

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут заочної
та післядипломної освіти

Кафедра будівельних
конструкцій



КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
ОПП «Будівництво та цивільна інженерія»

на тему: Ремонтна майстерня об'єднання фермерських господарств у м.Дубно
Рівненської області із аналізом напружено-деформованого стану
несучих конструкцій

Студент

(підпис)

Кобилецька Галина Ігорівна

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Боднар Ю.І.

(прізвище та ініціали)

Консультанти:

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Дубляни – 2024

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна магістерська робота: 69с. текст. част., 20 табл., 19 рис., 37 бібліографічних джерел. Ремонтна майстерня об'єднання фермерських господарств у м.Дубно Рівненської області із аналізом напружено-деформованого стану несучих конструкцій. Кобилецька Галина Ігорівна. Кафедра будівельних конструкцій. Дубляни, Львівський НУП, 2024.

Запроектовано майстерню з ремонту автомобілів з необхідними поясненнями, обґрунтуваннями, розрахунками, висновками. Об'ємно - планувальне рішення забезпечує зручність технологічного процесу. Конструктивна схема будівлі – несучі цегляні стіни, залізобетонне перекриття з плит, покрівля м'яка безпрогонна по металевих фермах та із профільованого настилу по дерев'яних конструкціях. Виконано аналіз впливу моделювання з'єднань між стержнями ферми на напружено-деформований стан ферми.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	6
1.1 Об'ємно-планувальне вирішення будинку	6
1.2 Конструктивне вирішення будинку	6
1.3 Теплотехнічний розрахунок горищного перекриття	9
2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	11
2.1 Розрахунок ферм покриття.....	11
2.1.1 Збір навантаження.....	11
2.1.2 Визначення зусиль	12
2.1.3 Підбір перерізів стержнів	19
2.2 Розрахунок фундаментів.....	21
2.2.1 Збір навантажень	21
2.2.2 Навантаження на фундамент по осі 3	23
2.2.3 Підбір розмірів фундаменту.....	24
2.2.4 Розрахунок осідань основи фундаменту.....	25
3 ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	28
3.1 Технологічна карта	28
3.1.1 Матеріально-технічні ресурси.....	28
3.1.2 Підрахунок працездатності.....	29
3.1.3 Склад бригади	29
3.1.4 Технологія виконання робіт	30
3.1.5 Приймання робіт, контроль якості.....	31
3.1.6 Техніко-економічні показники	33
3.1.7 Техніка безпеки.....	33
3.2 Календарний план будівництва.....	35
3.3 Будівельний генеральний план	38
3.3.1 Матеріально-технічна база	38
3.3.2 Тимчасові адміністративні та побутові приміщення.....	38
3.3.3 Склади	39
3.3.4 Тимчасові дороги, тротуари, майданчики	40
3.3.5 Тимчасові інженерні комунікації	41
4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	43
5 НАУКОВИЙ РОЗДІЛ	46
6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	54
6.1 Заходи з техніки безпеки	54
6.2 Пожежна безпека	61
6.3 Заходи, щодо охорони довкілля	64
ВИСНОВКИ.....	66
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	67

ВСТУП

Збереження довкілля тісно пов'язане із технічним станом автомобілів з двигунами внутрішнього згорання, справністю їх систем живлення і запалювання.

Зі зростанням швидкостей та інтенсивності руху підвищуються вимоги до надійності автотранспортних засобів.

Зростання вартості енергоносіїв загострює проблему ефективного використання палива при експлуатації автомобіля, що великою мірою залежить від його технічного стану.

Отже актуальним є проектування та будівництво сучасних підприємств для технічного обслуговування і ремонту автомобілів.

1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Об'ємно-планувальне вирішення будинку

Будівля в осях 2-4, В-Е двоповерхова, в осях 1-8, А-В одноповерхова, в осях 4-8, В-Е одноповерхова. У частині будівлі в осях 2-8, В-Е висота першого поверху рівна 3.8м, а висота другого поверху рівна 2.9м. У частині будівлі в осях 1-8, А-В висота змінна і складає 3.7 - 4.2м. Перший поверх займають виробничі приміщення, зокрема рихтувальний цех, мийка, склад запчастин, приміщення приготування фарб, камера пофарбування, а другий - адміністративно-побутові приміщення, зокрема гардероб, бухгалтерія, кабінет директора, духова, туалет.

Будівельний об'єм – 4640м^3 . Площа забудови – $740,7\text{м}^2$

1.2 Конструктивне вирішення будинку

Фундаменти

Основою фундаментів служить суглинок. Запроектовані монолітні стрічкові бетонні фундаменти шириною 400мм (під стіни) та стовпчасті залізобетонні монолітні фундаменти 1000x800мм (під колони). Відмітка низу фундаментів -1.400м. На відмітці -0.003 виконана горизонтальна гідроізоляція.

Стіни

Зовнішні стіни прийняті товщиною 380мм із керамічної повнотілої цегли М100 (ДСТУ Б В.2.7-61:2008) [10] на цементному розчині М50. Стіни утеплюються пінополістирольними плитами мокрим способом.

Внутрішні стіни та перегородки запроектовані із керамічної повнотілої цегли. Товщина стін складає 380 мм та 250 мм, а товщина перегородок - 120 мм.

Над дверними та віконними прорізами запроектовані збірні брускові залі-

зобетонні перемички. Перемички вкладають на шар цементно-піщаного розчину марки М100 товщиною 15 мм. В місцях обпирання панелей перекриття монтуються посилені перемички. .

Перекриття

Перекриття із залізобетонних круглопустотних плит виготовлених методом методом безперервного безопалубочного формування (екструдерних плит). Такі плити відрізняються якістю поверхні, точністю форм та розмірів. Пустоти в торцях панелей зашпаровуються бетоном класу С16/20 на глибину 20см. Плити вкладають на цементно-піщаний розчин марки М150. Плити анкеруються між собою та із стіною.

Дах

Несучі конструкції даху в осях 1-8, А-В сталеві ферми тепла безпрогонна м'яка покрівля [31] (рис.1.1) , а в осях 2-6, В-Е дерев'яна обрешітка по дерев'яних кроквах.



Рис.1.1 Безпрогонна м'яка покрівля

- верхній пояс ферми;
- несучий профнастил Т92
- пароізоляційна плівка
- мінеральна вата
- рулонна гідроізоляційна мембрана

Безпрогонна м'яка покрівля являє собою тришарову конструкцію, яка складається із нижнього несучого профільованого настилу, утеплювача (мінеральної вати) і верхнього зовнішнього покриття. У якості верхнього покриття служить рулонна гідроізоляційна мембрана (ПВХ-мембрана). З боку приміщень влаштовується пароізоляція з проклеюванням стиків спеціальною клейкою стрічкою для убезпечення від конденсації пари в утеплювачі. Профнастил укладають поперек схилу безпосередньо на ферми. Його висока несуча здатність дає змогу перекривати прольоти до 9 м. Профнастил кріпиться до ферм саморізами по металу в кожну хвилю. Також скріплюються поздовжні стики листів з інтервалом 0,5м. Вигідно утеплення приймати двохшаровим. Це дозволяє зекономити та збільшити теплоізоляційні властивості. Нижній товстіший шар (100мм) виконується із дешевшої мінвати із меншою щільністю (120кг/м^3), а верхній тонший (50мм) - із мінвати із більшою щільністю (190кг/м^3). Верхній шар сприймає і розподіляє навантаження. Стики верхнього шару зміщуються відносно стиків нижнього для уникнення містків холоду.

Вікна, двері

Для забезпечення вимог норм [2] вікна із п'ятикамерних ПВХ профілів [13] із заповненням двохкамерними склопакетами [14] 4М1-Аг12-4М1-Аг12-4і.

Двері прийняті дерев'яні однопільні глухі [12].

Специфікація вікон та дверей приведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

Специфікація дверей та вікон

Поз.	Назва	К-сть, шт.
ВК-1	В 3500-1200	5
ВК-2	В 1200-1000	3
ВК-3	В 1500-1000	7

Продовження таблиці 1.1

ВК-4	В 1700-1800	4
ВК-5	В 1000-2700	1
ВК-6	В 600-1500	4
1	Вр 3500-3500	1
2	ДГ 21-9	2
3	ДГ 21-8	1
4	ДП 21-9	4
5	Вр 3500-3000	1
6	Вр 3380-3200	1
7	ДГ21-10	5
9	ДГ 21-7	3

Підлоги

У проєкті прийняті такі підлоги:

- із керамічної плитки у приміщеннях 6,7, 14, 16, 25, 26 (10,85 м²),
- із ламінату у приміщеннях 18- 24, 9, 11 (188,20 м²),
- бетонні із спеціальним покриттям у решти виробничих приміщень

1.3 Теплотехнічний розрахунок горищного перекриття

Визначимо товщину утеплення горищного перекриття над офісними приміщеннями в осях 2-4, В-Д. Згідно норм [2] мінімально допустимий опір теплопередачі для перекриття неопалюваних горищ будівель у першій температурній зоні (м.Дубно, Рівненської області) рівне $R_{qmin}=6,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$. Конструкцію горищного перекриття приймаємо наступну: залізобетонна круглопустотна плита перекриття, пароізоляційна плівка, пінополістирольні плити EPS 90, цементно-піщана стяжка. Геометричні та

теплотехнічні характеристики шарів, прийняті згідно норм [15] та технічної інформації виробника теплоізоляційних плит для умов експлуатації Б, наведені у таблиці 1.2. Розрахункові параметри внутрішнього повітря згідно норм [2]): температура 20°C, вологість - 50%.

Таблиця 1.2

Параметри шарів горищного перекриття

Матеріал	Товщ., м	Теплопровідність, Вт/(м К)
Залізобетонна круглопустотна плита перекриття	0,22	2,04
Пінополістирольні плити СТО-ЛІТ EPS 90	x	0,037
Цементно-піщана стяжка	0,04	0,93

Визначаємо товщину піно полістирольних плит

$$\delta_2 = \lambda_2 \cdot \left(R_{q,min} - \frac{1}{h_{si}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{1}{h_{se}} \right) = 0,037 \cdot \left(6,0 - \frac{1}{10} - \frac{0,22}{2,04} - \frac{0,04}{0,93} - \frac{1}{6} \right) = 0,207 \text{ м}$$

Приймаємо товщину утеплювача 20 см

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Розрахунок ферм покриття

Ферма являє собою плоску стержневу систему. Схема ферми показана на рис.2.1.

