

ВСТУП

Житло - це певний мікросвіт, у замкненому просторі якого проходить родинне життя, зосереджуються всі численні зв'язки і взаємини між членами сім'ї. Коли з'являється ідея або необхідність створити власне приватне житло, треба бути як мінімум морально готовим до того, що будівництво — це досить складний, тривалий та планомірний процес, на кожному етапі якого виникатимуть дилеми та питання, що потребують вирішення. Йдеться як про вибір проекту будинку, технології будівництва, оздоблення та архітектурного стилю, так і про розміри та площу.

Популярність створити власне приватне житло багато в чому обумовлена цінними особливостями такого будинку, а саме:

- поверховістю - це будинок з мансардою або повноцінний двоповерховий будинок, а це в свою чергу додатковий вільний простір;
- корисною площею - це можливість реалізувати планування як заманеться;
- великими можливостями організувати не тільки наявність необхідних для життя приміщень, але й облаштувати приміщення типу особистого кабінету, спортзалу, сауни, веранди, гаража;
- додатковими санвузлами на кожному рівні будинку, що робить життя мешканців набагато комфортнішим;
- просторістю у приміщеннях таких, як вітальні чи кухні-їдальні можна влаштовувати сімейні заходи;
- універсальною мансардою де можна переобладнати в дитячу спальню, робочий кабінет, гардероб тощо;
- функціональними можливостями де раціональність планування та гармонійне поєднання приміщень створює необхідну обстановку.

В умовах реалізації державної програми забезпечення населення житлом виняткове місце займає індивідуальне житлове будівництво. Будівництво індивідуального житлового будинку є важливим сектором будівельної галузі. Цей процес включає створення приміщень для людей, де можна проживати в комфортних умовах.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1. Генеральний план

Ділянка під забудову трапецієвидної форми, без значних перепадів та площею 935м². Двоповерховий індивідуальний житловий будинок з підвалом запроектовано в верхній частині земельної ділянки. Запроектовано відкриту альтанку на даній території та гараж на два автомобілі. Для відведення поверхневих вод від будівлі необхідно спланувати поверхню. Горизонтальну прив'язку виконуємо до координатної сітки, вертикальну прив'язку – за допомогою методу проектних горизонталей до існуючого репера. За позначку нуля чистої підлоги першого поверху прийнято абсолютну позначку рельєфу місцевості 19,400 м. [9,22]

Експлікація будівель за генпланом

Таблиця 1.1.

№ з/п	Найменування показників
1	Індивідуальний житловий будинок
2	Гараж
3	Фруктовий сад

ТЕП за генпланом

Таблиця 1.2.

№ з/п	Найменування показників	Одиниці виміру	Площа
1	Площа ділянки	га	0,0935
2	Площа забудови	м ²	224,0
3	Площа покриття	м ²	557,0
4	Площа озеленення	м ²	154,0
5	Процент озеленення	%	16,5

1.2. Об'ємно-планувальне рішення

Двоповерховий індивідуальний житловий будинок запроектовано з повздовжніми несучими стінами, з розмірами в осях 1-4 – 12,79 м; в осях А-Г – 13,09 м., з висотою поверхів -2,9 м.

В підвальному поверсі запроектовано тренажерний зал, комору, пральню, кімнату відпочинку та сауну з душовою.

На 1 поверсі: вітальня, кухня-їдальня, кабінет-бібліотека, санвузол та тераса.

На другому поверсі передбачена тиха зона, яка складається з вітальні, спальень та ванних кімнат.

Експлікація приміщень в будинку наведена в таблицях 1.3. - 1.5.

Таблиця 1.3.

Експлікація приміщень підвального поверху

№ прим.	Найменування приміщення	Один. виміру	Площа
1	Хол	м ²	19,08
2	Тренажерний зал	м ²	26,46
3	Санвузол	м ²	2,42
4	Пральня	м ²	8,28
5	Передпокій	м ²	2,56
6	Душова	м ²	3,20
7	Сауна	м ²	8,33
8	Кімната відпочинку	м ²	18,45
9	Комора	м ²	15,44

Таблиця 1.4.

Експлікація приміщень першого поверху

№ прим.	Найменування приміщення	Один. виміру	Площа
1	Передпокій	м ²	7,50
2	Санвузол	м ²	3,20
3	Хол	м ²	18,15
4	Тераса	м ²	7,76
5	Кухня-їдальня	м ²	26,46
6	Вітальня	м ²	33,66
7	Кабінет-бібліотека	м ²	15,44

Таблиця 1.5.

Експлікація приміщень другого поверху

№ прим.	Найменування приміщення	Один. виміру	Площа
1	Коридор	м ²	21,62
2	Спальня	м ²	13,53
3	Спальня	м ²	12,35
4	Балкон	м ²	7,76
5	Ванна кімната	м ²	4,35
6	Ванна кімната	м ²	4,35
7	Спальня	м ²	14,26
8	Вітальня	м ²	18,93
9	Спальня	м ²	15,44

1.4 Конструктивне рішення [13,16,17,21,29]

1.Фундамент запроектований монолітний, стрічковий. Стіни - з фундаментних блоків. Виконується вертикальна та горизонтальна гідроізоляція.

2.Стіни. Виконується кладка зовнішніх та внутрішніх суцільною з глиняної цегли із зовнішньою теплоізоляцією. Зовнішні несучі стіни - товщиною 510 мм. Внутрішні несучі стіни - товщиною 380 мм. Перегородки з глиняної цегли товщиною 120 мм.

3. Перемички для віконних та дверних отворів залізобетонні . Мінімальна величина обпирання перемичок на стіну становить 150 мм, шов складає 10 мм.

4. Покрівля в даному проекті виконується похилою, яка складається з крокв'яної конструкції. В якості крокв використовують дерев'яні бруси з хвойних порід.

5. Вікна та двері. Вікна виконуються у металопластиковому профілі стандартних розмірів. Міжкімнатні двері запроектовано з деревини, вхідні - металеві з утеплювачем, балконні - металопластикові зі зашкленням.

6. Підлога в житлових приміщеннях виконується з паркету, в побутових і санітарно- технічних приміщеннях – з керамічної плитки, в підвальних приміщеннях – з бетону.

7. Сходи - виконують за індивідуальним проектом з металевих косоурів та бетонних проступнів шириною 1050. мм. Огородження сходів виконують з металевими поручнями висотою 1 м.

8. Внутрішнє оздоблення приміщень. Внутрішні стіни штукатуряться за допомогою будівельних сумішей з наступним оклеюванням шпалерами чи фарбуванням водоемульсійними фарбами (відповідно до призначення приміщення). В санітарно-побутових приміщеннях виконується облицювання стін керамічними глазурованими плитами. Перемички для віконних та дверних отворів залізобетонні . Мінімальна величина обпирання перемичок на стіну становить 150 мм, шов складає 10 мм.

9. Зовнішнє оздоблення. Цоколь оздоблюється полірованими фасонними гранітними каменями. Фасад штукатуриться будівельними сумішами типу «Ceresit» по армованій сітці з подальшим фарбуванням.

1.4. Теплотехнічний розрахунок стіни [18,19,20]

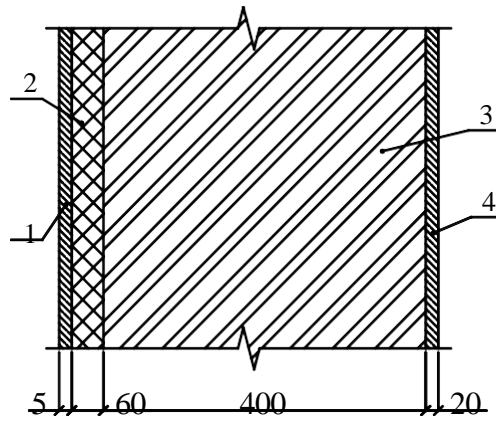


Рис. 1.1. Конструкція зовнішньої стіни

1. Шар тонкошарової штукатурки за технологією “Ceresit”:

$$\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}; S = 9,76 \text{ Вт/м}^2 \cdot\text{К}.$$

2. Утеплювач – пінопласт: $\lambda = 0,041 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}; S = 0,33 \text{ Вт/м}^2 \cdot\text{К}.$

3. Кладка з черепашнику на цементно-піщаному розчині:

$$\gamma = 1600 \text{ кг/м}^3; \lambda = 0,64 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}; S = 9,06 \text{ Вт/м}^2 \cdot\text{К}.$$

4. Цементно-піщаний розчин: $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3; \lambda = 0,76 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}; S = 9,6 \text{ Вт/м}^2 \cdot\text{К}.$

Потрібний термічний опір огорожуючої конструкції стіни для III температурної зони визначаємо згідно таблиці 1 ДБН В.2.6-31:2006 “Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель” дорівнює:

$$R_{\text{тр}} = 2,2 \frac{\text{м}^2 \cdot\text{К}}{\text{Вт}}$$

При розрахунку огорожуючої конструкції повинна виконуватись умова: фактичний термічний опір огорожуючої конструкції R_o повинен бути більше термічного опору конструкції $R_{\text{тр}}$.

Опір теплопередачі R_o огорожуючої конструкції треба обчислювати за формулою:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

R_k – термічний опір огорожуючої конструкції;

α_n – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожуючої конструкції;

α_b – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожуючої конструкції.

Знаходимо значення R_k :

$$R_k = R_{тр} - \frac{1}{\alpha_b} - \frac{1}{\alpha_n} = 2,2 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} = 2,04 \quad \frac{m^2 \cdot K}{W}$$

Знаходимо потрібну товщину утеплювача:

$$R_k = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} = \left(\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} \right) + \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \left(\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} \right) + \lambda_2 \cdot R_k$$

$$\delta_2 = 0,041 \cdot \left(2,04 - \frac{0,005}{0,81} - \frac{0,4}{0,64} - \frac{0,02}{0,76} \right) = 57 \text{ мм}$$

Приймаємо утеплювач у вигляді плит з пінопласту товщиною 60 мм.

Теплову інерцію огорожуючої конструкції треба визначити за формулою:

$$D = R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 + \dots + R_n \cdot S_n$$

R_1, R_2, \dots, R_n – термічний опір окремих шарів огорожуючої конструкції;

S_1, S_2, \dots, S_n – розрахункові коефіцієнти тепло засвоєння матеріалу окремих шарів огорожуючої конструкції.

$$D = \frac{0,005}{0,81} \cdot 9,76 + \frac{0,06}{0,041} \cdot 0,33 + \frac{0,4}{0,64} \cdot 9,06 + \frac{0,02}{0,76} \cdot 9,6 = 6,46$$

$$4 < D = 6,46 < 7$$

Робимо висновок, що огорожуюча конструкція відноситься до конструкції з середньою тепловою інерцією, і для розрахунку приймаємо температуру для найбільш холодних трьох діб – -21 °С.

РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1. Розрахунок стрічкового фундаменту

2.1.1. Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика

Визначаємо фізико- механічні характеристики ґрунтів основи. ДБН Д.2.2-1-99 Сбірник 1. Земляні роботи.

1. шар – рослинний, потужністю 0,5 м, зрізують.

2. шар – суглинок напівтвердий [6], потужністю 7,78 м;

$$\gamma = 1,64 \text{ т/м}^3 \quad \gamma_s = 2,66 \text{ т/м}^3 \quad w = 0,20 \quad w_L = 0,27 \quad w_p = 0,18$$

1) питома вага сухого скелету ґрунту:

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + w} = \frac{1,64}{1 + 0,2} = 1,37 \frac{\text{т}}{\text{м}^3} = 13,7 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

2) коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} \cdot (1 + w) - 1 = \frac{2,66}{1,64} \cdot (1 + 0,2) - 1 = 0,95$$

Ґрунт пухкий [6].

3) пористість ґрунту:

$$n = \frac{e}{1 + e} \cdot 100\% = \frac{0,95}{1 + 0,95} \cdot 100\% = 49\%$$

4) ступінь вологості ґрунту:

$$S_r = \frac{w \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w} = \frac{0,2 \cdot 2,66}{0,95 \cdot 1} = 0,56$$

Ґрунт не просадний [6].

$$\gamma_{sw} = \frac{\gamma_s - 1}{1 + e} = \frac{2,66 - 1}{1 + 0,95} = 0,85 \frac{\text{т}}{\text{м}^3} = 8,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

5) визначаємо число пластичності та уточнюємо назву ґрунту:

$$I_p = W_L - W_p = 0,27 - 0,18 = 0,09$$

Суглинок [6].

