	Б/Н (к)
	кг/м ³	кг/м ³	%	-
1	1693	1636	41,7	0,85
2	1610	1692	39,7	1,04
3	1715	1531	40,7	0,96
4	1674	1543	42,6	0,93
5	1524	1567	41,3	0,91
6	1744	1497	40,5	1,02
7	1690	1482	40,6	0,93
8	1697	1569	38	0,83
9	1532	1507	35,3	0,84
10	1613	1617	39,4	1,14
11	1593	1559	37,1	1,12
12	1732	1658	39,1	1,04
13	1661	1625	43,5	0,89
14	1706	1528	37,3	1,14
15	1611	1658	35,6	1,07
16	1557	1651	37,8	1,05
17	1639	1547	37,9	0,96
18	1516	1522	41,6	0,9
19	1707	1621	40,6	0,83
20	1658	1485	42,8	1,12
21	1690	1500	41,6	0,96

Варіант	$\rho_{o.п.}$	$\rho_{o.ш}$	$\Pi_{ш}$	Б/Н (k)
	кг/м ³	кг/м ³	%	-
22	1589	1452	39,1	0,87
23	1743	1647	43,1	0,91
24	1723	1616	36,7	1
25	1695	1626	35,2	0,86
26	1549	1645	35,9	1,1
27	1617	1565	42,2	1,07
28	1511	1592	39,6	1,05
29	1539	1485	36,6	0,95
30	1671	1479	40	1,02

Задача 3. Визначити склад полімерного розчину у відсотках. Для розчину використано пісок, густиною $\rho_{o.п}$ [кг/м³], порожнистість піску $\Pi_{п}$ [%], співвідношення полімерного в'язучого і наповнювача П/Н, дійсна густина наповнювача $\rho_{н}$ [кг/м³]. Коефіцієнт легкості укладання розчину становить k_y .

Розв'язок:

Одна частина за масою полімерної мастики може заповнити порожнини піску в наступній кількості:

$$\Pi = \rho_{o.п} \cdot \frac{\frac{1}{\rho_{н}} + \Pi/Н}{\Pi_{п} + k_y}$$

Отже, на 1 масову частку полімерної маси припадає Π масової частки піску, тобто співвідношення за масою:

$$m_{маст} : m_{піс} = 1 : P$$

Нехай $m_{маст} = 1$, а $m_{піс} = \Pi$, тоді повна маса $m_{\Sigma} = 1 + P$, а масові частки:

$$w_{маст} = \frac{1}{1 + P}$$

$$w_{піс} = \frac{P}{1 + P}$$

Те ж у відсотках:

$$W_{маст} = 100 \cdot \frac{1}{1 + P}$$

$$W_{піс} = 100 \cdot \frac{P}{1 + P}$$

Для розкладу мастики на полімер та наповнювач використаємо співвідношення:

$$r = \frac{m_{\text{пол}}}{m_{\text{нап}}} = \text{П/Н}$$

Масові частки полімеру та наповнювача усередині мастики становитимуть:

$$\varphi_{\text{пол.маст}} = \frac{r}{1 + r}$$

$$\varphi_{\text{нап.маст}} = \frac{1}{1 + r}$$

Визначаємо масовий відсоток складових елементів у всьому розчині:

$$V_{\text{пол}} = W_{\text{маст}} \cdot \varphi_{\text{пол.маст}}$$

$$V_{\text{нап}} = W_{\text{маст}} \cdot \varphi_{\text{нап.маст}}$$

Вихідні дані для виконання задачі 3

Варіант	$\rho_{\text{о.п}}$	$\text{П}_{\text{п}}$	П/Н	$\rho_{\text{н}}$	k_y
	кг/м ³	%	-	кг/м ³	-
1	1440	40	0.40	2670	0.50
2	1380	42	0.35	2720	0.45
3	1500	38	0.50	2600	0.55
4	1420	36	0.25	2750	0.60
5	1600	34	0.45	2580	0.48
6	1550	41	0.30	2690	0.52
7	1470	33	0.55	2650	0.40
8	1350	44	0.22	2760	0.58
9	1520	39	0.60	2550	0.62
10	1650	31	0.28	2700	0.43
11	1410	45	0.33	2680	0.47
12	1570	35	0.52	2590	0.57
13	1490	37	0.26	2770	0.61
14	1530	32	0.48	2620	0.42
15	1390	40	0.24	2730	0.54
16	1610	30	0.58	2560	0.49
17	1450	43	0.36	2710	0.46
18	1480	34	0.41	2660	0.63
19	1580	38	0.21	2790	0.44
20	1400	42	0.47	2570	0.59
21	1620	33	0.39	2650	0.51
22	1510	31	0.53	2580	0.37
23	1430	41	0.27	2740	0.56

Варіант	$\rho_{o.p}$	Π_{Π}	Π/H	ρ_{Π}	k_y
	кг/м ³	%	-	кг/м ³	-
24	1460	35	0.32	2680	0.60
25	1590	36	0.44	2630	0.41
26	1370	45	0.29	2750	0.52
27	1540	39	0.57	2550	0.45
28	1525	30	0.23	2780	0.64
29	1560	37	0.34	2700	0.53
30	1505	43	0.49	2610	0.39

Задача 4. Визначити кількість полімеру густиною ρ_{Π} [г/см³] для виготовлення плити утеплювача розміром $L \times B \times H$ [см] заливним способом і тиск, який створюється у формі, якщо при вільному спінюванні рідкого полімеру об'ємом $V_{p.\Pi}$ [см³] утворюється V_{Π} [см³] пінопласту.

Розв'язок:

Визначаємо кратність спінювання:

$$K = \frac{V_{\Pi}}{V_{p.\Pi}}$$

Необхідна кількість полімеру:

$$m_{\Pi} = 1,2 \cdot V_{\Phi} \cdot \frac{\rho_{\Pi}}{K}, \text{ г}$$

де 1,2 – коефіцієнт запасу;

V_{Φ} – об'єм форми:

$$V_{\Phi} = L \cdot B \cdot H, \text{ см}^3$$

Потрібний об'єм рідкого полімеру для заповнення форми:

$$V'_{\Pi.p} = \frac{m_{\Pi}}{\rho_{\Pi}}, \text{ см}^3$$

Тиск, який розвивається у формі буде більшим, ніж при вільному спінюванні у n разів:

$$n = \frac{K \cdot V'_{\Pi.p}}{V_{\Phi}}$$

Вихідні дані для виконання задачі 4

Варіант	$\rho_{\text{п}}$	L	B	H	$V_{\text{р.п}}$	$V_{\text{п}}$
	г/см ³	см	см	см	см ³	см ³
1	1,16	110	60	10	12	168
2	1,2	110	40	4	12	192
3	1,18	120	60	10	12	150
4	1,16	80	40	5	10	110
5	1,16	90	50	6	12	132
6	1,11	100	60	8	10	140
7	1,06	80	40	8	11	192
8	1,14	120	60	3	14	161
9	1,09	120	40	8	14	196
10	1,13	90	40	3	13	208
11	1,22	90	60	6	11	132
12	1,1	100	40	5	16	256
13	1,06	120	40	5	9	112
14	1,11	100	50	3	11	182
15	1,11	90	50	10	9	135
16	1,18	100	40	8	11	160
17	1,16	80	50	4	16	184
18	1,21	110	50	6	11	154
19	1,18	110	50	3	16	272
20	1,13	120	50	4	12	126
21	1,21	80	40	3	14	231
22	1,08	100	60	5	12	168
23	1,05	90	50	3	11	176
24	1,07	90	50	4	15	232
25	1,19	120	60	4	16	216
26	1,14	90	50	8	11	138
27	1,08	90	40	6	15	232
28	1,15	110	60	4	11	126
29	1,08	110	60	6	14	210
30	1,19	100	40	4	15	165