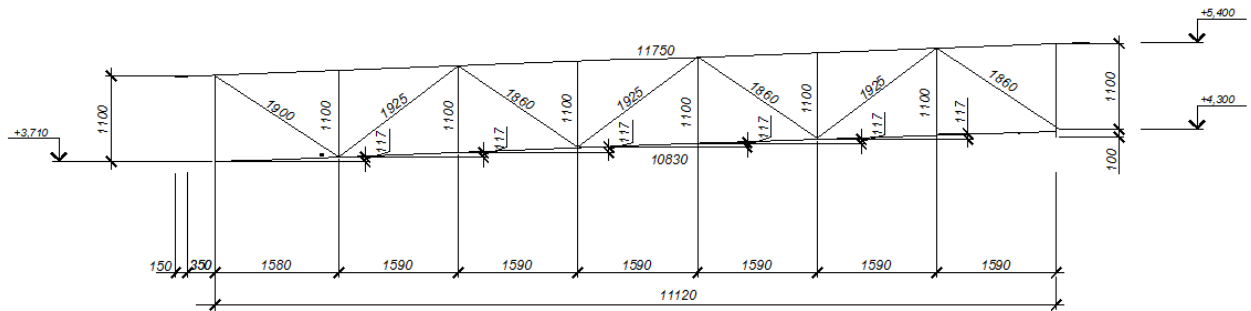


Рис. 2.1. Схема ферми покриття

2.1.1 Збір навантаження

На ферму діє постійне навантаження, яке включає вагу елементів конструкцій покрівлі та змінне навантаження (снігове). Зберемо постійне навантаження у табл.2.1.

Таблиця 2.1

Постійне навантаження від покриття

№	Назва шару покрівлі	Характеристичне навантаження, кН/м^2	Коефіцієнт γ_f	Граничне навантаження, кН/м^2
1	Рулонна гідроізоляційна мембрана	0,05	1,2	0,06
2	Утеплювач мінеральна вата $t=150\text{мм}$ (густина 145кг/м^3)	0,22	1,2	0,26
3	Пароізоляційна плівка	0,01	1,2	0,012
4	Несучий профільований настил Т92, 0.75	0,077	1,05	0,081
5	Ферма	0,06	1,05	0,063
РАЗОМ:		0,417	-	0,476

Погонне навантаження на ферму:

$$q_{II} = \frac{\gamma \cdot g \cdot B}{\cos \alpha} = \frac{0,95 \cdot 0,476 \cdot 6}{\cos 2^\circ} = 2,71 \text{ кН/м};$$

Характеристичне снігове навантаження для м.Дубно Рівненської області згідно таблиці додатку Е, ДБН В.1.2-2:2006 [1] рівне

$$S_0 = 1270 \text{ Па}$$

Згідно норм [1] приймаємо $T = T_{ef} = 60p$, $\gamma_{fm} = 1,04$. Згідно п.8.9 нормативного документа [1] приймаємо $C_e = 1$

Оскільки кут нахилу даху $\alpha < 25^\circ$, то приймаємо схему $\mu = 1$ (додаток Ж [1])

$$C = \mu C_e C_{alt} = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1$$

Тоді граничне розрахункове снігове навантаження на квадратний метр покрівлі рівне:

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C = 1,04 \cdot 1270 \cdot 1 = 1321 \text{ Па}$$

Квазіпостійне розрахункове значення

$$S_p = (0,4 S_0 - 160) C = (0,4 \cdot 1270 - 160) \cdot 1 = 348 \text{ Па}$$

Погонне снігове навантаження на ферму:

- граничне

$$q_m = \frac{\gamma \cdot S_m \cdot B}{\cos \alpha} = \frac{0,95 \cdot 1,321 \cdot 6}{\cos 2^\circ} = 7,53 \text{ кН/м.}$$

- квазіпостійне

$$q_p = \frac{\gamma \cdot S_p \cdot B}{\cos \alpha} = \frac{0,95 \cdot 0,348 \cdot 6}{\cos 2^\circ} = 1,98 \text{ кН/м.}$$

2.1.2 Визначення зусиль

Розрахунок зусиль у елементах ферми та підбір перерізів стержнів виконуємо із застосуванням ЛПРА-САПР. На ферму діють завантаження рівномірно розподіленим навантаженням: постійним - 2,71 кН/м, змінним тривалим -

1,98 кН/м, змінним короточасним - 7,53 кН/м. На рис. 2.2 приведена нумерація стержнів ферми.

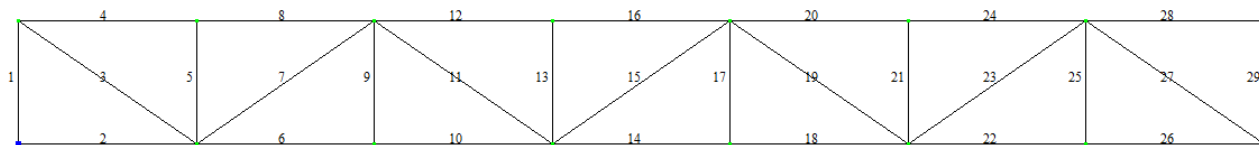


Рис. 2.2. Нумерація стержнів ферми

У таблицях 2.2 , 2.3, 2.4, 2.5 подані результати розрахунків відповідно для першого, другого, третього завантажень та РСЗ.

Таблиця 2.2

Зусилля при завантаженні 1

Зусилля (стержні)

№ елем	№ перер	Зусилля		
		N (кН)	M _y (кН·м)	Q _z (кН)
1	1	- 14.890	- 0.140	0.316
1	2	- 14.890	0.207	0.316
2	1	0.316	- 0.140	0.191
2	2	0.316	0.163	0.191
3	1	22.775	0.079	- 0.060
3	2	22.775	- 0.037	- 0.060
4	1	- 19.080	- 0.287	1.982
4	2	- 19.080	- 0.561	- 2.327
5	1	- 4.574	- 0.066	0.105
5	2	- 4.574	0.049	0.105
6	1	31.476	0.041	0.032
6	2	31.476	0.092	0.032
7	1	- 14.940	0.020	- 0.009
7	2	- 14.940	0.002	- 0.009
8	1	- 19.184	- 0.610	2.247
8	2	- 19.184	- 0.462	- 2.062
9	1	- 0.002	- 0.043	0.080
9	2	- 0.002	0.046	0.080
10	1	31.556	0.049	0.030
10	2	31.556	0.097	0.030
11	1	7.458	0.017	- 0.004
11	2	7.458	0.010	- 0.004
12	1	- 37.692	- 0.523	2.193
12	2	- 37.692	- 0.461	- 2.116

Продовження таблиці 2.2

13	1	- 4.247	- 0.014	0.025
13	2	- 4.247	0.013	0.025
14	1	37.747	0.079	0.002
14	2	37.747	0.083	0.002
15	1	- 0.037	0.014	- 0.001
15	2	- 0.037	0.013	- 0.001
16	1	- 37.716	- 0.475	2.132
16	2	- 37.716	- 0.511	- 2.177
17	1	- 0.033	0.014	- 0.025
17	2	- 0.033	- 0.013	- 0.025
18	1	37.722	0.097	- 0.031
18	2	37.722	0.048	- 0.031
19	1	- 7.536	0.013	0.000
19	2	- 7.536	0.013	0.000
20	1	- 31.525	- 0.497	2.164
20	2	- 31.525	- 0.483	- 2.145
21	1	- 4.172	0.043	- 0.083
21	2	- 4.172	- 0.047	- 0.083
22	1	19.222	0.090	- 0.026
22	2	19.222	0.048	- 0.026
23	1	14.865	0.015	- 0.008
23	2	14.865	0.000	- 0.008
24	1	- 31.442	- 0.435	2.026
24	2	- 31.442	- 0.639	- 2.283
25	1	- 0.122	0.069	- 0.109
25	2	- 0.122	- 0.051	- 0.109
26	1	19.113	0.117	- 0.148
26	2	19.113	- 0.119	- 0.148
27	1	- 22.870	0.024	- 0.020
27	2	- 22.870	- 0.014	- 0.020
28	1	- 0.316	- 0.611	2.404
28	2	- 0.316	- 0.214	- 1.905
29	1	- 1.905	0.134	- 0.316
29	2	- 1.905	- 0.214	- 0.316

Таблиця 2.3

Зусилля в стержнях при завантаженні 2

Зусилля (стержні)

№ елем	№ перер	Зусилля		
		N (кН)	M _y (кН·м)	Q _z (кН)
1	1	- 10.879	- 0.102	0.231
1	2	- 10.879	0.152	0.231
2	1	0.231	- 0.102	0.140
2	2	0.231	0.119	0.140
3	1	16.640	0.058	- 0.044
3	2	16.640	- 0.027	- 0.044
4	1	- 13.940	- 0.209	1.448
4	2	- 13.940	- 0.410	- 1.700
5	1	- 3.342	- 0.048	0.076
5	2	- 3.342	0.036	0.076
6	1	22.997	0.030	0.024
6	2	22.997	0.067	0.024
7	1	- 10.916	0.014	- 0.007
7	2	- 10.916	0.002	- 0.007
8	1	- 14.017	- 0.445	1.642
8	2	- 14.017	- 0.338	- 1.506
9	1	- 0.002	- 0.031	0.059
9	2	- 0.002	0.033	0.059
10	1	23.056	0.036	0.022
10	2	23.056	0.071	0.022
11	1	5.449	0.013	- 0.003
11	2	5.449	0.007	- 0.003
12	1	- 27.539	- 0.382	1.602
12	2	- 27.539	- 0.337	- 1.546
13	1	- 3.103	- 0.010	0.018
13	2	- 3.103	0.010	0.018
14	1	27.579	0.058	0.002
14	2	27.579	0.061	0.002
15	1	- 0.027	0.011	0.000
15	2	- 0.027	0.010	0.000
16	1	- 27.557	- 0.347	1.557
16	2	- 27.557	- 0.373	- 1.591
17	1	- 0.024	0.010	- 0.018
17	2	- 0.024	- 0.010	- 0.018
18	1	27.561	0.071	- 0.023
18	2	27.561	0.035	- 0.023