6) показник консистенції ґрунту:

$$I_1 = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,20 - 0,18}{0,27 - 0,18} = 0,22$$

Суглинок напівтвердий [6].

7) за таблицею додатка Е ДБН В.2.1- 10-2009 визначаємо для просадного ґрунту

умовний розрахунковий тиск: $R_0 = 200 \text{ кПа}$

8) за таблицею додатка В ДБН В.2.1-10-2009 визначаємо нормативне значення питомого зчеплення, кута внутрішнього тертя та модуля деформації:

$$C_H = 19 \text{ кПа} \quad \phi_H = 20^\circ \quad E_O = 11 \text{ МПа}$$

3 шар – льосовидний суглинок, потужністю 3,6 м;

$$\gamma = 1,71 \text{ т/м}^3 \quad \gamma_s = 2,68 \text{ т/м}^3 \quad w = 0,24 \quad w_L = 0,31 \quad w_p = 0,19$$

1) питома вага сухого скелету ґрунту:

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + w} = \frac{1,71}{1 + 0,24} = 1,38 \frac{\text{т}}{\text{м}^3} = 13,8 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

2) коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} \cdot (1 + w) - 1 = \frac{2,68}{1,71} \cdot (1 + 0,24) - 1 = 0,94$$

Ґрунт пухкий [6].

3) пористість ґрунту:

$$n = \frac{e}{1 + e} \cdot 100\% = \frac{0,94}{1 + 0,94} \cdot 100\% = 48,5\%$$

4) ступінь вологості ґрунту:

$$S_r = \frac{w \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w} = \frac{0,24 \cdot 2,68}{0,94 \cdot 1} = 0,68$$

Ґрунт вологий, не просадний [6].

$$\gamma_{sw} = \frac{\gamma_s - 1}{1 + e} = \frac{2,68 - 1}{1 + 0,94} = 0,86 \frac{\text{т}}{\text{м}^3} = 8,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

5) визначаємо число пластичності та уточнюємо назву ґрунту:

$$I_p = W_L - W_p = 0,31 - 0,19 = 0,12$$

Суглинок [6].

б) показник консистенції ґрунту:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,24 - 0,19}{0,31 - 0,19} = 0,42$$

Суглинок туго пластичний [6].

7) за таблицею додатка Е ДБН В.2.1- 10-2009 визначаємо для просадного ґрунту умовний розрахунковий тиск:

$$R_O = 200 \text{ кПа}$$

8) нормативне значення питомого зчеплення, кута внутрішнього тертя та модуля деформації визначаємо за таблицею додатка В ДБН В.2.1-10-2009:

$$C_H = 15 \text{ кПа} \quad \phi_H = 17^\circ \quad E_O = 8 \text{ МПа}$$

4 шар – льос світло-жовтий, потужністю 2,8 м;

$$\gamma = 1,75 \text{ т/м}^3 \quad \gamma_s = 2,66 \text{ т/м}^3 \quad w = 0,24 \quad w_L = 0,31 \quad w_p = 0,21$$

1) питома вага сухого скелету ґрунту:

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + w} = \frac{1,75}{1 + 0,24} = 1,41 \frac{\text{т}}{\text{м}^3} = 14,1 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

2) коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} \cdot (1 + w) - 1 = \frac{2,66}{1,75} \cdot (1 + 0,24) - 1 = 0,88$$

Ґрунт пухкий [6].

3) пористість ґрунту:

$$n = \frac{e}{1 + e} \cdot 100\% = \frac{0,88}{1 + 0,88} \cdot 100\% = 47\%$$

4) ступінь вологості ґрунту:

$$S_r = \frac{w \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w} = \frac{0,24 \cdot 2,66}{0,88 \cdot 1} = 0,72$$

Ґрунт вологий, не просадний [6].

$$\gamma_{sw} = \frac{\gamma_s - 1}{1 + e} = \frac{2,66 - 1}{1 + 0,88} = 0,88 \frac{\text{т}}{\text{м}^3} = 8,8 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

5) визначаємо число пластичності та уточнюємо назву ґрунту:

$$I_p = W_L - W_p = 0,31 - 0,21 = 0,10$$

Суглинок [6].

б) показник консистенції ґрунту:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,24 - 0,21}{0,31 - 0,21} = 0,3$$

Суглинок туго пластичний [6].

7) за таблицею додатка Е ДБН В.2.1- 10-2009 визначаємо для просадного ґрунту

умовний розрахунковий тиск: $R_o = 200 \text{ кПа}$

2.1.2. Збір навантажень

Збір навантажень, діючих на фундамент, виконуємо згідно ДБН В.1.2-2:2006. СНББ „Навантаження і впливи. Норми проектування” [9].

Збір навантажень виконуємо на фундамент під зовнішню стіну в осі А.

Визначаємо вантажну площу:

$$A = 1,0 \cdot \frac{6,0}{2} = 3 \text{ м}^2$$

Розрахунок проводимо в табличній формі (табл.2.1).

Таблиця 2.1

Навантаження на фундамент під зовнішню стіну

Навантаження	Нормативне навантаження		γ_f	Розрахункове навантаження, кН
	на од. площі, кН/м ²	від вантажної площі, кН		
Постійне навантаження				
Від черепиці	0,08	0,18	1,1	0,20
Від плити	0,151	0,45	1,1	0,50
Від крокв та контрбрусів	1,20	3,60	1,1	3,96
Від 1 шару гідроізолю	0,05	0,18	1,3	0,23
Від утеплювача	0,60	1,50	1,2	1,80
Від пароізоляції	0,051	0,15	1,3	0,20
Від 3 ^х плит перекриття	3 x 3,0	27,0	1,1	29,7
Від підлоги горища	0,77	2,31	1,3	3,00
Від двох підлог поверхів	2 x 1,2	7,20	1,3	9,36
Від цегляної стіни товщиною 510 мм	–	83,64	1,1	92,0
Від стінових блоків	–	28,8	1,1	31,68
Тимчасове навантаження				
Від снігу	1,0	3,0	1,14	3,42
Від рівномірно розподіленого міжповерхового навантаження	2 x 1,5	9,0	1,3	11,7
Всього:		167,01		187,75

Збір навантажень виконуємо на фундамент під внутрішню стіну в осі В.

Визначаємо вантажну площу:

$$A = 1,0 \cdot \left(\frac{4,49}{2} + \frac{6,0}{2} \right) = 5,25 \text{ м}^2$$

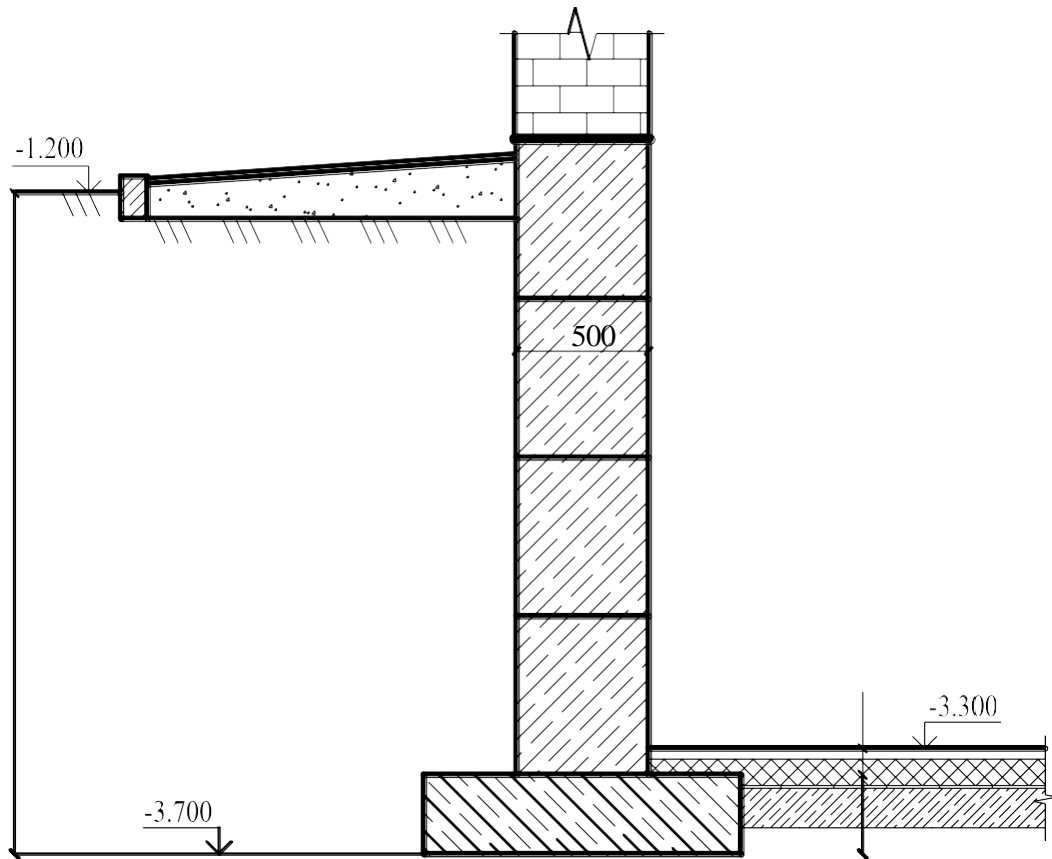


Рис. 2.1. Розрахункова схема до визначення глибини закладання фундаменту

2.1.3. Проектування стрічкового монолітного фундаменту

під зовнішню стіну [3,13,21,27,32]

Знаходимо орієнтовну ширину підшови стрічкового фундаменту за формулою:

$$b = \frac{N^H}{R_0 - \gamma_f \cdot \beta \cdot d_1} \quad \text{м}$$

де N^H – сумарне нормативне навантаження;

$\gamma_d \cdot \beta = 2 \text{ т/м}^3$ – коефіцієнт, який враховує різницю між питомою вагою ґрунту та матеріалом фундаменту:

$$b = \frac{16,701}{20 - 2,5 \cdot 2,0} = \frac{16,701}{15} = 1,11 \text{ м}$$

Приймаємо підшову фундаменту шириною 1200 мм та висотою 300 мм.

Визначаємо розрахунковий опір ґрунту основи під підшовою фундаменту:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot \left[M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{11} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{11} + (M_q - 1) \cdot d_B \cdot \gamma'_{11} + M_c \cdot C_{11} \right] \quad \text{МПа}$$

де γ_{c1}, γ_{c2} – коефіцієнти умов роботи, приймаємо за табл. Е.7 [7];

$$k = 1,1;$$

M_γ, M_q, M_c – коефіцієнти, приймаються за табл. Е.8 [7];

$$k_z = 1;$$

d_b – глибина підвалу, приймаємо рівною 2,1 м;

d_1 – приведена глибина закладання фундаменту:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \frac{\gamma_{cf}}{\gamma'_{11}} = 0 + 0,1 \frac{2,2}{1,64} = 0,13 \text{ м}$$

h_s – товщина шару ґрунту вище подошви фундаменту зі сторони підвалу;

h_{cf} – товщина конструкції підлоги;

γ_{cf} – питома вага конструкції підлоги підвалу

C_{11} – зчеплення ґрунту, що залягає безпосередньо під подошвою

фундаменту.