Продовження таблиці 2.3

19	1	- 5.506	0.009	0.000
19	2	- 5.506	0.010	0.000
20	1	- 23.033	- 0.363	1.581
20	2	- 23.033	- 0.353	- 1.567
21	1	- 3.048	0.032	- 0.060
21	2	- 3.048	- 0.035	- 0.060
22	1	14.044	0.065	- 0.019
22	2	14.044	0.035	- 0.019
23	1	10.861	0.011	- 0.006
23	2	10.861	0.000	- 0.006
24	1	- 22.973	- 0.318	1.481
24	2	- 22.973	- 0.467	- 1.668
25	1	- 0.089	0.050	- 0.080
25	2	- 0.089	- 0.037	- 0.080
26	1	13.965	0.085	- 0.108
26	2	13.965	- 0.087	- 0.108
27	1	- 16.710	0.017	- 0.014
27	2	- 16.710	- 0.010	- 0.014
28	1	- 0.231	- 0.447	1.757
28	2	- 0.231	- 0.157	- 1.392
29	1	- 1.392	0.098	- 0.231
29	2	- 1.392	- 0.157	- 0.231

Таблиця 2.4

Зусилля в стержнях при завантаженні 3

Зусилля (стержні)

№ елем	№ перер	Зусилля		
		N (кН)	M _y (кН·м)	Q _z (кН)
1	1	- 41.374	- 0.390	0.878
1	2	- 41.374	0.576	0.878
2	1	0.878	- 0.390	0.531
2	2	0.878	0.454	0.531
3	1	63.282	0.221	- 0.167
3	2	63.282	- 0.103	- 0.167
4	1	- 53.015	- 0.797	5.508
4	2	- 53.015	- 1.557	- 6.465
5	1	- 12.709	- 0.183	0.291
5	2	- 12.709	0.137	0.291
6	1	87.459	0.113	0.090
6	2	87.459	0.256	0.090

Продовження таблиці 2.4

7	1	- 41.513	0.055	- 0.025
7	2	- 41.513	0.006	- 0.025
8	1	- 53.306	- 1.694	6.244
8	2	- 53.306	- 1.284	- 5.728
9	1	- 0.007	- 0.119	0.223
9	2	- 0.007	0.127	0.223
10	1	87.682	0.137	0.083
10	2	87.682	0.270	0.083
11	1	20.723	0.048	- 0.011
11	2	20.723	0.028	- 0.011
12	1	- 104.731	- 1.453	6.094
12	2	- 104.731	- 1.282	- 5.879
13	1	- 11.802	- 0.038	0.068
13	2	- 11.802	0.037	0.068
14	1	104.884	0.219	0.007
14	2	104.884	0.230	0.007
15	1	- 0.102	0.040	- 0.002
15	2	- 0.102	0.037	- 0.002
16	1	- 104.799	- 1.319	5.923
16	2	- 104.799	- 1.420	- 6.050
17	1	- 0.093	0.039	- 0.069
17	2	- 0.093	- 0.036	- 0.069
18	1	104.815	0.270	- 0.086
18	2	104.815	0.132	- 0.086
19	1	- 20.939	0.036	0.001
19	2	- 20.939	0.037	0.001
20	1	- 87.595	- 1.382	6.012
20	2	- 87.595	- 1.341	- 5.960
21	1	- 11.591	0.120	- 0.229
21	2	- 11.591	- 0.132	- 0.229
22	1	53.411	0.249	- 0.073
22	2	53.411	0.134	- 0.073
23	1	41.304	0.041	- 0.022
23	2	41.304	- 0.001	- 0.022
24	1	- 87.366	- 1.209	5.630
24	2	- 87.366	- 1.775	- 6.342
25	1	- 0.340	0.191	- 0.303
25	2	- 0.340	- 0.142	- 0.303
26	1	53.108	0.324	- 0.412
26	2	53.108	- 0.332	- 0.412
27	1	- 63.548	0.066	- 0.054

Продовження таблиці 2.4

27	2	- 63.548	- 0.039	- 0.054
28	1	- 0.879	- 1.699	6.680
28	2	- 0.879	- 0.596	- 5.293
29	1	- 5.293	0.371	- 0.879
29	2	- 5.293	- 0.596	- 0.879

Таблиця 2.5

Зусилля в стержнях при РСЗ

РСЗ (стержні)

№ елем	№ перер	Критерій	Зусилля			№№ завант
			N (кН)	M _y (кН·м)	Q _z (кН)	
1	1	2	- 56.264	- 0.530	1.194	1 3
1	2	1	- 56.264	0.784	1.194	1 3
2	1	2	1.194	- 0.530	0.721	1 3
2	2	1	1.194	0.617	0.721	1 3
3	1	1	86.057	0.300	- 0.228	1 3
3	2	1	86.057	- 0.140	- 0.228	1 3
4	1	2	- 72.094	- 1.083	7.490	1 3
4	2	2	- 72.094	- 2.118	- 8.791	1 3
5	1	2	- 17.283	- 0.249	0.395	1 3
5	2	2	- 17.283	0.186	0.395	1 3
6	1	1	118.935	0.154	0.122	1 3
6	2	1	118.935	0.348	0.122	1 3
7	1	2	- 56.453	0.074	- 0.034	1 3
7	2	2	- 56.453	0.008	- 0.034	1 3
8	1	2	- 72.490	- 2.304	8.492	1 3
8	2	2	- 72.490	- 1.746	- 7.790	1 3
9	1	2	- 0.009	- 0.162	0.303	1 3
9	2	1	- 0.009	0.172	0.303	1 3
10	1	1	119.238	0.187	0.113	1 3
10	2	1	119.238	0.367	0.113	1 3
11	1	1	28.182	0.065	- 0.014	1 3
11	2	1	28.182	0.038	- 0.014	1 3
12	1	2	- 142.423	- 1.976	8.287	1 3
12	2	2	- 142.423	- 1.743	- 7.995	1 3
13	1	2	- 16.049	- 0.052	0.093	1 3
13	2	2	- 16.049	0.050	0.093	1 3
14	1	1	142.631	0.298	0.009	1 3
14	2	1	142.631	0.313	0.009	1 3
15	1	1	- 0.139	0.055	- 0.002	1 3

Продовження таблиці 2.5

15	2	1	- 0.139	0.050	- 0.002	1 3
16	1	2	- 142.515	- 1.793	8.054	1 3
16	2	2	- 142.515	- 1.931	- 8.227	1 3
17	1	1	- 0.127	0.054	- 0.094	1 3
17	2	2	- 0.127	- 0.049	- 0.094	1 3
18	1	1	142.537	0.367	- 0.117	1 3
18	2	1	142.537	0.180	- 0.117	1 3
19	1	2	- 28.474	0.048	0.001	1 3
19	2	2	- 28.474	0.050	0.001	1 3
20	1	2	- 119.120	- 1.880	8.176	1 3
20	2	2	- 119.120	- 1.824	- 8.106	1 3
21	1	2	- 15.762	0.164	- 0.312	1 3
21	2	2	- 15.762	- 0.179	- 0.312	1 3
22	1	1	72.633	0.338	- 0.099	1 3
22	2	1	72.633	0.182	- 0.099	1 3
23	1	1	56.168	0.055	- 0.029	1 3
23	2	1	56.168	- 0.001	- 0.029	1 3
24	1	2	- 118.808	- 1.644	7.657	1 3
24	2	2	- 118.808	- 2.414	- 8.625	1 3
25	1	1	- 0.462	0.259	- 0.412	1 3
25	2	2	- 0.462	- 0.194	- 0.412	1 3
26	1	1	72.222	0.441	- 0.561	1 3
26	2	1	72.222	- 0.451	- 0.561	1 3
27	1	2	- 86.418	0.089	- 0.074	1 3
27	2	2	- 86.418	- 0.054	- 0.074	1 3
28	1	2	- 1.195	- 2.311	9.084	1 3
28	2	2	- 1.195	- 0.810	- 7.197	1 3
29	1	1	- 7.197	0.505	- 1.195	1 3
29	2	2	- 7.197	- 0.810	- 1.195	1 3

2.1.3 Підбір перерізів стержнів

Підбор перерізів стержнів виконаємо із застосуванням ПК ЛІРА-САПР [32].. Стержні ферми із гнучо-зварних профілів квадратного перерізу [17]. Згідно ДБН [3] приймаємо сталь С245 із розрахунковим опором $R_y=240$ МПа. При підборі враховано також результати перевірки вузлів згідно [3]. Результати під-

бору перерізів показані на рис.2.3. У підписах стержнів вверху номер стержня, внизу номер підібраного перерізу

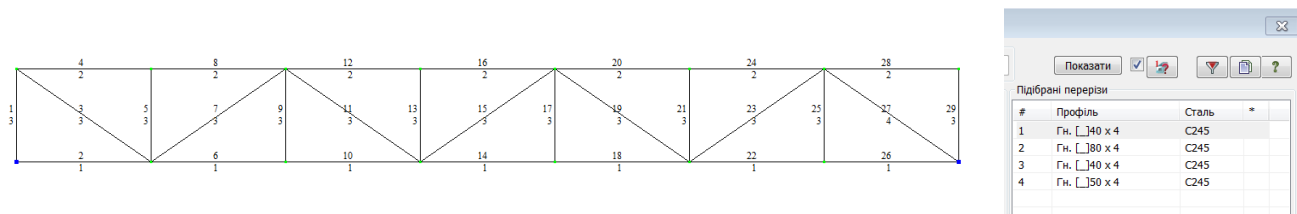


Рис. 2.3. Результати підбору перерізів стержнів

На рис.2.4 - 2.6 показано відповідно мозаїку процентів використання несучої здатності стержнів при розрахунку за першою групою граничних станів, за другою групою граничних станів та за місцевою стійкістю елементів.

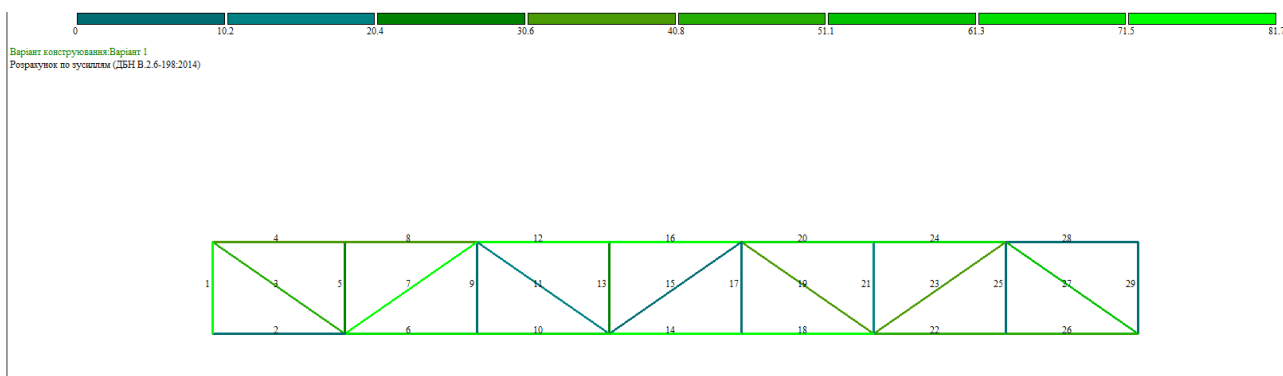


Рис. 2.4. Використання несучої здатності за першою групою граничних станів

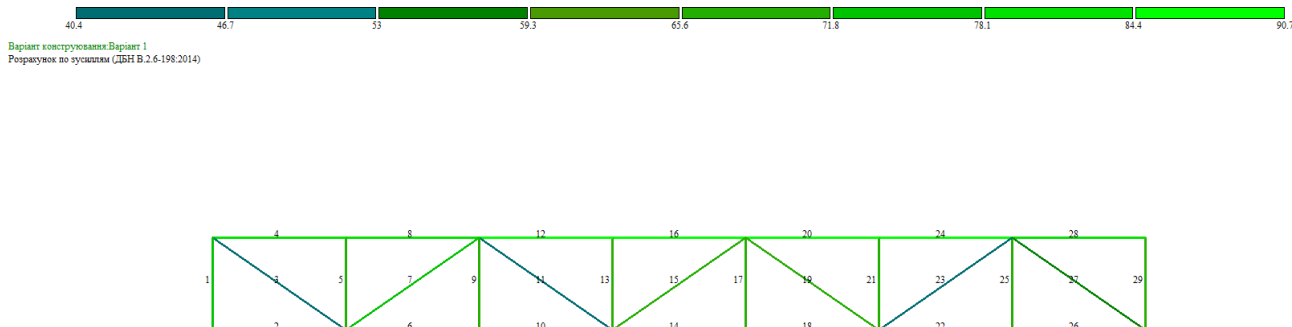


Рис. 2.5. Використання несучої здатності за другою групою граничних станів

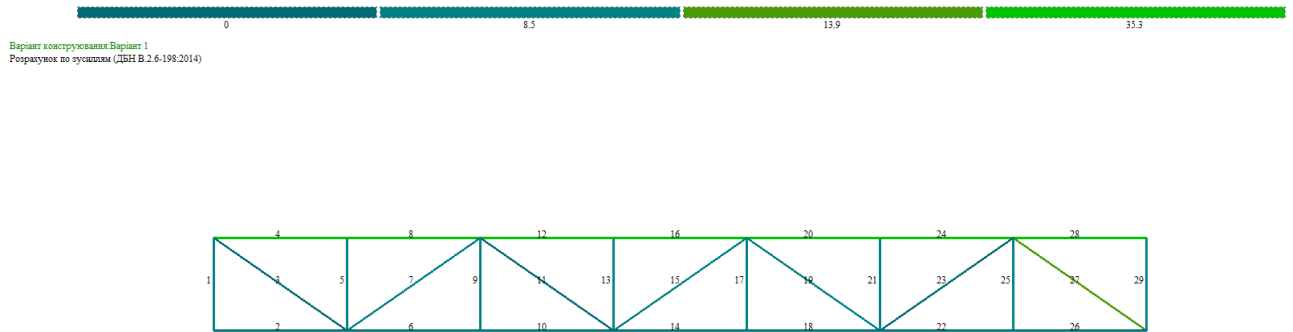


Рис. 2.6. Використання несучої здатності за втратою місцевої стійкості

2.2 Розрахунок фундаментів

Фундаменти під стіни проектуємо стрічкові залізобетонні.

Згідно норм [4] розміри підшви фундаментів визначають із розрахунку за деформаціями основи при обмеженні тиску під підшовою від розрахункових для другої групи граничних станів навантажень.

Відповідно до інженерно-геологічних умов ділянки будівництва та глибини промерзання ґрунту у регіоні призначаємо глибину закладання фундаменту 1.25м. Основою фундаменту служить суглинок з наступними параметрами: $\varphi_{II} = 20^\circ$; $C_{II} = 19 \text{ кПа}$; $\gamma = 1.70 \text{ г/см}^3$. Підземні води виявлені на глибині 14 м.

2.2.1 Збір навантажень

В осях 2-6, В-Е покрівля запроектована із профільованого настилу по дерев'яній обрешітці (50x50мм, крок 400мм) та дерев'яних кроквах (70x180мм). Визначимо навантаження на цю покрівлю (табл.2.6).

Таблиця 2.6

Навантаження на покрівлю

№ п/п	Навантаження	Характеристичне навантаження, кПа	Коефіцієнт γ_{fm}	Граничне навантаження, кПа
1. Постійне навантаження				
1	Покрівельний профільований настил Т-40	0,045	1,05	0,047
2	Лати, бруски 50x50мм, крок 400мм	0,031	1,1	0,034
3	Контрлати, бруски 40x70мм	0,018	1,1	0,020
4	Крокви 70x180мм, крок 800мм.	0,079	1,1	0,087
	Разом постійне:	0,173		0,188

Експлуатаційне розрахункове снігове навантаження на квадратний метр покрівлі рівне:

$$S_e = \gamma_{fe} S_0 C = 0,49 \cdot 1270 \cdot 1 = 622 \text{ Па} = 0,622 \text{ кПа}$$

Визначимо навантаження на горищне перекриття в осях 2-6, В-Е

(табл.2.7)

Таблиця 2.7

Навантаження на горищне перекриття

№ п/п	Навантаження	Характеристичне навантаження, кПа	Коефіцієнт γ_{fm}	Граничне навантаження, кПа
1. Постійні навантаження				
1	Цементно-піщана стяжка, товщина 40мм	0,72	1,3	0,94
2	Плита пінополістирольна плити СТОЛІТ EPS 90, товщина 200мм	0,034	1,2	0,041

3	Плита горіщного перекриття	3,00	1,1	3,30
Разом постійне		3,75		4,28
2.Змінні навантаження				
1	тривале	0,85	1,3	1,105
2	короткочасне	1,50	1,3	1,95

Визначимо навантаження на міжповерхове перекриття в осях 2-4, В-Д (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

Навантаження на міжповерхове перекриття

№ п/п	Навантаження	Характеристичне навантаж., кПа	Коефіцієнт γ_{fm}	Граничне навантаження, кПа
1.Постійні навантаження				
1	Ламінатні дошки 32/АС4, товщина 10 мм	0,08	1,3	0,70
2	Підложка	0,003	1,2	0,0036
3	Самовирівнювальна стяжка, товщина 4 мм	0,09	1,3	0,12
4	Плита перекриття ПБ	3,0	1,1	3,30
Разом постійне		3,173		4,124
2.Змінні навантаження				
1	Тривале	0,85	1,3	1,105
2	Короткочасне	2,00	1,2	2,40

2.2.2 Навантаження на фундамент по осі 3

Зберемо розрахункове навантаження для другої групи граничних станів (експлуатаційне навантаження). Визначаємо навантаження на один погонний

метр згідно креслень із ширини рівної сумі половини віддалей між осями 2-3 та 3-4 (6,0 м). Збір навантажень приведено у таблиці 2.9.

Таблиця 2.9

Експлуатаційні навантаження на фундамент по осі 3

Назва	Формула підрахунку	Величина, кН
Постійне навантаження		
Від покриття	$0,173 \cdot 6,00$	1,04
Від горищного перекриття	$3,75 \cdot 6,00$	22,50
Від міжповерхового перекриття	$3,173 \cdot 6,00$	19,04
Від цегляних стін	$0,38 \cdot 6,3 \cdot 1 \cdot 18,00$	43,09
	Разом постійне	85,67
Змінне навантаження		
Від покриття	$0,622 \cdot 6,00$	3,73
Від горищного перекриття	$0,85 \cdot 6,00$	5,10
Від міжповерхового перекриття	$0,85 \cdot 6,00$	5,10
	Разом змінне	13,93
	ВСЬОГО	99,60

2.2.3 Підбір розмірів фундаменту

Приймаємо розрахунковий опір основи рівним $R_0=200\text{кПа}$ згідно [5].

Орієнтовно визначаємо ширину підшви фундаменту

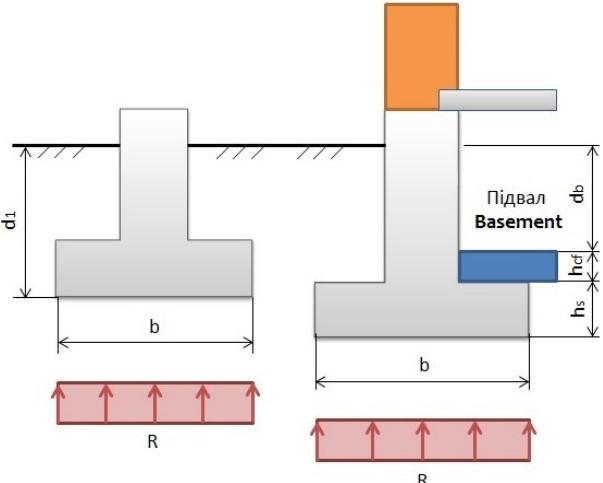
$$b=N_{II}/R_0=99,6/200=0,498\text{м.}$$

Попередньо призначаємо ширину фундаменту по осі 3 рівною $b=0,5$ м.

Розрахунковий опір ґрунту основи підраховуємо використовуючи онлайн-ресурс [33]. Приймаємо $\gamma_{c1}=1,25$, $\gamma_{c2}=1$, $k=1,1$, $k_z=1,1$, $\gamma_{11}=17\text{кН/м}^3$, $\gamma_{11}^1=15\text{кН/м}^3$.