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} \cdot [0,51 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 16,4 + 3,06 \cdot 0,13 \cdot 16,4 + (3,06 - 1) \cdot 2,1 \cdot 16,4 + 5,66 \cdot 19] = 0,244 \text{ МПа}$$

Згідно будівельних норм, перевіряємо забезпеченість вимоги:

$$G_{cp} \leq R$$

де G_{cp} – середній фактичний тиск під фундаментною плитою:

$$G_{cp} = \frac{N_p + N_\phi + N_{гр}}{b \cdot l}$$

де N_p – сумарне розрахункове навантаження;

N_ϕ – вага 1 м фундаменту:

$$N_\phi = b \cdot l \cdot h \cdot \gamma_G = 1,2 \cdot 1,0 \cdot 0,3 \cdot 25 = 9,0 \text{ кН}$$

$N_{гр}$ – вага ґрунту, який лежить на кромці фундаменту:

$$N_{гр} = \left(\frac{b - b_c}{2} \right) \cdot l \cdot h \cdot \gamma'_{11} = \left(\frac{1,2 - 0,5}{2} \right) \cdot 1,0 \cdot 2,2 \cdot 16,4 = 12,63 \text{ кН}$$

$$G_{cp} = \frac{187,75 + 9,0 + 12,63}{1,0 \cdot 1,2} = \frac{209,38}{1,2} = 174,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}} = 0,175 \text{ МПа}$$

$$G_{cp} \leq R \quad 0,175 \text{ МПа} < 0,244 \text{ МПа}$$

Умова виконується, остаточно приймаємо ширину подошви фундаменту 1200 мм.

Визначаємо площу перерізу арматури.

Для цього знаходимо згинальний момент, який виникає в перерізі на грані стіни:

$$M = 0,125 \cdot G_{cp} \cdot (b - b_{фб})^2 \cdot l = 0,125 \cdot 174,5 \cdot (1,2 - 0,5)^2 \cdot 1,0 = 10,7 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

h_0 – робочу висоту фундаменту знаходимо за формулою:

$$h_0 = h - a = 0,26 \text{ м}$$

R_s – розрахунковий опір арматури, для класу А400С, $R_s = 365$ МПа.

$$A_s = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{10,7}{0,9 \cdot 0,26 \cdot 365000} = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

Приймаємо з конструктивних міркувань вісім стрижнів $\varnothing 8$ мм А400С

з кроком 150 мм та загальною площею $A_s = 4,02 \text{ см}^2$.

Площа розподільної арматури на 1 м ширини фундаментної плити

вираховується з формули:

$$A_{sp} = 0,1 \cdot 4,02 \cdot 2 = 0,804 \text{ см}^2$$

З конструктивних міркувань приймаємо 3 стрижні $\varnothing 8$ мм А400С кроком 350 мм.

2.1.4. Проектування стрічкового монолітного фундаменту

під внутрішню стіну [3,13,21,27,32]

Орієнтовна ширина підшви стрічкового фундаменту дорівнює:

$$b = \frac{N^H}{R_0 - \gamma_f \cdot \beta \cdot d_1} \text{ м}$$

N^H – сумарне нормативне навантаження;

$\gamma_d \cdot \beta$ – коефіцієнт, який враховує різницю між питомою вагою ґрунту та матеріалом фундаменту:

$$b = \frac{17,701}{20 - 2,5 \cdot 2,0} = \frac{17,701}{15} = 1,18 \text{ м}$$

Підшва фундаменту приймається шириною 1200 мм та висотою 300 мм.

Визначаємо розрахунковий опір ґрунту основи під підшвою фундаменту:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot \left[M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{11} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{11} + (M_q - 1) \cdot d_B \cdot \gamma'_{11} + M_c \cdot C_{11} \right] \text{ МПа}$$

де γ_{c1}, γ_{c2} – коефіцієнти умов роботи, приймаємо за табл. Е.7 [7]; $k = 1,1$;

M_γ, M_q, M_c – коефіцієнти, приймаються за табл. Е.8 [7];

$k_z = 1$;

d_b – глибина підвалу, приймаємо рівною 2,1 м;

d_1 – приведена глибина закладання фундаменту:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \cdot \frac{\gamma_{cf}}{\gamma'_{11}} = 0 + 0,1 \cdot \frac{2,2}{1,64} = 0,13 \text{ м}$$

h_s – товщина шару ґрунту вище подошви фундаменту зі сторони підвалу;

h_{cf} – товщина конструкції підлоги;

γ_{cf} – питома вага конструкції підлоги підвалу;

γ_{11}, γ_{11} – питома вага ґрунтів нижче та вище подошви фундаменту;

C_{11} – розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту під подошвою фундаменту.

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} \cdot [0,51 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 16,4 + 3,06 \cdot 0,13 \cdot 16,4 + (3,06 - 1) \cdot 2,1 \cdot 16,4 + 5,66 \cdot 19] = 0,244 \text{ МПа}$$

Згідно будівельних норм, перевіряємо забезпеченість вимоги:

$$G_{cp} \leq R$$

де G_{cp} – середній фактичний тиск під фундаментною плитою:

$$G_{cp} = \frac{N_p + N_\phi + N_{кп}}{b \cdot l} =$$

$$N_\phi = b \cdot l \cdot h \cdot \gamma_\phi = 1,2 \cdot 1,0 \cdot 0,3 \cdot 25 = 9,0 \text{ кН}$$

$$N_{кп} = (b - b_c) \cdot l \cdot h_{cf} \cdot \gamma_{cf} = (1,2 - 0,38) \cdot 1,0 \cdot 0,3 \cdot 22 = 6,15 \text{ кН}$$

$$G_{cp} = \frac{201,77 + 9,0 + 6,15}{1,2 \cdot 1,0} = \frac{216,92}{1,2} = 180,8 \frac{\text{кН}}{\text{м}} = 0,181 \text{ МПа}$$

$$G_{cp} \leq R \quad 0,181 \text{ МПа} < 0,244 \text{ МПа}$$

Умова виконується, остаточно приймаємо ширину подошви фундаменту 1200 мм.

Площа перерізу арматури на 1 м довжини визначається за формулою:

$$A_s = \frac{M}{0,9 \cdot h_o \cdot R_s} \quad \text{м}^2$$

де M – згинальний момент, який виникає в перерізі на грані стіни:

$$M = 0,125 \cdot G_{\text{ср}} \cdot (b - b_{\text{СТ}})^2 \cdot l = 0,125 \cdot 180,8 \cdot (1,2 - 0,38)^2 \cdot 1,0 = 15,2 \quad \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$h_o = h - a = 0,3 - 0,04 = 0,26 \quad \text{м}$$

R_s – розрахунковий опір арматури класу А400С, $R_s = 365$ МПа.

$$A_s = \frac{M}{0,9 \cdot h_o \cdot R_s} = \frac{15,2}{0,9 \cdot 0,26 \cdot 365000} = 1,78 \cdot 10^{-4} \quad \text{м}^2$$

Приймаємо з конструктивних міркувань вісім стрижнів $\varnothing 8$ мм А400С загальною площею $A_s = 4,02 \text{ см}^2$ з кроком 150 мм.

Площа розподільної арматури на 1 м ширини фундаментної плити:

$$A_{\text{сп}} = 0,1 \cdot 4,02 \cdot 2 = 0,804 \quad \text{см}^2$$

Приймаємо з конструктивних міркувань три стрижні $\varnothing 8$ мм А400С.

2.1.5. Розрахунок основи стрічкового фундаменту за деформаціями

Розрахунок основ стрічкового фундаменту за деформаціями виконуємо згідно з вимогами ДБН В.2.1-10-2009, виходячи з умов:

$$S \leq S_{\text{цр}} = 8-10 \text{ см}$$

Визначаємо ординату епюри природного тиску „ G_{zq} ”:

- на рівні підосви фундаменту:

$$G_{zq}^{\text{під}} = \gamma_2 \cdot d_1 = 1,64 \cdot 2,5 = 4,10 \quad \frac{\text{Т}}{\text{м}^2} = 0,041 \quad \text{МПа}$$

- на межі рівня ґрунтових вод:

$$G_{zq}^{\text{рґв}} = G_{zq}^{\text{під}} + \gamma_2 \cdot (h_w - d_1) = 4,1 + 1,64 \cdot (2,98 - 2,5) = 4,89 \quad \frac{\text{Т}}{\text{м}^2} = 0,0489 \quad \text{МПа}$$

- на рівні другого шару:

$$G_{zq}^2 = G_{zq}^{\text{рґв}} + \gamma_{\text{sw}2} \cdot (h_2 - h_w) = 4,89 + 0,85 \cdot (7,78 - 2,98) = 8,97 \quad \frac{\text{Т}}{\text{м}^2} = 0,0897 \quad \text{МПа}$$

- на рівні третього шару:

$$G_{zq}^3 = G_{zq}^2 + \gamma_{sw3} \cdot d_3 = 8,97 + 0,86 \cdot 3,6 = 12,06 \quad \frac{T}{M^2} = 0,1206 \text{ МПа}$$

- на рівні четвертого шару:

$$G_{zq}^4 = G_{zq}^3 + \gamma_{sw4} \cdot d_4 = 12,06 + 0,88 \cdot 2,8 = 14,53 \quad \frac{T}{M^2} = 0,1453 \text{ МПа}$$

Визначаємо додатковий тиск на рівні підоснови фундаменту під зовнішньою стіною:

$$G_{ef} = G_{zp}^{під} - G_{zq}^{під} = 17,45 - 4,1 = 13,35 \quad \frac{T}{M^2} = 0,134 \text{ МПа}$$

де $G_{zp}^{під} = G_{cp}$ – середній тиск під підосвою фундаменту.

Визначаємо величину додаткового тиску рівні підоснови фундаменту під внутрішню стіну:

$$G_{ef} = G_{zp}^{під} - G_{zq}^{під} = 18,08 - 4,1 = 13,98 \quad \frac{T}{M^2} = 0,14 \text{ МПа}$$

Під підосвою фундаменту шар ґрунту ділимо на шари потужністю:

- під зовнішню стіну:

$$z_i = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 1,2 = 0,48 \text{ м}$$

- під внутрішню стіну:

$$z_i = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 1,2 = 0,48 \text{ м}$$

На межі шарів додатковий тиск розраховуємо за формулою:

$$G_{zpi} = G_{ef} \cdot \alpha$$

де α – коефіцієнт визначається за табл. Д.1. ДБН В.2.1-10-2009.

На глибині z знаходиться нижня межа стиснутої товщі де виконується умова:

$$G_{zp} = 0,2 \cdot G_{zq}$$

Осад фундаменту визначаємо пошаровим підсумком шарів ґрунту за формулою:

$$S = \sum S_i = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{z_i \cdot G_{zpi}}{E_{oi}}$$

де G_{zpi} – середній тиск шарі; $\beta = 0,8$.

2.2. Розрахунок та конструювання багатопустотної плити перекриття

Розраховуємо та конструюємо збірну з/б плиту перекриття . [1,5,16,17,29]

Дані для проектування плити перекриття:

Довжина – 6000 мм.

Ширина – 1500 мм.

Висота – 220 мм.

Для типу підлоги – №2.

Над плитою перекриття – спальня (тип приміщення №2).

Клас бетону С20 – важкий .

Клас арматури – А400С, А240С, В500С.

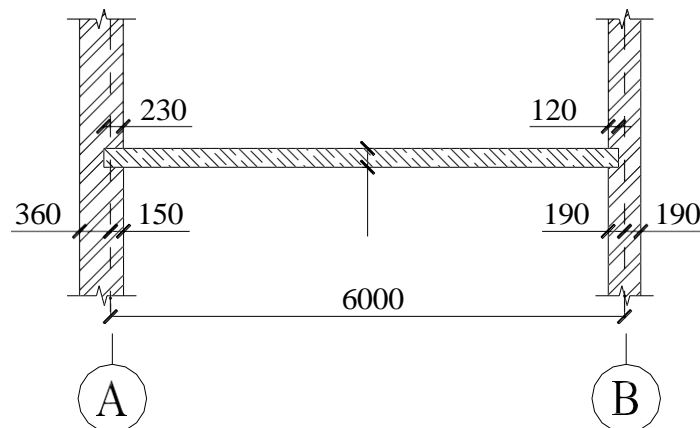


Рис. 2.2.1. Геометричні характеристики плити

2.2.1. Збір навантажень та визначення зусиль

Збір постійного навантаження від власної ваги плити перекриття та шарів конструкції підлоги на 1 м^2 виконується у табличній формі (таблиця 2.1.).

[1,5,16,17,29]

Збір постійного навантаження від власної ваги плит
перекриття та шарів конструкції підлоги

№	Склад навантажень і розрахунок їх характеристикних значень	Експлуатаційне розрахункове навантаження, що дорівнює характеристичному (нормативному) навантаженню g_e , кПа	Коефіцієнт надійності за граничним навантаженням γ_{fm}	Граничне розрахункове навантаження g_m , кПа
1.	Паркетна підлога 10 мм, $\gamma = 7 \text{ кН/м}^3$	0,07	1,1	0,077
2.	Цементно-піщана стяжка 20 мм, $\gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0,36	1,3	0,468
3.	Керамзитобетон 50 мм, $\gamma = 8 \text{ кН/м}^3$	0,40	1,3	0,52
4.	Круглопустотна плита переkritтя	3,0	1,1	3,30
	Разом	$g_e = 3,83$	–	$g_m = 4,365$

Граничне розрахункове значення тимчасового навантаження рівномірно розподіленого на плиту переkritтя визначаємо за формулою:

$$P_m = \gamma_{fm} \cdot P_o = 1,3 \cdot 1,5 = 1,95 \text{ кПа}$$

де γ_{fm} – коефіцієнт надійності за навантаженням для рівномірно розподіленого навантаження;

P_o – характеристичне значення рівномірно розподіленого навантаження.
Експлуатаційне розрахункове значення тимчасового навантаження рівномірно розподіленого на плиту переkritтя:

$$P_e = P_o = 1,5 \text{ кПа}$$

Тривале (квазі) розрахункове значення тимчасового навантаження рівномірно розподіленого на плиту переkritтя:

$$P_p = 0,35 \text{ кПа}$$

Навантаження на плиту перекриття:

- повне експлуатаційне розрахункове лінійне навантаження:

$$q_e = (g_e + P_e) \cdot b_o \cdot \gamma_n = (3,83 + 1,5) \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 7,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

- експлуатаційне розрахункове постійне навантаження і тривале розрахункове значення рівномірно розподіленого тимчасового навантаження на плиті перекриття:

$$q_{el} = (g_e + P_p) \cdot b_o \cdot \gamma_n = (3,83 + 0,35) \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 5,96 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

- повне граничне розрахункове лінійне навантаження:

$$q = (g_m + P_m) \cdot b_o \cdot \gamma_n = (4,365 + 1,95) \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 9,0 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Розрахунковий проліт плити перекриття:

$$l_o = l - \frac{b_{\text{опир}}}{2} = 6,0 - \frac{0,12 + 0,23}{2} = 5,82 \text{ м}$$

Плиту розраховуємо як однопролітну вільно лежачу оперту балку завантажену рівномірно розподіленим навантаженням.

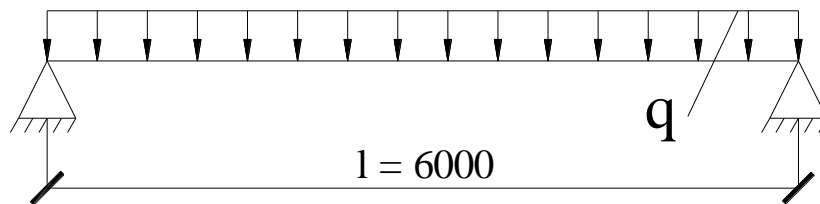


Рис. 2.2. Розрахункова схема плити перекриття

Визначаємо згинальні моменти та поперечну силу від повного граничного розрахункового лінійного навантаження:

$$M = \frac{q \cdot l_o^2}{8} = \frac{9,0 \cdot 5,82^2}{8} = 38,11 \text{ кНм}$$

$$V = \frac{q \cdot l_o}{2} = \frac{9,0 \cdot 5,82}{2} = 26,2 \text{ кН}$$

Для розрахунку за тріщиностійкістю і прогинами розраховуються згинальні моменти:

а) від повного експлуатаційного розрахункового лінійного навантаження:

$$M_e = \frac{q_e \cdot l_o^2}{8} = \frac{7,6 \cdot 5,82^2}{8} = 32,18 \text{ кНм}$$

б) від експлуатаційного розрахункового постійного навантаження і квазі-постійного розрахункового рівномірно розподіленого тимчасового навантаження:

$$M_{el} = \frac{q_{el} \cdot l^2}{8} = \frac{5,96 \cdot 5,82^2}{8} = 25,23 \text{ кНм}$$

2.2.2. Характеристика міцності бетону та арматури [1,5,16,17,29]

Таблиця 2.2.

Характеристика міцності бетону та арматури

Найменування матеріалу	Клас матеріалу	Розрахунковий опір, МПа			Нормативний опір розтягу, МПа	Коефіцієнт умов роботи	Початковий модуль пружності, МПа
		стиск	розтяг				
			поперек	подовж			
Бетон	C20	11,5	–	0,9	15,0	0,9	$24 \cdot 10^3$
Арматура	A400C	355	285	355	400	1	$21 \cdot 10^4$
	A240C	215	170	215	240	1	$21 \cdot 10^4$
	B500C	360	300	415	500	1	$19 \cdot 10^4$

2.2.3. Розрахунок міцності плити по перерізу нормальному до повздовжній осі [1,5,16,17,29]

Якщо нейтральна вісь проходить в полиці тоді згинальний момент, який вона може сприйняти визначається за формулою:

$$M \leq f_{cd} \cdot \gamma_c \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (d - 0,5 \cdot h'_f)$$

$$38,11 \text{ кНм} < 11500 \cdot 0,9 \cdot 1,47 \cdot 0,038 \cdot (0,2 - 0,5 \cdot 0,038) = 104,65 \text{ кНм}$$

Нейтральна вісь проходить в полиці, умова виконується. Далі розрахунок проводимо, як для прямокутного перерізу, розміром $b'_f \times d$.

Коефіцієнт A_0 визначається з формули:

$$M = A_0 \cdot f_{cd} \cdot \gamma_c \cdot b'_f \cdot d^2$$

$$A_0 = \frac{M}{f_{cd} \cdot \gamma_c \cdot b'_f \cdot d^2} = \frac{38,11}{11500 \cdot 0,9 \cdot 1,47 \cdot 0,2^2} = 0,063$$

Знаходимо по коефіцієнту A_0 з таблиці коефіцієнти $\eta = 0,963$ і $\xi = 0,065$.

Висоту стиснутої зони визначаємо за формулою:

$$x = \xi \cdot d = 0,065 \cdot 20 = 1,3 \text{ см} < h'_f = 3,8 \text{ см}$$

Площа перерізу робочої арматури, так як нейтральна вісь проходить в межах стиснутої полиці, визначається за формулою:

$$A_s = \frac{M}{d \cdot f_{yd} \cdot \eta} = \frac{38,11}{0,2 \cdot 355000 \cdot 0,963} = 5,57 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

Приймається повздовжня арматура: 4Ø16 мм $A_s = 8,04 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$.

Приймається сітка з дроту класу В500С діаметрами 4 та 5 мм.

2.2.4. Розрахунок на утворення тріщин [1,5,16,17,29]

Визначаємо момент тріщиноутворення:

$$M_{cr} = f_{ctk} \cdot W_{pl} = 1400 \cdot 0,016 = 22,06 \text{ кНм}$$

де f_{ctk} – розрахунковий опір бетону розтягу;

W_{pl} – пружно-пластичний момент опору;

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1,5 \cdot 0,011 = 0,016 \text{ м}^3$$

де γ – коефіцієнт, який враховує вплив нерівномірної деформації бетону;

W_{red} – пружний момент опору приведенного перерізу:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{1,116 \cdot 10^{-3}}{0,106} = 0,011 \text{ м}^3$$

де y_0 – відстань від центру тяжіння приведенного перерізу до нижньої грані плити:

$$y_0 = \frac{b'_f \cdot h'_f \cdot \left(h - \frac{h'_f}{2}\right) + (h - 2 \cdot h'_f) \cdot b \cdot \left(\frac{h}{2}\right) + \frac{b_f \cdot h_f^2}{2} + \alpha \cdot A_s \cdot a}{b'_f \cdot h'_f + (h - 2 \cdot h'_f) \cdot b + b_f \cdot h_f + \alpha \cdot A_s}$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{21 \cdot 10^4}{24 \cdot 10^3} = 8,75$$

$$y_0 = \frac{1,47 \cdot 0,038 \cdot \left(0,22 - \frac{0,038}{2}\right) + (0,22 - 2 \cdot 0,038) \cdot 0,468 \cdot \left(\frac{0,22}{2}\right) + \frac{1,49 \cdot 0,038^2}{2} + 8,75 \cdot 8,04 \cdot 10^{-4} \cdot 0,02}{1,47 \cdot 0,038 + (0,22 - 2 \cdot 0,038) \cdot 0,468 + 1,49 \cdot 0,038 + 8,75 \cdot 8,04 \cdot 10^{-4}} = 0,106 \text{ м}$$

I_{red} – момент інерції приведенного перерізу відносно центру тяжіння:

$$I_{red} = \frac{b'_f \cdot h'_f^3}{12} + \left(h - \frac{h'_f}{2} - y_0\right)^2 \cdot b'_f \cdot h'_f + \frac{b \cdot (h - 2 \cdot h'_f)^3}{12} + (h - 2 \cdot h'_f) \cdot b \cdot \left(\frac{h}{2} - y_0\right)^2 + b_f \cdot h_f \cdot \left(\frac{h_f}{2} - y_0\right)^2 + \frac{b_f \cdot h_f^3}{12} + \alpha \cdot A_s \cdot (a - y_0)^2$$

$$I_{red} = \frac{1,47 \cdot 0,038^3}{12} + \left(0,22 - \frac{0,038}{2} - 0,106\right)^2 \cdot 1,47 \cdot 0,038 + \frac{0,468 \cdot (0,22 - 2 \cdot 0,038)^3}{12} + (0,22 - 2 \cdot 0,038) \cdot 0,468 \cdot \left(\frac{0,22}{2} - 0,106\right)^2 + 1,49 \cdot 0,038 \cdot \left(\frac{0,038}{2} - 0,106\right)^2 + \frac{1,49 \cdot 0,038^3}{12} + 8,75 \cdot 8,04 \cdot 10^{-4} \cdot (0,02 - 0,106)^2 = 1,116 \cdot 10^{-3} \text{ м}^4$$

Перевіряємо умову тріщини утворення:

$$M_e \leq M_{crc}$$

$$M_e = 32,18 \text{ кНм} > M_{crc} = 22,06 \text{ кНм}$$

Умова не виконується, тріщини утворюються в розтягнутій зоні перерізу по середині прольоту. Тому потрібно виконувати розрахунок по розкриттю тріщин.

2.2.5. Розрахунок плити по розкриттю тріщин, нормальних до повздожньої осі [1,5,16,17,29]

Пустотна плита перекриття відноситься до третьої категорії з тріщиностійкості. Гранично допустима ширина розкриття тріщин складає:

$$a_{crclim} = 0,4 \text{ мм} \quad a_{crctmax} = 0,3 \text{ мм}$$

Ширина розкриття тріщин визначається за формулою:

$$a_{crc} = \delta \cdot \phi_1 \cdot \eta \cdot \frac{G_s}{E_s} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \rho_f)^3 \cdot \sqrt{d}$$

де η – коефіцієнт, який залежить від виду арматури;

G_s – напруження в розтягнутій арматурі;

ρ_f – коефіцієнт повздожнього армування;

d – діаметр повздожньої арматури.

Перевіряємо умову:

$$\xi < \frac{h'_f}{d}$$

де ξ – відносна висота стиснутої зони бетону для перерізу з тріщиною.

Визначаємо коефіцієнт армування:

$$\rho_f = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{8,04 \cdot 10^{-4}}{0,468 \cdot 0,2} = 0,009 < 0,02$$

Умова виконується. Приймаємо $\rho_f = 0,009$.