Розрахунковий опір ґрунту основи

Головна / Розрахунки / Розрахунковий опір ґрунту основи



Введіть дані

γ_{c1} =

γ_{c2} =

k =

φ_{11} = °

k_z =

b = m

γ_{11} = kN/m³

γ'_{11} = kN/m³

c_{11} = kPa

d_1 = m

Чи є підвал?

РОЗРАХУВАТИ

Результати

$R = 200.2$ kPa

$R = 20$ т/м²

$R = 2$ kg/sm²

Рис.2.7.До визначення розрахункового опору основи

Оскільки отриманий розрахунковий опір незначно відрізняється від попередньо прийнятого (різниця 0,1%), то остаточно приймаємо ширину фундаменту рівною 500мм.

2.2.4 Розрахунок осідань основи фундаменту

Розрахунок осідань фундаменту підрахуємо використовуючи онлайн-ресурс [33].

Введіть дані

Зусилля
 $N = 99.6$ kN

Тип фундаменту
Стрічковий

$b = 0.5$ m
 $d = 1.4$ m

Параметри котловану
 $L_k = 13$ m
 $B_k = 2$ m
 $d_n = 1.2$ m
 $\gamma_{II,mt} = 17$ kN/m³
 $\gamma_{експ} = 17$ kN/m³

Враховувати E_e^*

Кількість ґрунтів 1

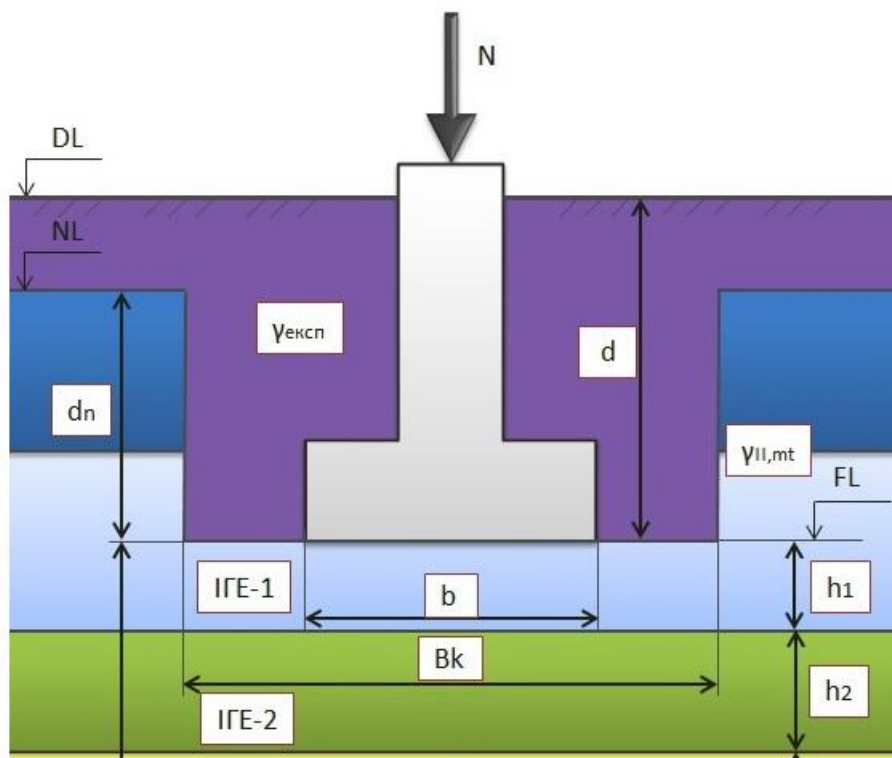
ІГЕ-1
 $h_1 = 30$ m
 $\gamma_{11} = 17.0$ kN/m³
 $E = 11000$ kPa
 $E_e = 50000$ kPa

РОЗРАХУВАТИ

Рис.2.8. Вхідні дані до розрахунку осідань фундаменту

Осідання фундаментів

Головна / Розрахунки / Осідання фундаментів



Результати

$S = 0.003$ m
 $H_c = 2.36$ m

S - Осідання
 H_c - Глибина стисливої товщі

Рис.2.9. Результати розрахунку осідань фундаменту

Осідання основи фундаменту рівне 3мм є меншим за граничне значення 12мм.

3 ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Технологічна карта

Технологічна карта розроблена на влаштування бетонних монолітних стрічкових фундаментів ремонтної майстерні. Бетонування здійснюється автобетононасосом. Об'єм робіт 143 м³

Вимоги, щодо укладання бетонної суміші та догляду за твердінням викладені у нормах [18].

3.1.1 Матеріально-технічні ресурси

Для влаштування фундаментів застосовуються такі машини, механізми, інвентар:

1. Автобетононасос Putzmeister BSA 2000
2. Вібратор глибинний Enar DINGO- 2 шт.
3. Рейка-правило - 2 шт
4. Рулетка 20м -2 шт.
5. Лопати совкові - 3 шт.
6. Лопати штикові - 2 шт.
7. Захисні окуляри - 4 шт.
8. Рукавиці прогумовані технічні - 5 шт.
9. Каски будівельні - 7 шт.

Таблиця 3.1

Необхідні матеріали

Назва матеріалу	Одиниці виміру	Клас	Кількість
Пісок	м ³	-	12,0
Суміш бетонна	м ³	C 12/15	143,0

3.1.2 Підрахунок працемісткості

Підрахунок працемісткості робіт

Таблиця 3.2

Назва роботи	Од.ви мір.	Об' єм	Праце- міст- кість одини- ці, люд- год	Праце- міст- кість всього, люд-дні	Бригада, меха- нізми
Подача бетонної суміші автобетононасосом	100 м ³	1,4 3	14,25	2,49	Машиніст 4 розряду - 1 Помічник машиніста 4 розряду-1. Бетонувальник 2 розряду-1
Вкладання бетонної суміші у фундаменти бетононасосом	1 м ³	143	0,3	5,36	Бетонувальники: 4 розряду - 1 3 розряду - 1 2 розряду - 2
Очищення бетононасоса	100 м	0,2 7	6,5	0,21	Машиніст 4 розряду - 1 Помічник машиніста 4 розряду-1. Бетонувальник 2 розряду-1
Догляд за бетоном при твердінні	100 м ²	95	-	0,19	Бетонувальник 2 розряду - 1

3.1.3 Склад бригади

Бригада складається із двох ланок. Перша ланка забезпечує приймання і подачу бетонної суміші до місця бетонування і складається із:

- машиніст бетононасосних установок 4 розряду - 1 особа

- помічник машиніста - 1 особа
- бетонувальник 2 розряду - 1 особа

Друга ланка забезпечує укладання бетонної суміші у фундамент та ущільнення і складається із:

- бетонувальник 4 розряду - 1 особи
- бетонувальник 3 розряду - 1 особи
- бетонувальник 2 розряду - 2 особи

3.1.4 Технологія виконання робіт

Бетонування фундаментів здійснюється в наступному порядку:

Бетонувальники перевіряють справність засобів виконання робіт.

Машиніст автобетононасоса встановлює автобетононасос на виносні опори, перевіряє разом із помічником справність механізмів.

Один з бетонувальників забезпечує процес завантаження бетонної суміші із бетонозмішувача у приймальний бункер бетононасоса. Після отримання сигналу від ланки бетонувальників про готовність приймання бетону в опалубку машиніст включає автобетононасос в режим повільного нагнітання. Після включення бетононасосу необхідно неперервно подавати бетонну суміш в приймальний бункер з інтенсивністю його експлуатаційної продуктивності.

Другий та третій бетонувальники, перебуваючи на робочих місцях, приймають бетонну суміш і розподіляють її по об'єму опалубки. Четвертий бетонувальник розрівнює бетон лопатою, а п'ятий - ущільнює бетон вібратором.

Один з бетонувальників, який приймає бетонну суміш, керує процесом її укладання. Він подає команди машиністу бетононасоса про початок та припинення подачі бетонної суміші та переміщення стріли бетононасоса.

Бетонувальник, який знаходиться біля приймального бункера, періодично очищає сітку бункера від великих частинок заповнювача.

Після закінчення бетонування у радіусі дії стріли бетононасосу припиняється подача бетону, стріла відводиться від забетонованої конструкції, а бетононасос ретельно очищають та промивають.

Після очищення бетононасоса стріла складається в транспортне положення, прибираються аутригери і автобетононасос переїжджає на нову стоянку. На новій стоянці процес бетонування повторюється аналогічно.

Після закінчення зміни машиніст, його помічник та бетонувальник, який знаходився біля приймального бункера очищають та промивають бетононасос.

На рис. наведена схема виконання робіт із бетонування.

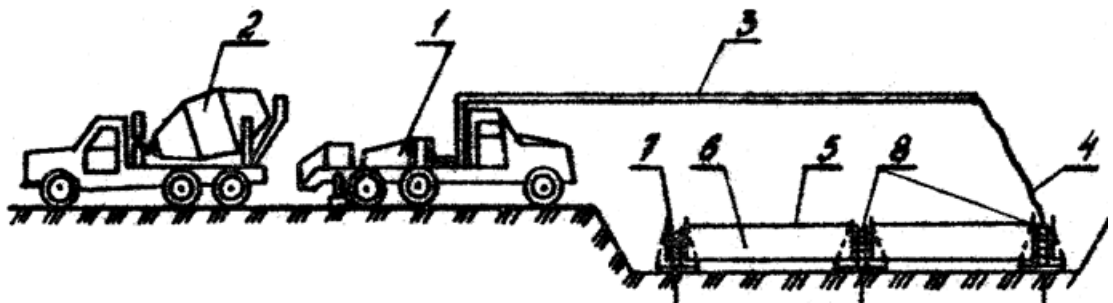


Рис.3.1. Схема виконання робіт

1 - автобетононасос ; 2 - автобетонозмішувач; 3-розподільна стріла автобетононасосу; 4 - кінцевий розподільний рукав; 5 - робочий майданчик;
6 – блок опалубки; 7 – панель опалубки; 8 - арматура

3.1.5 Приймання робіт, контроль якості

Якість влаштування монолітних стрічкових фундаментів повинна відповідати вимогам норм [18]

При прийомці робіт контролюють відповідність проекту та робочим кресленням (розміри, відмітки, міцність та ін.). Приймання оформляється відповідними актами.