Визначаємо відносну висоту стиснутої зони бетону для перерізу з тріщиною:

$$\xi = \frac{1}{\beta + \frac{1 + 5 \cdot (\delta_1 + \lambda)}{10 \cdot \rho_f \cdot \alpha}} = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5 \cdot (0,115 + 0,368)}{10 \cdot 0,009 \cdot 8,75}} = 0,158$$

$$\lambda = \phi'_f \cdot \left(1 - \frac{h'_f}{2 \cdot d}\right) = 0,407 \cdot \left(1 - \frac{0,038}{2 \cdot 0,2}\right) = 0,368$$

$$\phi'_f = \frac{(b'_f - b) \cdot h'_f}{b \cdot d} = \frac{(1,47 - 0,468) \cdot 0,038}{0,468 \cdot 0,2} = 0,407$$

$$\delta_1 = \frac{M_e}{b \cdot d^2 \cdot f_{ck}} = \frac{32,18}{0,468 \cdot 0,2^2 \cdot 15000} = 0,115$$

Перевіряємо умову:

$$\xi = 0,158 < \frac{0,038}{0,2} = 0,19$$

Умова виконується, тобто, розрахунок ведемо як для прямокутного перерізу з розмірами:

$$b = b'_f = 1,47 \text{ м} \quad d = 0,2 \text{ м}$$

2.2.6. Розрахунок по тривалому розкриттю тріщин [1,5,16,17,29]

Визначаємо коефіцієнт армування:

$$\rho_f = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{8,04 \cdot 10^{-4}}{1,47 \cdot 0,2} = 0,0027$$

Визначаємо коефіцієнт ϕ_1 :

$$\phi_1 = 1,6 - 15 \cdot \rho_f = 1,6 - 15 \cdot 0,0027 = 1,559$$

Визначаємо відстань від центра тяжіння перерізу арматури до точки прикладання рівнодіючих зусиль в стиснутій зоні в перерізі над тріщиною:

$$\delta_1 = \frac{M_{el}}{b'_f \cdot d^2 \cdot f_{ck}} = \frac{25,23}{1,47 \cdot 0,2^2 \cdot 15000} = 0,029$$

$$\xi = \frac{1}{\beta + \frac{1 + 5 \cdot \delta_1}{10 \cdot \rho_f \cdot \alpha}} = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5 \cdot 0,029}{10 \cdot 0,0027 \cdot 8,75}} = 0,152$$

$$Z_1 = d \cdot \left(1 - \frac{\xi^2}{2 \cdot \xi} \right) = 0,2 \cdot \left(1 - \frac{0,152^2}{2 \cdot 0,152} \right) = 0,185 \text{ м}$$

Визначаємо напруження в розтягнутій арматурі:

$$\sigma_{sel} = \frac{M_{el}}{A_s \cdot Z_1} = \frac{25,23}{8,04 \cdot 10^{-4} \cdot 0,185} = 169,8 \text{ МПа}$$

Визначаємо ширину розкриття тріщин від дії постійного та тривалого навантаження:

$$f = S \cdot l_o^2 \cdot \frac{1}{r}$$

де S – коефіцієнт, який залежить від виду прикладеного навантаження;

l_o – розрахункова довжина плити;

$1/r$ – кривизна елемента.

Кривизну елемента з тріщиною визначають за формулою:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{d \cdot Z_1} \left[\frac{\Psi_c}{(\phi'_f + \xi) \cdot \nu \cdot E_{cm} \cdot b \cdot d} + \frac{\Psi_s}{E_s \cdot A_s} \right]$$

де ξ – відносна висота стиснутої бетону для перерізу з тріщиною;

ν – коеф., який характеризує пружно пластичний стан бетону в стиснутій зоні;

Ψ_c, Ψ_s – коеф, які враховують роботу розтягнутого бетону на ділянці з тріщиною та нерівномірність розподілу деформацій крайнього стиснутого волокна бетону.

Коефіцієнт Ψ_s визначається за формулою:

$$\Psi_s = 1,25 - \phi_{ls} \cdot \phi_m \quad \phi_m = \frac{f_{ctk} \cdot W_{pl}}{M_e} \leq 1$$

1) визначаємо f_1 :

$$\phi_m = \frac{1400 \cdot 0,016}{32,18} = 0,685 \quad \Psi_s = 1,25 - 1,1 \cdot 0,685 = 0,496 < 1$$

$$\frac{1}{r_1} = \frac{32,18}{0,2 \cdot 0,185} \left(\frac{0,9}{0,148 \cdot 0,45 \cdot 24 \cdot 10^6 \cdot 1,47 \cdot 0,2} + \frac{0,496}{21 \cdot 10^3 \cdot 8,04} \right) = 4,21 \cdot 10^{-3} \quad \frac{1}{m}$$

$$f_1 = \frac{5}{48} \cdot 5,82^2 \cdot 4,21 \cdot 10^{-3} = 0,015 \quad m$$

2) визначаємо f_2 :

$$\phi_m = \frac{1400 \cdot 0,016}{25,23} = 0,874 \quad \Psi_s = 1,25 - 1,1 \cdot 0,874 = 0,288 < 1$$

$$\frac{1}{r_2} = \frac{25,23}{0,2 \cdot 0,185} \left(\frac{0,9}{0,152 \cdot 0,45 \cdot 24 \cdot 10^6 \cdot 1,47 \cdot 0,2} + \frac{0,288}{21 \cdot 10^3 \cdot 8,04} \right) = 2,44 \cdot 10^{-3} \quad \frac{1}{m}$$

$$f_2 = \frac{5}{48} \cdot 5,82^2 \cdot 2,44 \cdot 10^{-3} = 0,009 \quad m$$

3) визначаємо f_3 :

$$\phi_m = \frac{1400 \cdot 0,016}{25,23} = 0,874 \quad \Psi_s = 1,25 - 0,8 \cdot 0,874 = 0,551 < 1$$

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Роботи з підвищеною небезпекою та їх виконання [10,11,15,31,37]

До робіт з підвищеною небезпекою відносяться:

- Електрозварювальні, газополум'яні, наплавочні і паяльні
- роботи. Контроль за зварювальними з'єднанням;
- Роботи із застосуванням ручних електро- і пневмомашин та
- Інструментів;
- Виконання газонебезпечних робіт;
- Виготовлення та застосування скловати, шлаковати,
- азбесту, мастик на бітумній основі, перхлорвінілових і бакелітових матеріалів;
- Нанесення лако-фарбувальних покриттів, ґрунтовок та шпакльовок на основі нітрофарб, полімерних композицій (поліхлорвінілових, епоксидних тощо);
- Обробка деревини та інших речовин антисептичними та вогнезахисними сумішами і речовинами;
- Нанесення бетону, ізоляційних і матеріалів методом набризкування і напилення;
- Забивання паль;
- Роботи верхолазні та на висоті;
- Роботи з підйомних і підвісних колисок і рихтувань на висоті;
- Роботи по фарбуванню, очистці від снігу та пилу дахів будівель при відсутності огорож;

- Робота на конструкціях мостових, баштових та козлових кранів;
- Переміщення вантажу двома або більше кранами;
- Вантажно-розвантажувальні роботи за допомогою машин і механізмів;
- Такелажні та стропувальні роботи. Виготовлення та випробування стропів;
- Роботи в індивідуальних засобах захисту;
- Монтаж, ремонт і профілактичне обслуговування засобів охоронної сигналізації.

Роботи з підвищеною небезпекою в зонах постійної дії небезпечних виробничих факторів, виникнення яких не зв'язано з характером виконуваних робіт, повинні виконуватися по наряді-допуску.

При проведенні цих робіт повинні визначатися границі небезпечних зон виходячи з наступних рекомендацій:

Границі небезпечної зони при впливі шкідливих речовин повинні визначатися по зоні перевищення ПДК відповідно ДСТУ;

Границі небезпечної зони від впливу машин, що рухаються, механізмів, їхніх частин і елементів повинні визначатися зоною в межах 5 м від небезпечного об'єкта, якщо інше не передбачено вказівками в паспорті, інструкції заводу-виготовлювача.

Наряд-допуск визначає місце виконання, зміст робіт з підвищеною небезпекою, умови їхнього безпечного проведення, час початку й закінчення робіт, склад бригади й осіб, відповідальних за безпеку при виконанні цих робіт.

До наряду-допуску можуть, при необхідності, додаватися ескізи захисних пристроїв і пристосувань, схеми розміщення постів оточення, установки попереджувальних знаків і т. д.

ПОР на будівельні, монтажні, ремонтні й інші роботи.

У виняткових випадках роботи з підвищеною небезпекою, якість: попередження аварії, усунення загрози життю працівникам, ліквідація аварій і стихійних лих у їхніх початкових стадіях можуть бути початі без оформлення наряду-допуску, але з обов'язковим дотриманням комплексу заходів для забезпечення безпеки працівників і під безпосереднім керівництвом відповідальної посадової особи.

Якщо ці роботи приймають затяжний характер, оформлення наряду-допуску повинне бути зроблене в обов'язковому порядку.

До робіт із підвищеною небезпекою допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд, навчання по спеціальній програмі й атестовані постійно діючою екзаменаційною комісією організації.

3.2. Заходи з ТБ при виконанні основних видів робіт

Монтажні роботи

При виконанні будівельно-монтажних робіт необхідно керуватись вимогами ДБН А.3.2-2-2009 " Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві". Всі вантажопідйомні механізми повинні бути випробувані і оформлені актом випробувань. На всіх небезпечних ділянках майданчика повинні бути вивішені плакати і попереджувальні написи.

Монтаж конструкцій дозволяється виконувати робітниками з необхідною кваліфікацією і які пройшли відповідний інструктаж по техніці безпеки і пожежній безпеці.

Діаметр строп і елемент траверси для конструкцій, що монтуються, приймаються згідно розрахунку.

Особи, які відповідають за експлуатацію вантажопідйомних машин і механізмів, обстежують траверси не рідше, ніж через 6 місяців, захвати -через місяць, стропи - через кожні 10 днів.

Перед підйманням вантажу краном потрібно впевнитись у надійності строповки. Строповуння вантажів може здійснювати тільки стропівник, який має на це допуск. Забороняється знаходитись в зоні дії крану стороннім людям. Робітників, монтажників необхідно забезпечити спецодягом, ременями

безпеки, які кріпляться до конструкції при роботі на висоті. При монтажі монтажники повинні знаходитись на спеціальних пересувних площадках, обладнаних поручнями, які виключають можливість падіння з висоти.

При роботі кранів не допустити перебування людей в зоні їх дії. Не допускається перенос вантажу над робітниками. Розкачувати підвішений вантаж і залишати його без нагляду, а також вести монтаж при вітрі силою більше 6 балів забороняється. Забороняється робота автомобільного крана безпосередньо під проводами діючих ліній електропередачі будь-якої напруги.

При проведенні монтажних (демонтажних) робіт в умовах діючого підприємства електромережі й інші діючі інженерні системи в зоні робіт, які експлуатуються, повинні бути, як правило, відключені, закорочені, а устаткування і трубопроводи звільнені від вибухонебезпечних, пальних і шкідливих речовин.

Способи стропування елементів конструкцій і устаткування повинні забезпечувати їхню подачу до місця установки в положенні, близькому до проектного. Очищення підлягаючих монтажу елементів конструкцій від бруду варто робити до їхнього підйому.

Елементи, що монтуються, під час переміщення повинні утримуватися від розгойдування й обертання гнучкими відтягненнями. Не допускається перебування людей на елементах конструкцій під час їхнього підйому чи переміщення. Не допускається перехід монтажників по встановлених конструкціях і їхніх елементах. Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті елементи конструкцій і устаткування у висячому положенні.

Встановлені в проектне положення елементи повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалася їхня стійкість і геометрична незмінюваність,

Не допускається перебування людей під елементами, що монтуються, до встановлення їх у проектне положення і закріплення. При необхідності перебування працюючих під устаткуванням (конструкціями), що монтуються, а також на устаткуванні (конструкціях) повинні проводитись спеціальні заходи, що забезпечують безпеку працюючих.

Фарбування й антикорозійний захист конструкцій і устаткування у випадках, коли вони виконуються на будівельному майданчику, варто робити, як правило, до їхнього підйому на проектну відмітку.

У процесі монтажу конструкцій будинків чи споруд монтажники повинні знаходитися на раніше встановлених і надійно закріплених підмостях, які служать для безпечного виконання робіт на висоті понад 1м над рівнем землі.

Для виконання будівельних робіт у межах одного поверху використовують підмости. Їх встановлюють в середині будівлі і переносять краном з одного поверху на інший.

Аналіз нещасних випадків при роботі на риштуваннях свідчить про те, що нещасні випадки відбуваються, головним чином, через втрату стійкості риштувань, що викликано різними причинами:

- неправильним і недостатнім кріпленням риштувань до стін, нерівномірним обпиранням стійок на ґрунт;
- перенавантаженням внаслідок накопичення матеріалів і будівельних деталей на настилах риштувань, що перевищує допустимі величини;
- динамічним впливом на елементи конструкцій, риштувань і втратою міцності їх окремих елементів.