Схема операційного контролю якості робіт

Таблиця 3.3

Етап контролю	Предмет контролю	Способи контролю	Час контролю	Залучені додаткові служби
Підготовчі роботи	Якість установки опалубки Правильність прив'язки до осей, розміри, вертикальність і горизонтальність, жорсткість	Візуально, нівелір, рулетка	До початку бетонування	-
	Відповідність проекту бетонної основи	Нівелір	До початку бетонування	Геодезист
	Стане арматури і закладних елементів, акт приймання арматури	Візуально	-	-
	Якість основи (відсутність бруду, сміття, обмерзання та снігу)	Візуально	До початку бетонування	-
Вкладання бетонної суміші	Якість бетонної суміші (рухливість, температура)	Конус, температура	До укладання в конструкцію	Лабораторія будівельна
	Дотримання технології укладання суміші	Візуально	В процесі укладання	-
	Температура навколишнього середовища та бетону	Термометр	В процесі укладання	-
Ущільнення бетонної суміші	Товщина бетонного шару, крок перестановки, глибина занурення вібраторів, достатність часу вібрування	Візуально, рулетка	В процесі укладання	-
Догляд за бетоном при твердінні	Дотримання необхідної температури та вологості	Термометр	В процесі твердіння	-

Згідно норм [18] допустимі наступні відхилення (рис.3.2):

- поверхні від вертикалі на повну висоту фундаменту ± 20 мм.

- в розмірах поперечних перерізів + 6 мм, - 3 мм.
- при перевірці двохметровою рейкою локальні нерівності поверхні не більше 5 мм
- різниця відміток суміжних поверхонь не більше 3 мм.

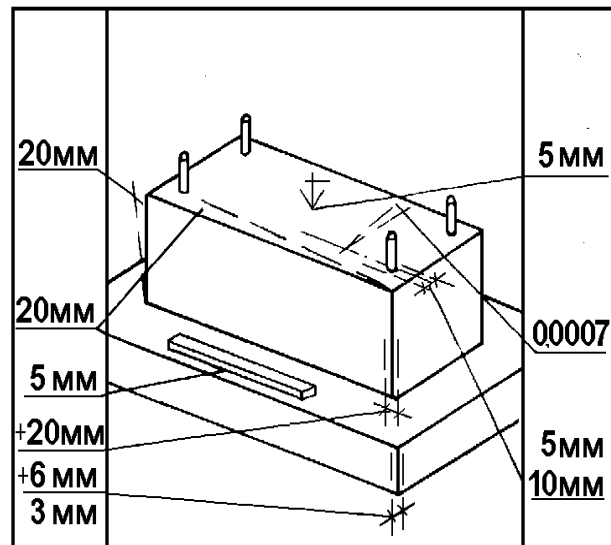


Рис.3.2. Допустимі відхилення

3.1.6 Техніко-економічні показники

1. Об'єм роботи: 143,0 м³.
2. Працемісткість
 - на весь об'єм роботи: 8,25 люд-дні.
 - на одиницю виміру: 0,06 люд-дні/ м³
3. Виробіток одного робітника за зміну: 17,3 м³

3.1.7 Техніка безпеки

Бетонні роботи здійснюються відповідно до затвердженого проекту виконання робіт.

У межах небезпечної зони роботи автобетононасоса заборонено перебування осіб, які не пов'язані із виконанням робіт. Навколо бетононасоса повинен бути забезпечений вільний прохід шириною не менше одного метра. При мані-

пуляції зі стрілою автобетононасосу бетонувальники, які здійснюють приймання бетонної суміші, повинні знаходитись за межею небезпечної зони (5м від можливого положення стріли). Бетонувальники повертаються до робочих місць тільки після встановлення стріли у робоче положення.

Автобетононасос можна експлуатувати тільки тоді, коли він знаходиться на виносних опорах.

При роботі автобетононасосу заборонено:

- піднімати чи опускати вантаж з використанням стріли автобетононасоса;
- переміщення автобетононасоса з піднятою стрілою;
- повертати стрілу при перебуванні людей у небезпечній зоні;
- знаходження машиніста в кабіні під час подачі бетону;

При виконанні робіт працівники повинні бути у спецодязі який облягає тіло і не має вільно висячих частин, а також у захисних касках та окулярах.

На будівельному майданчику повинна бути присутня схеми руху, стоянок та розворотів автобетонозмішувачів.

Бетонну суміш не можна скидати із висоти більшої одного метра.

При несправностях, що загрожують безпеці, роботу бетононасоса необхідно негайно припинити.

Після завершення бетонування автобетононасос необхідно почистити і промити. Злив відходів здійснюється у зливну ємність або через спеціальний відстійник у існуючу каналізацію.

Електровібратор заборонено переміщувати за кабелі живлення. При перервах у роботі та при переході з місця на місцеа вібратор необхідно вимикати.

На протязі робочої зміни необхідно забезпечити постійний контроль особами, відповідальними техніку безпеки при виконанні робіт (виконроб, майстер, бригадир та ін.).

3.2 Календарний план будівництва

При складанні календарного плану будівництва спочатку на основі розроблених креслень підраховуємо об'єми робіт. Далі на основі норм приймаємо працеміскість кожного процесу, тобто затрати праці в людино-годинах на виконання даного процесу. Загальні працезатрати процесу визначаємо у людино-змінах помноживши обсяг робіт на норматив праце місткості. Склад бригад та ланок приймаємо згідно норм, а їх кількість з урахуванням необхідної тривалості будівництва. Визначення працезатрат на процеси будівництва проводимо у табличній формі (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4

Підрахунок працемісткості

№	Найменування робіт	Об'єм робіт		Норми затрат праці на од	Затрати праці на весь об'єм	
		один.ви міру	К-сть		л-год.	л-год.
1	Планування ґрунту бульдозером	1000м ³	0.840			
2	Розробка ґрунту екскаватором з відсипанням відвал	1000м ³	0.249	19.55	4.87	0.59
3	Розробка ґрунту екскаватором з завантаженням на автотранспорт	1000м ³	0.129	22.1	2.85	0.35
4	Доробка ґрунту вручну	100м ³	0.20	301.07	66.24	8.08
5	Зворотна засипка ґрунту	1000м ³	0.30	13.5	4.05	0.49
5	Ущільнення ґрунту	100м ³	2.78	18.36	51.04	6.22
7	Виготовлення основи під фундаменти	м ³	71	1.23	87.33	10.65
8	Монолічення стрічкових фундаментів	100м ³	1.43	47.2	67.50	8.23
9	Гідроізоляція стін фундаментів	100м ²	0.91	31.76	28.90	3.52
10	Мурування зовнішніх стін	м ³	219.1	7.52	1647.6	200.9
11	Мурування внутрішніх стін	м ³	135.6	6.92	938.4	114.4
12	Мурування перегородок	100м ²	1.41	191.18	269.6	32.87
13	Монтаж перемичок	100 шт.	1.23	23.86	29.35	3.58
14	Монтаж панелей перекриття до 5 м ² .	100шт.	0.04	239.24	9.57	1.17
15	Монтаж панелей перекриття до 10 м ² .	100 шт.	0.68	332.05	225.8	27.54
16	Монтаж кроквяних ферм	т	2.3	36.8	84.64	10.32
17	Монтаж содових площадок	100 шт.	0.028	343.65	9.62	1.17
18	Монтаж содових маршів	100 шт.	0.03	319	9.57	1.17
19	Заповнення прорізів віконними блоками ПВХ до 2 м ² .	100м ²	0.29	126	36.54	4.46
20	Заповнення прорізів віконними блоками ПВХ до 3 м ² .	100м ²	0.026	102.69	2.57	0.31
21	Заповнення прорізів віконними блоками ПВХ більше 3 м ² .	100м ²	0.214	87.22	18.67	2.28
22	Монтаж сталевих розпашних воріт	100м ²	0.361	325.48	117.5	14.33

Продовження табл.3.4

23	Монтаж дверних блоків до 3м.кв. у стінах	100м ²	0.27	142.04	39.77	4.85
24	Монтаж дверних блоків до 3м.кв. у перегородках	100м ²	0.163	181.7	29.80	3.63
25	Улаштування пароізоляції	100м ²	3.3	24.49	80.82	9.86
26	Утеплення перекриття мінераловатними плитами	100м ²	3.3	63.67	210.11	25.62
27	Улаштування цементно-піщаної стяжки по стриховому перекриттю	100м ²	3.3	38.39	126.69	15.45
28	Монтаж крокв	м ²	14.19	34.90	495.86	60.47
29	Монтаж профнастилу покрівлі	100м ²	3.7	156.64	579.57	70.68
30	Оздоблення фасадів	100м ²	5.9	21.17	124.90	15.23
31	Монтаж покрівельного профлиста	100м ²	4.8	50.72	243.46	29.69
32	Теплоізоляція покриття	м ³	73.1	41.34	3026.09	369.04
33	Улаштування бетонної підлоги	100м ²	7.8	57.04	444.91	54.26
34	Улаштування підлоги з плиток керамічних	100м ²	0.11	167.48	16.75	2.04
35	Улаштування підлоги із ламінату	100м ²	1.8	162.74	292.93	35.72
36	Облицювання стін плитками	100м ²	0.54	392.7	212.06	25.86
37	Підготовка стелі до фарбування	100м ²	4.1	9.9	40.59	4.95
38	Оштукатурення стін	100м ²	9.88	122.1	1206.35	147.12
39	Оштукатурення віконних і дверних відкосів	100м ²	0.36	295.35	109.28	13.33
40	Шпаклювання стін	100м ²	10.14	79.9	810.19	98.80
41	Шпаклювання стель	100м ²	4.09	103.5	423.32	51.62
42	Пофарбування стін	100м ²	10.12	64.35	651.22	79.42
43	Пофарбування стель	100м ²	4.11	42.2	173.44	21.15
44	Теплоізоляція зовнішніх стін пінополістирольними плитами	м ³	46.8	29.07	1360.48	165.91
45	Оштукатурення фасадів	100м ²	5.87	189.75	1113.83	135.83
46	Пофарбування фасадів	100м ²	5.87	14.52	85.23	10.39
47	Оздоблення стін	100м ²	0.49	2392.5	1172.33	142.97

3.3 Будівельний генеральний план

Будівельний генеральний план проектується на основі архітектурно-будівельного розділу, розрахунково-конструктивного розділу нормативних документів [6,7,9].