До загальних вимог техніки безпеки, що пред'являються до експлуатації риштувань і підмостей, можна віднести:

- міцність конструкцій і надійність їх під час збирання і експлуатації;
- стійкість під час монтажу і в процесі експлуатації;
- наявність міцного огороження, що виключає можливість падіння людей і окремих предметів з висоти, і суцільних настилів, що гарантують безпечний підйом робітників і матеріалів.

Конструкція риштувань повинна бути розрахована на стійкість, а окремі елементи - на міцність. Розрахунки несучих елементів (опор, настилів, прогонів

і т.ін.) виконують, враховуючи масу робітників, масу матеріалів, тари, транспортних засобів тощо.

Для забезпечення стійкості риштувань у поперечному напрямку їх необхідно надійно кріпити до стіни за допомогою анкерів. Монтажне захисне огороження складається з трьох основних частин: поручня, проміжного елемента і бортової дошки шириною не менше 15см. Всі дошки повинні бути прибиті з внутрішньої сторони.

Демонтаж риштувань проводиться в зворотній послідовності його монтажу, коли з настилів зняті всі матеріали, інструмент і транспортні засоби; опускання елементів риштування здійснюється за допомогою кранів.

Для захисту людей, що перебувають на риштуваннях, від прямого удару блискавки передбачено блискавковідвід.

У будівництві є цілий ряд робіт, де огороження неможливе (на краю перекриття, карнизу тощо). У цих випадках використовується тільки канатний захист і монтажні пояси.

Електрозварювальні роботи

Електродугову зварку ведуть особи, які мають відповідні посвідчення на право виконання зварних робіт.

При виконанні зварювальних робіт в одному приміщенні з іншими роботами повинні бути прийняті міри, що виключають можливість впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів на працюючих.

При виконанні зварювання на різних рівнях по вертикалі повинний бути передбачений захист персоналу, що працює на нижче розташованих рівнях, від випадкового падіння предметів, недогарків електродів, бризків металу та ін.

Зони з наявністю небезпечного виробничого фактору обгороджують згідно вимог.

Робочі місця, розташовані вище 1,3м від землі чи рівня суцільного перекриття, повинні бути обладнані огороженнями висотою не менше 1,1м, що складаються з поручня, одного проміжного елемента і бортової дошки шириною не менше 0,15м.

При проведенні зварювальних робіт на висоті більше 5м повинні влаштуватися риштування (площадки) з неспалимих матеріалів. При відсутності риштувань електрозварники повинні користуватися запобіжними поясами і вогнестійкими страхувальними фалами з карабінами. Робітники повинні користуватися спеціальними сумками для інструменту і збору недогарків електродів.

Збереження вихідних зварювальних матеріалів і готової продукції здійснюється на складах, які обладнані і утримуються у відповідності з вимогами будівельних, санітарних і протипожежних норм і правил, затверджених у встановленому порядку.

Знежирення поверхонь виробів, що зварюються, варто робити розчинами, склад яких допущений до застосування органами санітарного і пожежного нагляду.

Відпрацьовані матеріали (недогарки електродів, жужільна кірка, технологічні зразки, відходи знежирення й ін.) повинні збиратися в металеві ємкості і, у міру нагромадження, вивозитися з ділянок у відведені на території підприємства місця для збору й утилізації.

До виконання зварювання допускаються особи, що пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань вимог безпеки, що мають кваліфікаційну групу по електробезпеці не нижче II і відповідні посвідчення.

Підключати зварні трансформатори та освітлювальні прилади дозволяється тільки черговому електрику.

Для тимчасової електромережі на будівельному майданчику слід використовувати ізольований дріт і підвішувати його на надійних опорах на висоті не менше 2,5м над робочим місцем, 3м - над проходами і 5м – над проїздами. На висоті, не менше 2,5м від землі, електричні дроти повинні бути заключені в труби або коробки. Корпуси зварних трансформаторів та зварювальні вироби заземлюють. Вмикають в мережу зварні трансформатори тільки за допомогою рубильників закритого типу.

При роботі з відкритою електродугою забезпечують електрозварників

шлемом-маскою чи щитком з захисними скельцями- світлофільтрами для захисту обличчя і очей, а всіх працюючих в зоні електрозварки - окулярами з захисними скельцями. Електрозварник зобов'язаний попереджувати оточуючих його осіб про початок зварки.

Зварні трансформатори, встановлені на відкритому майданчику, закриваються від атмосферних опадів навісами або брезентом, а також захищаються від механічних ушкоджень.

Електрозварні роботи під відкритим небом ведуться лише в суху, бездошову погоду. Довжина дротів між споживаною мережею та зварним трансформатором не повинна перевищувати 15м. Дроти для уникнення механічних ушкоджень рекомендується розташовувати в гумовому шлангу.

Не застосовують дроти з ушкодженим обплетенням та ізоляцією. Перед початком роботи перевіряють справність ізоляції зварних дротів і електротримача, а також щільність з'єднань всіх контактів. Дозволяється працювати лише з електротримачем, який має надійну ізоляцію, який забезпечує швидку заміну електроду і міцне затиснення його без торкання до струмоведучих частин.

Напруга на зажимах зварних трансформаторів в момент запалювання дуги не повинна перевищувати 70В. Перемикачі перемички ступенів трансформатора можна тільки при вимкненому рубильнику.

Ремонтувати, налаштувати та чистити трансформатор дозволяється лише тоді, коли він знаходиться не під напругою.

До зварювальних робіт на висоті допускаються працівники, які пройшли спеціальний медичний огляд, що мають стаж верхолазних робіт не менше одного року і розряд зварника не нижче III.

Робітники електрозварювальних професій повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту відповідно до типових галузевих норм, затвердженими у встановленому порядку і відповідно до характеру й умов проведення робіт.

Захист обличчя й очей забезпечується щитками і окулярами .

Для захисту органів слуху повинні застосовуватися засоби індивідуального захисту.

Для захисту голови від механічних впливів і ураження електричним струмом повинні застосовуватися захисні каски.

Роботи пов'язаних з бетоном та залізобетоном

Бетонні роботи включають виготовлення і установку опалубки, приготування бетонної суміші, її транспортування і укладку, догляд за бетоном, механічну обробку бетонних конструкцій, контроль якості робіт, розбирання опалубки після затвердіння бетону тощо.

Використання хімічних добавок, а також високоактивних бетонних сумішей викликає необхідність захистити людину від дотику до бетонної суміші. Для цього необхідно використовувати засоби індивідуального захисту: гумові рукавиці, захисний спецодяг і спецвзуття, захисні окуляри.

Основні види травм при виконанні опалубних робіт: ураження електричним струмом при установці металічної і деревометалевої опалубки вантажопідйомними механізмами біля ліній електропередач; падіння з висоти; падіння незакріплених опалубних щитів; подразнююча дія на шкіру працівників хімічними речовинами та ін.

Умови праці при виконанні опалубних робіт формують вимоги до використання технологічних засобів безпеки. Залежно від призначення їх можна поділити так:

- засоби захисту від падіння людини з висоти (огороджувальні пристрої, страхувальні канати і захисні пояси);
- засоби захисту від падіння предметів з висоти (захисні каски);
- засоби підмоцнення та інша технологічна оснастка, що сприяє безпеці праці;
- засоби захисту від попадання хімічних речовин на шкіру при змащуванні опалубних елементів (окуляри, гумові рукавиці тощо).

Перед початком укладки бетонної суміші майстер повинен перевірити

правильність установки і надійність кріплення опалубки, підтримуючих риштувань, робочих настилів і укладеної арматури.

Опалубку на висоті більше ніж 5м встановлюють з спеціальних риштувань. У вітряну погоду монтаж опалубки на висоті повинен вестись з максимальною обережністю.

При укладці бетонної суміші на висоті більшій ніж 1,5м робочі настили чи робочі місця бетонників огороджують перилами.

При збиранні елементів опалубки в кілька ярусів кожний наступний ярус треба встановлювати лише після закріплення нижнього. При установці опалубки другого ярусу на нижньому ярусі повинні бути збережені огорожувальні пристрої, а для переходу на другий ярус необхідно використовувати легкі інвентарні переносні драбини. Розбирають опалубку тільки при досягненні конструкцією заданої міцності в послідовності, що передбачена технічними умовами.

Опалубку можна розбирати тільки з дозволу майстра і під його наглядом. Під час демонтажу опалубки слідкують за тим, щоб небуло випадкового падіння елементів опалубки чи підтримуючих риштувань. Розібрану опалубку складають на землі, сортуючи її у штабелі.

Заготівля й обробка арматури повинні виконуватися в спеціально призначених для цього і відповідно обладнаних місцях.

При виконанні робіт із заготівлі арматури необхідно:

- обгороджувати місця, призначені для розмотування бухт (мотків) і виправлення арматури;
- при різанні верстатами стержнів арматури на відрізки довжиною менше 0,3м застосовувати пристосування, що попереджують їхнє розлітання;
- складати заготовлену арматуру в спеціально відведені для цього місця.

Гідроізоляційні роботи

Будівельні конструкції і трубопроводи під дією води і різних агресивних середовищ руйнуються. [18,19,20]

Для захисту їх використовуються різні види гідроізоляції. При цьому враховують такі фактори, як вологість, агресивність середовища, гідростатичний напір, температура і механічна дія. Гідроізоляційні роботи виконуються з різними гарячими бітумами, клеями, епоксидними мастиками, рулонними матеріалами, пластмасами, лаками, смолами тощо.

Основні причини травматизму під час гідроізоляційних робіт: наявність великого обсягу ручних робіт, незадовільна організація робочих місць, недостатня навченість ізолювальників, виконання робіт на висоті, проведення цих робіт без індивідуальних засобів захисту та ін.

Перед нанесенням гідроізоляційних матеріалів конструкції треба відповідно підготувати, очистити від пилу і бруду, просушити і погрунтувати. Підготовку поверхонь для ізоляції виконують за допомогою пневматичних і електроударних інструментів, піскоструйними апаратами і механічними дротяними щітками. Після висихання ґрунтуючого шару наносять постійний ізоляційний шар.

Бетонні конструкції від дії агресивних вод захищають синтетичними смолами, лаками, емалями.

Штукатурну цементну гідроізоляцію наносять ручним способом чи цемент-пушкою у 2-3 дари товщиною 20...30 мм. Там, де конкретний шар буде працювати на відрив, його армують сталевим дротом. Торкретування в основному використовується для захисту монолітних конструкцій від дії гідростатичного напору. Поверх торкретного шару, який виконується з цементу тієї ж марки, що і бетон, наносять бітумну гідроізоляцію.

Бітумними гідроізоляціями, захищають трубопроводи. Очистка, ізоляція і укладка трубопроводів повинна виконуватися поточно-сумісним способом відповідно до проекту виконання робіт під безпосереднім керівництвом виконроба чи майстра.

До початку робіт треба ознайомити працівників з виробничою інструкцією до виконання очистки та ізоляції трубопроводів. Ізолювальники повинні працювати в спецодязі, що передбачений типовими галузевими нормами

(костюми, черевики, рукавиці, при наклеїці рулонних матеріалів, крім цього, брезентові наколінники). Одяг повинен бути щільно застебнутий навколо шиї, рук і ніг. При роботі з матеріалами із мінеральної вати робітнику повинен видаватися комбінезон з щільної тканини з зав'язками на рукавах, кінцях штанів, біля коміра, гумові рукавиці, окуляри і респіратори.

При нанесенні ґрунтовки, завантаженні бітуму в котел та інших роботах, при яких може розбризкуватись мастика, слід працювати в захисних окулярах і респіраторах, у місцях приготування мастики повинен бути комплект протипожежних засобів (два вогнегасники, лопати, ящик з сухим піском і технічна повсть).

Виготовляти бітумну мастику дозволяється лише на спеціально відведеній площадці з зручним, під'їздом на відстані не менш як 50 м від дерев'яних будівель і складів, 30 м від ліній електропередач, 15 м від бровки траншей і котлованів. Бітумоплавильні установки слід розміщувати на відстані не менш як 5 м одна від одної.