3.3.1 Матеріально-технічна база

Будівельні матеріали та конструкції постачатимуться із підприємств розташованих у м.Дубно та м.Рівне, зокрема:

- постачальником цегли є фірма «СТАРТІ», офіс у м.Рівне;
- постачальником готових бетонних сумішей є приватна будівельна фірма «Рембуд-Захід», м.Дубно;
- матеріали для утеплення та оздоблення постачає гуртовий магазин фірми «Століт», яка знаходиться у м.Рівне;
- до будівництва на умовах субпідряду залучаються фірми із власною будівельною технікою;

Доставка матеріалів та конструкцій буде здійснюватись із використанням існуючої дорожньої мережі місцевого та загальнодержавного значення, а також тимчасових доріг на будівельному майданчику. Водопостачання, каналізація, електропостачання запроектовано від існуючих мереж.

3.3.2 Тимчасові адміністративні та побутові приміщення

На будівельному майданчику запроектовано адміністративні приміщення (офіс) та санітарно побутові приміщення (душові, приміщення для сушки одягу, туалет, приміщення для прийому їжі).

Побутові будівлі згідно норм розміщені за межами небезпечних зон, на мінімальній віддалі від об'єкту будівництва та на максимальній віддалі від

об'єктів, які виділяють газу, шкідливі випари, пил) з врахуванням направленості пануючих вітрів. Віддаль від будиночків до огорожі рівна 3,4м (більше 2,0м). У зоні розміщення побутових будівель запроектовано пішохідні доріжки. Адміністративні приміщення розміщені біля в'їзду на будівельний майданчик.

Підбір площ адміністративних і побутових приміщень приведено у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Підбір площ адміністративних та побутових приміщень

Назва приміщень	Розрахункова кількість працівників	Площа на одного працююч. згідно норм, м ²	Коефіцієнт користування	Розрахункова площа, м ²	Прийнята площа, м ²	Прийнятні приміщення
Офіс майстра	2	4,0	1,0	8,0	8,1	3×2,7
Гардероб	26	0,6	1,0	15,6	16,2	6×2,7
Душова	26	0,6	1,0	15,6	16,2	6×2,7
Приміщення для приймання їжі	20	1,0	0,8	16,0	16,2	6×2,7
Туалети	26	0,14	1,0	3,64	6,0	2,0×3,0

Також на будівельному генеральному плані передбачені склад інструментів, майстерня та приміщення для субпідрядників. Прийнято по одному вагончику розміром 6м на 2,7м.

3.3.3 Склади

Площа складів залежить від необхідних запасів матеріалів. Згідно норм [7] необхідні складські запаси матеріалів визначаються за формулою

$$P_{скл} = \frac{P_3}{T * H * K_1 * K_2}$$

де P_3 - кількість необхідних матеріалів;

H - норма запасу матеріалів, приймається згідно норм [7];

K_1 - коефіцієнт нерівномірності постачання матеріалів на склади; згідно норм [7] приймаємо рівним 1,1- для автомобільного транспорту;

K_2 - коефіцієнт нерівномірності видачі матеріалів зі складів; згідно норм приймаємо рівним 1,3.

На будівельному генеральному плані запроектовано склад-навіс, закритий склад та відкриті майданчики. Склади розміщуються в зоні роботи крану, близько до дороги.

Згідно ДБН [7] складування матеріалів відбувається наступним чином:

- пиломатеріали складуються у штабелі висотою не більше половини ширини штабеля;
- рулонні матеріали складують на підкладках вертикально в один ряд;
- дрібносортний метал складують у стелажі висотою не більше 1,5 м;

Між стелажми та штабелями передбачені проходи шириною не менше 1,0 м. та, при потребі, проїзди.

3.3.4 Тимчасові дороги, тротуари, майданчики

На будівельному майданчику запроектовані ґрунтові профільовані тимчасові дороги. Дороги з одностороннім рухом, кільцеві, шириною 3.5м. На дорогах влаштовуються розширення для забезпечення можливості роз'їздів та розвантаження. На поворотах радіуси заокруглень прийняті 12м. Запроектовано окремий в'їзд та виїзд на будівельний майданчик. Швидкість руху на території будівництва обмежена 10км/год. Для організації руху проектом передбачено встановлення вздовж дороги інформаційних табличок та дорожніх знаків, які

інформують про напрям руху, місце розвантаження, в'їзду та виїзду. У зоні переміщення вантажів краном тимчасова дорога огорожується та встановлюється попереджувальний знак з інформацією про небезпечну зону.

При проектуванні доріг забезпечено дотримання вимог норм щодо мінімальної відстані від дороги до будівлі та від дороги до огорожі (1,5м).

У зоні знаходження адміністративно-побутових приміщень запроектовані тимчасові тротуари шириною 1,0м.

3.3.5 Тимчасові інженерні комунікації

Тимчасове водопостачання

Водопостачання будівельного майданчика здійснюється від постійної мережі водопостачання. Тимчасовий водопровід виконується із труб ПНД діаметром 32мм. Трубопровід підводиться до туалетів, душових, приміщення для прийому їжі, майданчика для приймання бетону та пожежного гідранта. Розміщення пожежного гідранта відповідає вимогам норм (не ближче 5,0м і не далше 50м від будинку, не ближче 1,0м і не далше 3,0м від дороги).

Освітлення

Згідно норм ДБН А.3.2-2-2009 [7] будівельний майданчик та робочі місця у темну пору доби освітлюється. На майданчику передбачено робоче, аварійне, сигнальне та евакуаційне освітлення. Розрахунок освітлення виконують згідно з [8].

3.2.5 Техніко-економічні показники будгенплану

- Довжина тимчасової огорожі - 307,4м
- Загальна площа будівельного генерального плану - 5895,4 м²
- Площа забудови запроектованого будинку - 740,7 м²
- Площа адміністративних та побутових приміщень - 111,3 м²

- Площа складів - 264,7 м²
- Площа тимчасових доріг - 1158,4 м²
- Коефіцієнт використання території - 0,39

4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Розглянемо економічну ефективність теплоізоляції зовнішніх стін запроєктованого будинку. Розглянемо такі види утеплення стін:

- 1) цегляна стіна товщиною 380мм утеплена 150 мм пінополістиролу,
- 2) цегляна стіна товщиною 380мм утеплена 150 мм мінеральної вати,

Оцінимо економію на затратах на опалення внаслідок утеплення стін. Затрати на опалення залежать від тепловтрат, які в свою чергу залежать від теплотехнічних характеристик зовнішніх стін. Коефіцієнт теплопровідності стіни приймаємо згідно ДСТУ [15], а коефіцієнт теплопровідності утеплювача згідно інформації виробників [34,35] (табл. 4.1).

Таблиці 4.1

Теплотехнічні параметри шарів стіни

№	Матеріал шару стіни	Об'ємна вага, кг/м ³	Коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м•К)
1	Стіна із цегли керамічної звичайної на цементно-піщаному розчині, 380мм	1800	0.81
2	Плити IZOVAT Fasad [35]	113	0,038
3	Пінополістирольна плита EPS 70 ТМ Століт [34]	13,5	0,0364

Опір теплопередачі цегляної стіни без теплоізоляції

$$R = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_s} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{1}{23} = 0,63 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

Опір теплопередачі цегляної стіни з теплоізоляцією товщиною 150 мм із пінополістиролу EPS 70 ТМ Століт

$$R = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_s} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{0,15}{0,0364} + \frac{1}{23} = 4,74 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

Опір теплопередачі цегляної стіни з теплоізоляцією товщиною 150 мм із мінераловатних плит IZOVAT Fasad

$$R = \frac{1}{\alpha_s} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_s} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{0,15}{0,038} + \frac{1}{23} = 4,57 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

Тривалість опалювального періоду (Dd) визначається згідно з ДБН В.2.6-31:2016 залежно від температурної зони експлуатації будинку і становить для I температурної зони Dd = 3501град.·діб.

На вересень 2023 року середньозважений тариф для Львівської області на теплову енергію вироблену з використанням природного газу, включаючи податок на додану вартість, становить P = 2540,93 грн/Гкал [37]

Таблиця 4.2

Підрахунок вартості тепловтрат через стіни

Дані та одиниці виміру		Формула розрахунку	Без утеплення	EPS 70 ТМ Століт	IZOVAT Fasad
Опір теплопередачі стіни, (кв.м · К)/Вт	R		0.63	4.74	4.57
Коефіцієнт теплопередачі стіни, Вт/(кв.м · К)	K	1/R	1.5873	0.211	0.2188
Тепловтрати за рік через 1 м ² стіни, кВт·год.	q	0,024 · К · Dd	133.37	17.727	18.386
Тепловтрати за рік через 1 м ² стіни, Гкал	Q	0,00086 · q	0.1147	0.0152	0.0158
Вартість тепловтрат за рік через 1 м ² стіни, грн	S	Q · P	291.44	38.736	40.177
Вартість тепловтрат за рік через стінові огорожувальні конструкції площею F=590 м ² , грн	S1	S · F	171951	22854	23704

На грудень 2023 року ринкова ціна пінополістирольних плит EPS 70 ТМ Століт - 1720 грн, мінераловатних плит IZOVAT Fasad - 3754 грн/м³ [36]. На теплоізоляцію 590 м² фасаду товщиною 150 мм буде витрачено 88,5м³ утеплювача. Тоді затрати на плити EPS 70 ТМ Століт складуть 152220грн, а на плити IZOVAT Fasad - 332229грн.

Отже з економічної точки зору ефективнішим є теплоізоляція стін пінополістирольними плитами. Вартість утеплення пінополістиролом є майже у 2 рази меншою. Затрати на пінополістирол окупляться внаслідок економії витрат

на опалення приблизно за рік ($152220/149097=1,02$) , а затрати на мінеральну вату - приблизно за 2.2 роки ($332229/148247=2,24$)

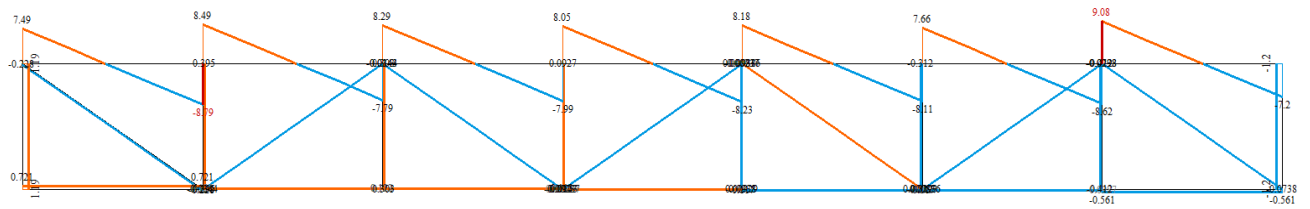


Рис. 5.4 Поперечна сила в стержнях ферми із жорсткими вузлами

Результати розрахунків для ферми із шарнірними з'єднаннями стержнів у вузлах наведено на рис.5.5 - рис.5.7 (епюри зусиль у стержнях ферми), у таблиці 5.1 (зусилля у стержнях) та у таблиці 5.2 (вертикальні переміщення вузлів).