Кам'яні роботи

При подачі на робоче місце вантажо-під'ємними кранами цегли, керамічних каменів та інших мілких блоків слід застосовувати піддони, контейнери і вантажозахватні пристрої, що виключають падіння вантажу при підніманні.

При кладці стін будівель на висоту до 0,7 м від робочого настилу і відстані від рівня за стіною, що зводиться, до поверхні землі (перекриття) більше 1,3 м необхідно застосовувати засоби масового захисту (огороження або запобіжні пояси).

Знімати тимчасові кріплення елементів карнізу допускається після досягнення розчином міцності, вказаної в проекті.

Втрата стійкості людиною може бути пов'язана з дією особистих факторів (хворобливий стан чи фізична і нервово-психічне перевантаження), а також з дією на людяну факторів зовнішнього середовища (переміщення краном матеріалів, конструкцій тощо). Обвал риштування, як правило, пов'язаний з

перевантаженням або порушенням правил установки чи експлуатації, крім того, дуже часто причиною травмування є використання для засобів підстилу різних випадкових опор, драбин, ящиків і т. ін.

Організація пожежної безпеки на об'єкті

Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною виробничої діяльності усіх працівників.

Всі працівники зобов'язані:

- виконувати правила пожежної безпеки;
- знати та вміти користуватись первинними засобами гасіння пожеж і протипожежним інвентарем;
- повідомляти у найближчу пожежну охорону про виникнення пожежі за номером 101;
- вживати заходів до ліквідації пожежі, рятування людей та майна;
- курити тільки в спеціально відведених для цього місцях, які обладнані табличкою або надписом "Місце для паління" і урною з негорючого матеріалу.

Усі працівники при прийомі на роботу проходять вступний протипожежний інструктаж в службі охорони праці підприємства. Вступний інструктаж реєструється в спеціальному журналі.

Первинний протипожежний інструктаж проводиться безпосередньо на робочому місці до початку виробничої діяльності працівника.

Повторний протипожежний інструктаж проводиться на робочому місці з усіма працівниками не менше як один раз на рік за переліком питань, який затверджено по підприємству.

Позаплановий протипожежний інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці:

- у разі змін технологічного процесу, застосування нового або заміни чи модернізації існуючого пожеже небезпечного устаткування;
- за вимогою державних інспекторів з пожежного нагляду.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками перед виконанням ними разових (тимчасових) пожежонебезпечних робіт, при ліквідації аварій,

стихійного лиха.

Первинний, повторний, позаплановий та цільовий протипожежні інструктажі проводяться безпосередньо керівниками робіт, які пройшли навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки.

Первинний, повторний та позаплановий інструктажі завершуються перевіркою знань. Перевірку знань здійснює особа, яка проводила інструктаж.

Проведення інструктажів може здійснюватись разом з відповідними інструктажами з охорони праці.

Про проведення усіх видів протипожежних інструктажів, крім цільового, у спеціальному журналі робляться записи з підписами осіб, з якими проводився інструктаж, і тих, хто його проводив. Запис про проведення цільового інструктажу робиться в документі, що дозволяє виконання робіт (наряд-допуск, дозвіл).

Організація пожежної безпеки під час будівництва

Відповідальність за стан і організацію протипожежної безпеки на будівельному майданчику покладено на заступника начальника будівельного тресту (управління) по кадрах і побуту або виконавця робіт (виконроба), якщо цей обов'язок покладений на виконроба наказом по тресту. Контроль за додержанням правил і заходів з протипожежної безпеки на будівництві проводять органи Управління Державної пожежної охорони МНС України і члени добровільних протипожежних формувань, які по можливості слід створювати на будівельних об'єктах.

Причинами пожежі можуть бути: несвоєчасне прибирання з робочого місця відходів легкозаймистих матеріалів (стружки, паперу, ганчірки тощо); неправильне зберігання легкозаймистих матеріалів (бензину, оліфи, лаку, олійних фарб тощо); необережне поводження з вогнем у вогнебезпечних місцях; несправність електропроводки та електрообладнання тощо.

При організації будівельного майданчика і розміщенні на ньому будівельних матеріалів треба залишати спеціальні проїзди для пожежних машин. Від території будівництва до магістралі прокладають дорогу з твердим

покриттям. Для проїзду пожежних машин уздовж будівель понад 18 м завширшки мають бути зроблені проїзди з двох поздовжніх боків, а понад 100 м завширшки — з усіх боків будови. Відстань від краю проїжджої частини до стін будівлі не повинна перевищувати 25 м.

Перед початком будівництва будівельний майданчик слід забезпечити водою. Воду підводять від міської водопровідної мережі і встановлюють один або кілька пожежних гідрантів. Якщо водопровідної мережі немає, то можна користуватись природними водоймами, до яких треба зробити під'їзди для автотранспорту.

Для зберігання легкозаймистих матеріалів на території будівельного майданчика обладнують підземні або напівпідземні склади, в яких водночас може зберігатись не більше ніж 5 м³ цих матеріалів. Лісоматеріали можна складати лише на відстані від будинку не менше ніж 24 м. Для тимчасового зберігання відходів легкозаймистих матеріалів на території будівництва встановлюють металеві ящики з кришками або викопують спеціальні ями.

На будівельному майданчику слід обладнати протипожежний пост, на якому мають бути: щит з протипожежним інструментом (лопатами, ломами, вогнегасниками тощо), пристрій для подавання тривоги, ящик з піском і бочки з водою.

В усіх вогнебезпечних місцях вивішують попереджувальні написи: «Палити заборонено», «Вогнебезпечно» тощо. Палити дозволяється на певній відстані від будинку і складів у спеціально обладнаних місцях, де обов'язково встановлюється ящик з піском або бочка з водою.

Кожен робітник до початку роботи на будівництві повинен пройти відповідний інструктаж з протипожежної безпеки, вивчити засоби гасіння пожежі і вміти ними користуватись.

Перебуваючи на будівельному майданчику, необхідно дотримуватись таких правил протипожежної безпеки:

- не палити на робочому місці;
- не залишати після роботи на робочому місці відходів легкозаймистих матеріалів;

робоче місце прибирати, а сміття виносити у відведене для цього місце;

- не розпалювати багаття на робочому місці або поблизу легкозаймистих матеріалів;

кількість легкозаймистих матеріалів на робочому місці повинна відповідати їх витраті за зміну;

- після закінчення роботи залишки матеріалів слід винести до спеціально виділеного для них приміщення;

- випадково розлиті на підлозі легкозаймисті матеріали відразу витерти ганчіркою, яку винести з приміщення в спеціально відведене для сміття місце;

приступати до роботи з електроінструментом або машинами, що працюють від електродвигунів, тільки після перевірки справності ізоляції проводів чи кабелів;

- поблизу електродвигунів, що працюють, не розміщувати речовин, які можуть спалахнути від іскри;

якщо двигун перегрівається внаслідок несправності, то негайно вимкнути його і повідомити майстра або виконроба;

- слід добре знати будову різних видів вогнегасників і вміти користуватися ними;

якщо виникне пожежа, то особи, які її помітили, повинні негайно: подати сигнал пожежної тривоги ударами у металевий предмет (кусок рейки, відро, лист сталі тощо); викликати пожежну команду за телефоном 101;

- почати гасити пожежу всіма засобами, які є в їхньому розпорядженні;

легкозаймисті речовини (гас, оліфу, бензин тощо) треба гасити піском, вуглекислотним вогнегасником типів ОУ-2, або ОУ-5 . Якщо полум'я невелике, то на нього слід накинути лист сталі, халат або інший предмет, щоб припинити доступ повітря до вогню. Інші спалімі матеріали (дошки, стружки, папір тощо) можна гасити водою, вогнегасниками, а також піском;

- почати переносити на безпечну відстань спалімі матеріали, які є поблизу пожежі;

- негайно сповістити про пожежу майстра, бригадира або виконроба.

3.3 Методи виконання робіт у зимовий період

Земляні роботи

Земляні роботи на будівельному майданчику виконуються механізованим способом. Попередньо виконується зрізання рослинного шару бульдозером потужністю 59 кВт з транспортуванням його у відвал на відстань 10 м, з наступним використанням при рекультивації та благоустрою. Товщина шару рослинного ґрунту складає 0,3-0,5 м. Відривання котловану і траншеї для прокладання комунікацій виконуємо екскаватором Э-504, зворотна лопата з місткістю ковша 0,5 м³. Частину розробленого ґрунту вивозимо за межі майданчика за допомогою автосамоскидача ЗИЛ-130, частину використовуємо для зворотного засипання пазух котловану і траншеї. Доробку ґрунту до проектних позначок виконуємо вручну. Після укладання ґрунту в котлован і траншею виконуємо пошарове ущільнення за допомогою ручних пневмотрамбівок.

За складністю розробки бульдозером та екскаватором ґрунти, що залягають на території будівництва (лесовий та суглинистий) відносяться до першої групи відповідно до ДБН Д.2.2-1-99 Збірник 1. Земляні роботи.

Зі зниженням температури механічна міцність ґрунту, а також питомий опір різанню та копанню різко зростають (у 5-8 разів). Для успішного розроблення взимку мерзлого шару можливе застосування таких основних способів: запобігання промерзанню ґрунтів, розморожування (вогневе, електричне), механічне руйнування (статичними та динамічними розпушувачами), блоковий спосіб, вибухові способи розпушування. Запобігання промерзанню ґрунтів, які підлягають розробленню взимку, здійснюється: зорюванням (з наступним боронуванням та снігозатриманням); глибоким розпушуванням; для укриття ґрунту можуть використовуватись місцеві теплоізоляційні матеріали (тирса, шлак та ін.) та інші теплоізоляційні матеріалами. Ці заходи здійснюють пізно восени, до початку заморозків, а щодо траншей та котлованів – негайно після видалення з них ґрунту.

Розробку ґрунту при товщині мерзлого шару 0,15-0,25 м ведуть екскаватором без попереднього рихлення.

Розробку ґрунту при товщині мерзлого шару 0,15-0,25 м ведуть екскаватором ємкістю ковша 0,5 м. куб. без попереднього розрихлення.

Для попереднього рихлення рекомендується застосовувати відбійні молотки. Для зворотного засипання використовувати мерзлий ґрунт забороняється.

Бетонні роботи

При виконанні в зимових умовах монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій та при попередньому електропрогріві бетонної суміші слід використовувати метод «термоса» або застосовувати бетон з проти морозними добавками. В якості добавок використовують хлористий кальцій і хлористий натрій. Холодні бетони з добавками хлористих солей використовують при температурі не нижче -30°C .

Оскільки проти морозні хімічні добавки є окислювачами органічних речовин, вони токсичні (НК,ННХК,П), отруйні (НН), або при окисленні органічних сполук виділяють отруйний газ окисі (NO) і двоокисі азоту (NO₂). Тому проти морозні добавки мають обмежене застосування при зведенні стін житлових будинків, а також конструкцій, розташованих під водою або які експлуатуються в вологих умовах.

При мінусовій добовій температурі зовнішнього повітря бетонна суміш повинна готуватись на підігрітій воді.

Для підігріву наповнювачів вдаються тоді, коли тепла, яке вводиться в бетон гарячою водою буває недостатньо. Тривалість перемішування суміші у бетонозмішувачі збільшується проти термінів, прийнятих у літній час, на 50%.

Укладання бетонної суміші проводиться на незамерзлу і очищену від льоду і снігу основу.

Кам'яні роботи

Мурування стін в зимових умовах повинно виконуватися з дотриманням вимог розділу 7ДБН В2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення».

Якість матеріалів для мурування зведеного в зимових умовах повинна підлягати систематичному контролю шляхом лабораторних випробувань.

Загальні вказівки по зведенню кам'яних стін:

- зовнішні та внутрішні стіни зводити одночасно з ретельною перев'язкою;
- в місцях перетину стін резерви в муруванні дозволяється робити „збігом” не більше 1 м по висоті;
- забороняється залишати горизонтальні пази, незаповнені гнізда та інші послаблення стін;
- температура розчину на початок його використання для мурування способом заморожування повинна бути не нижче:
 1. 10°C при температурі - 10°C;
 2. 15°C при температурі - 10°C до - 20 °C,
 3. при температурі повітря нижче – 15 ° C для забезпечення твердіння розчину використовувати хімічні добавки (поташ, або нітрат натрію в кількості 5% від маси води);
 - розчин виготовляти тільки на портландцементі .

Для мурування на розчинах з проти морозними добавками, марки розчину приймати на порядок вище ніж для мурування в літніх умовах.

При виконанні монтажних і зварювальних робіт при низьких температурах повинно застосовуватися монтажне і зварювальне обладнання, яке передбачене до використання в цих умовах.

Оздоблювальні і покрівельні роботи

Штукатурні роботи проводяться при температурі не нижче +10°C розчином з температурою не нижче -8°C. При цьому вологість кам'яних оштукатурених конструкцій не повинна бути вище 8%. Нанесений розчин витримують при температурі не нижче +5°C до тих пір, поки вологість намету досягне 8%. Внутрішні малярні роботи проводять в утеплених і опалювальних приміщеннях; температура повітря в приміщеннях, а також температура поверхні не повинна бути нижче +8°C.

Роботу по влаштуванню покрівель допускається проводити в суху і ясну погоду при плюсовій температурі. Основа під покрівельні матеріали повинна бути підготовлена у літніх умовах.

3.4. Технологічна карта на влаштування покрівлі з бітумної черепиці

М'яка черепиця Kateral призначена для облаштування похилих покрівель будівель різного призначення, у тому числі включаючи дахи із складними геометричними формами.

До монтажу основи під покрівлю необхідно вибрати тип кріплення жолобів. Укладання гнучкої черепиці починається з укладання підкладкового килима. На основу під гнучку черепицю укладається підкладковий килим Ruflex K-EL 60/2200 або рулонний покрівельний гідроізоляційний килим Руфлекс по усій поверхні схилу.

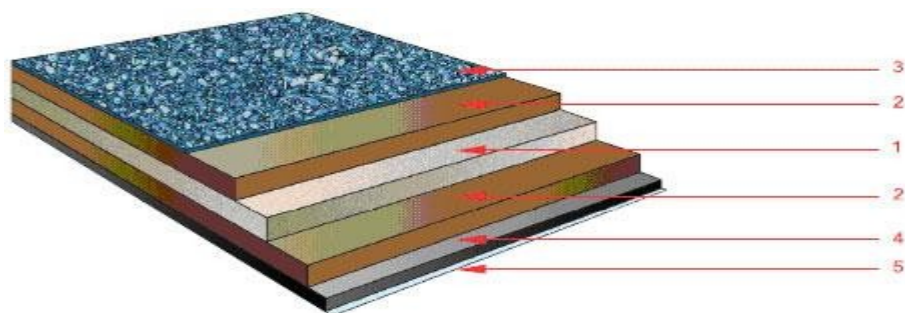
Роботи по облаштуванні даху з м'якої черепиці рекомендується виконувати при позитивній температурі зовнішнього повітря, проте можливий монтаж при температурі до мінус 15 °С, якщо немає снігопаду, ожеледі та дощу.

Як основа під покрівлю з м'якої черепиці може служити суцільний настил з:

- дошок хвойних порід, що шпунтують (підлогових) або обрізів, не нижче 2 сорту з вологістю не більше 20%;
- фанери вологостійкої (ФСФ) з вологістю не більше 12%, по не суцільному обрешетуванню.

Для стропил і інших несучих елементів покрівлі з м'якої черепиці застосовують деревину.

Покрівельні та гідроізоляційні бітумно-полімерні матеріали для покрівлі з м'якої черепиці фірми Kateral ОУ випускаються за стандартом SFS-EN 544, відповідають класу 1 і мають Сертифікат відповідності.



1. основа – склохолст;
2. бітум – покращений;
3. верхній шар – базальтова посипка;

4. нижній шар – морозостійка самоклеюча бітумно-полімерна маса;

5. захисний шар – силіконізована плівка.

Для покрівельного килима застосовують наступні матеріали:

- рядову м'яку черепицю Катепал;
- коньково-карнизну черепицю Катепал;
- ендовий килим Ruflex Super PINTARI;
- підкладковий матеріал Ruflex K-EL 60/2200 і рулонний покрівельний гідроізоляційний матеріал Руфлекс.



ОСП - 3 (орієнтовано-стружкова плита)

Основою під м'яку черепицю є настил фанери або OSB товщиною не менше 1 см. Починаємо настилати знизу даху, попередньо виставивши перший ряд в рівну лінію і випустивши на кілька сантиметрів далі закінчення крокв. Кріпити до решетування шурупами.



Підкладковий килим RUFLEX K-EL 60/2200

Надійно захистить від протікання на карнизних звисах – найбільш навантажених місцях покрівлі. Забезпечує додатковий захист у ендовах – найбільш уразливих місцях покрівлі. Гарантує надійність покрівлі при ухилах від 11,3°. Дозволяє уникнути поширених проблем з мансардними вікнами, димарями та іншими виступаючими частинами.



Ендовий килим Ruflex SUPER PINTARI

Зробити всі "слабкі" місця покрівлі абсолютно герметичними. Додатково захищає найбільш уразливі ділянки даху – зони внутрішніх перегинів. Значно знижує негативний вплив снігових і дощових навантажень на дах. Дозволяє уникнути протікання. Суттєво покращує естетичний вигляд покрівлі.

Для підкладки використовується рулонний покрівельний матеріал. Якщо дах має ухил менше 20 градусів, то рекомендується застелити підкладковий шар по всій поверхні. Настилаємо знизу-вгору, паралельно нижньому краю даху. Якщо ухил у даху більше 20 градусів то підкладковий шар стелимо в ендови, на всі ковзани, на нижній край даху і на торцеві краї, тобто на всі стики і периметр. Настилаємо в нахлест один на одного (мінімум 10 сантиметрів), кріпимо до основи покрівельними цвяхами, дуже непогано пройти всі стики паличком. Треба запускати підкладковий шар на всі примикання (труба, стіна та ін.).



Герметизуючий клей К-36

Для герметизації наступних вузлів: нахлестів підкладкового килима; нахлестів рядової черепиці на ендовий килим, місць примикань, проходок килимових вентиляційних систем застосовують клей Katerpal "К-36". Випускають обсяги: 0,3 л, 3 л і 10 л. 160 м².

Таблиця 3.1.

Норма витрат на влаштування покрівлі з бітумної черепиці на 100 м²

№ з/п	Назва робіт	Вимірювач	Матеріали	Норма витрат
1.	Влаштування основи	м ²	Плита ОСП-3	102
2.	Підкладковий килим	м ²	RUFLEX K-EL 60/2200	102
3.	Герметизуючий клей	кг	К-36	70
4.	Покрівельні цвяхи	кг	-	8
5.	Бітумна черепиця	гонти	Katerpal	700

Відомість конструкцій і матеріалів

	Назва матеріалу	Тип, марка	Одиниці виміру	Кількість
1	Плита	ОСП-3	100 м ²	163,2
2	Підкладковий килим	RUFLEX K-EL 60/2200	100 м ²	163,2
3	Герметизуючий клей	K-36	кг	112
4	Покрівельні цвяхи		кг	12,8
5	Бітумна черепиця	Katopal	гонти упаковка	4375 128

Тепер переходимо безпосередньо до укладання самої бітумної черепиці. Починаємо знизу даху, кріпимо карнизну черепицю. З тильного боку відриваємо плівку, відступаємо від краю крапельника 1-2 см, настилаємо без нахльосту стик у стик, прибиваємо цвяхами зверху (де буде нахльост верхньої черепиці). Якщо карнизної черепиці з якихось причин немає, то беремо звичайну і відрізаємо від неї виступаючі частини виходить просто така смуга.

Коли карнизну черепицю закріпили, наступний ряд настилаємо вже з рядової гнучкої черепиці. Все теж саме, відриваємо плівку, прибиваємо в тих місцях де буде нахльост верхньої черепиці. На торцевих краях даху підрізаємо бітумну черепицю (так щоб не пошкодити нижніх черепицю і підкладковий шар) рівенько біля торцевої планки. Коли настелили черепицею всі схили даху, укладаємо конькову черепицю. Конькову черепицю нарізаємо з карнизної черепиці або знову-ж можна нарізати зі звичайної рядовий. Кріпимо так-же цвяхами, в місцях, які перекриваються наступним полотном бітумної черепиці.

Під час укладання м'якої черепиці треба поменше пересуватися по вже настеленим ділянкам даху, щоб не руйнувати мінеральну крихту, яка нанесена на верхній шар черепиці.

Всі примикання треба обов'язково запускати (загинати) підкладковий шар, а саму черепицю треба дивитися по місцю, як загнути і як краще підрізати. Після настилу бітумної черепиці, на примиканнях треба встановити бляшані планки і герметизувати їх силіконом.

Вимоги до контролю якості робіт

1. При покрівельних роботах проводити операційний контроль якості підготовки основи, влаштування паро- і теплоізоляції, вирівнюючої стяжки, гідроізоляційних шарів та захисного шару.
2. Контроль якості робіт починати з перевірки основи під покрівлю. Основа повинна бути рівною та суцільною без зазорів. Її вважати рівною, якщо при перевірці триметровою рейкою просвіт під нею не перевищуватиме 5 мм на горизонтальній поверхні та у напрямку вздовж уклону, а також 10 мм в напрямку упоперек уклону.
3. Після наплавлення матеріалу необхідно перевірити щільність – відривом одного шару від другого. Не допускається відшарування шарів; покрівля не повинна мати повітряних мішків. Якщо вони появилися, їх проколоти, обробити мастикою и прикатати катком.
4. Приймання готової покрівлі оформити актом з видачею замовнику гарантійного паспорта із вказаним строком, протягом якого будівельна організація повинна усунути виявлені дефекти.

Вимоги з техніки безпеки та охорони праці

Техніка безпеки – це система організаційних і технічних заходів і засобів, що запобігають вплив на працюючих небезпечних виробничих факторів.

Незалежно від виробничого стажу кожен покрівельник при вступі на роботу проходить загальний інструктаж з техніки безпеки, про що розписується у спеціально заведеної для цього книзі. Крім того, кожен покрівельник повинен пройти курс навчання з техніки безпеки, здати залік і отримати відповідне посвідчення. До самостійним покрівельних роботах допускаються робітники не молодше 18 років, які мають стаж не менше одного року і тарифний розряд не нижче третього. Для виконання покрівельних робіт покрівельникам видають спецодяг, спецвзуття по сезону та індивідуальні захисні засоби (окуляри, респіратори). Працюючі безпосередньо на покрівлі повинні бути забезпечені запобіжними поясами, випробуваними на навантаження 300 кг протягом 5 хв., і капроновими мотузками довжиною 10 м. Руки захищають рукавицями з щільної тканини. Взуття покрівельника повинна бути нековзною – взуття з повстяної пі-

дошовою (гумові чоботи і такі ж рукавички).

При роботах на дахах з ухилом більше 25%, а також на мокрих або покритих інєєм або снігом повинні застосовуватися додатково переносні (інвентарні) ходові робочі містки шириною не менше 300 мм (з двох дошок, закріплених планками). Містки під час роботи слід надійно закріплювати. При виконанні робіт на даху з ухилом більше 33%, а також у разі роботи на звісах даху при будь-яких ухилах при відсутності огорож робочі застібають поверх курток запобіжні пояса, а запобіжні мотузки закріплюють за надійні елементи даху, заздалегідь зазначені майстром. Перед початком роботи слід переконатися в надійності риштування, тимчасового огороження, перевірити справність інструменту, робочих ходових містків, ємностей для гарячих мастик. Скласти на покритті або даху різні штучні матеріали та інструменти дозволяється за умови вжиття заходів проти їх падіння або здування вітром. На майданчику повинно бути огороження висотою 1 м з жорстким бортом.

Забороняється піднімати і опускати людей на колисках без допомоги лебідок, а також на інших підсобних пристосуваннях.

Перед роботою потрібно перевірити робоче місце, справність інструменту, правильність його заточування і заправки, надійність насадки ручок (молотків, напилків, ножівки), розташування інструментів на відведених їм місцях, міцність кріплення лещат, бруса-оправки та ін.