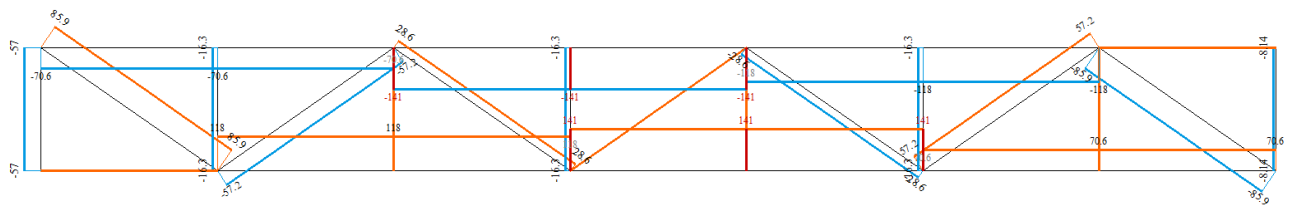


Рис. 5.5 Поздовжня сила в стержнях ферми із шарнірними вузлами

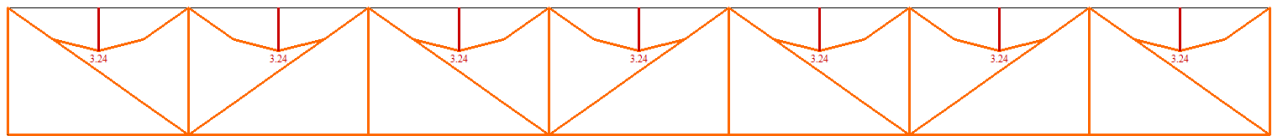


Рис. 5.6 Згинальні моменти в стержнях ферми із шарнірними вузлами

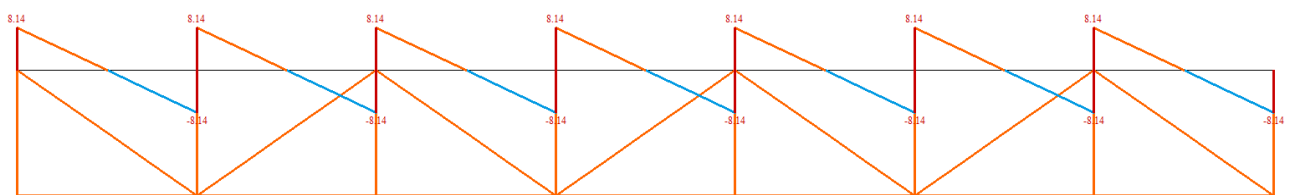


Рис. 5.7 Поперечна сила в стержнях ферми із шарнірними вузлами

Таблиця 5.1

Зусилля у стержнях ферми

№ елем	При жорстких вузлах			При шарнірних вузлах		
	N (кН)	My (кН*м)	Qz (кН)	N (кН)	My (кН*м)	Qz (кН)
1	- 56.264	- 0.530	1.194	- 56.986	0.000	0.000
1	- 56.264	- 0.201	1.194	- 56.986	0.000	0.000
1	- 56.264	0.127	1.194	- 56.986	0.000	0.000
1	- 56.264	0.455	1.194	- 56.986	0.000	0.000
1	- 56.264	0.784	1.194	- 56.986	0.000	0.000
2	1.194	- 0.530	0.721	0.000	0.000	0.000
2	1.194	- 0.243	0.721	0.000	0.000	0.000
2	1.194	0.044	0.721	0.000	0.000	0.000
2	1.194	0.331	0.721	0.000	0.000	0.000
2	1.194	0.617	0.721	0.000	0.000	0.000
3	86.057	0.300	- 0.228	85.852	0.000	0.000
3	86.057	0.190	- 0.228	85.852	0.000	0.000
3	86.057	0.080	- 0.228	85.852	0.000	0.000
3	86.057	- 0.030	- 0.228	85.852	0.000	0.000
3	86.057	- 0.140	- 0.228	85.852	0.000	0.000
4	- 72.094	- 1.083	7.490	- 70.603	0.000	8.141
4	- 72.094	1.085	3.420	- 70.603	2.427	4.070
4	- 72.094	1.635	- 0.651	- 70.603	3.236	0.000
4	- 72.094	0.568	- 4.721	- 70.603	2.427	- 4.070
4	- 72.094	- 2.118	- 8.791	- 70.603	0.000	- 8.141
5	- 17.283	- 0.249	0.395	- 16.282	0.000	0.000
5	- 17.283	- 0.140	0.395	- 16.282	0.000	0.000
5	- 17.283	- 0.031	0.395	- 16.282	0.000	0.000
5	- 17.283	0.077	0.395	- 16.282	0.000	0.000
5	- 17.283	0.186	0.395	- 16.282	0.000	0.000
6	118.935	0.154	0.122	117.672	0.000	0.000
6	118.935	0.203	0.122	117.672	0.000	0.000
6	118.935	0.251	0.122	117.672	0.000	0.000
6	118.935	0.300	0.122	117.672	0.000	0.000
6	118.935	0.348	0.122	117.672	0.000	0.000
7	- 56.453	0.074	- 0.034	- 57.235	0.000	0.000
7	- 56.453	0.058	- 0.034	- 57.235	0.000	0.000

Продовження таблиці 5.1

7	- 56.453	0.041	- 0.034	- 57.235	0.000	0.000
7	- 56.453	0.024	- 0.034	- 57.235	0.000	0.000
7	- 56.453	0.008	- 0.034	- 57.235	0.000	0.000
8	- 72.490	- 2.304	8.492	- 70.603	0.000	8.141
8	- 72.490	0.262	4.421	- 70.603	2.427	4.070
8	- 72.490	1.211	0.351	- 70.603	3.236	0.000
8	- 72.490	0.541	- 3.719	- 70.603	2.427	- 4.070
8	- 72.490	- 1.746	- 7.790	- 70.603	0.000	- 8.141
9	- 0.009	- 0.162	0.303	0.000	0.000	0.000
9	- 0.009	- 0.078	0.303	0.000	0.000	0.000
9	- 0.009	0.005	0.303	0.000	0.000	0.000
9	- 0.009	0.089	0.303	0.000	0.000	0.000
9	- 0.009	0.172	0.303	0.000	0.000	0.000
10	119.238	0.187	0.113	117.672	0.000	0.000
10	119.238	0.232	0.113	117.672	0.000	0.000
10	119.238	0.277	0.113	117.672	0.000	0.000
10	119.238	0.322	0.113	117.672	0.000	0.000
10	119.238	0.367	0.113	117.672	0.000	0.000
11	28.182	0.065	- 0.014	28.617	0.000	0.000
11	28.182	0.059	- 0.014	28.617	0.000	0.000
11	28.182	0.052	- 0.014	28.617	0.000	0.000
11	28.182	0.045	- 0.014	28.617	0.000	0.000
11	28.182	0.038	- 0.014	28.617	0.000	0.000
12	- 142.423	- 1.976	8.287	- 141.206	0.000	8.141
12	- 142.423	0.509	4.217	- 141.206	2.427	4.070
12	- 142.423	1.376	0.146	- 141.206	3.236	0.000
12	- 142.423	0.625	- 3.924	- 141.206	2.427	- 4.070
12	- 142.423	- 1.743	- 7.995	- 141.206	0.000	- 8.141
13	- 16.049	- 0.052	0.093	- 16.282	0.000	0.000
13	- 16.049	- 0.027	0.093	- 16.282	0.000	0.000
13	- 16.049	- 0.001	0.093	- 16.282	0.000	0.000
13	- 16.049	0.024	0.093	- 16.282	0.000	0.000
13	- 16.049	0.050	0.093	- 16.282	0.000	0.000
14	142.631	0.298	0.009	141.206	0.000	0.000
14	142.631	0.302	0.009	141.206	0.000	0.000
14	142.631	0.306	0.009	141.206	0.000	0.000

Продовження таблиці 5.1

14	142.631	0.309	0.009	141.206	0.000	0.000
14	142.631	0.313	0.009	141.206	0.000	0.000
15	- 0.139	0.055	- 0.002	0.000	0.000	0.000
15	- 0.139	0.054	- 0.002	0.000	0.000	0.000
15	- 0.139	0.052	- 0.002	0.000	0.000	0.000
15	- 0.139	0.051	- 0.002	0.000	0.000	0.000
15	- 0.139	0.050	- 0.002	0.000	0.000	0.000
16	- 142.515	- 1.793	8.054	- 141.206	0.000	8.141
16	- 142.515	0.599	3.984	- 141.206	2.427	4.070
16	- 142.515	1.374	- 0.087	- 141.206	3.236	0.000
16	- 142.515	0.530	- 4.157	- 141.206	2.427	- 4.070
16	- 142.515	- 1.931	- 8.227	- 141.206	0.000	- 8.141
17	- 0.127	0.054	- 0.094	0.000	0.000	0.000
17	- 0.127	0.028	- 0.094	0.000	0.000	0.000
17	- 0.127	0.002	- 0.094	0.000	0.000	0.000
17	- 0.127	- 0.024	- 0.094	0.000	0.000	0.000
17	- 0.127	- 0.049	- 0.094	0.000	0.000	0.000
18	142.537	0.367	- 0.117	141.206	0.000	0.000
18	142.537	0.320	- 0.117	141.206	0.000	0.000
18	142.537	0.273	- 0.117	141.206	0.000	0.000
18	142.537	0.227	- 0.117	141.206	0.000	0.000
18	142.537	0.180	- 0.117	141.206	0.000	0.000
19	- 28.474	0.048	0.001	- 28.617	0.000	0.000
19	- 28.474	0.049	0.001	- 28.617	0.000	0.000
19	- 28.474	0.049	0.001	- 28.617	0.000	0.000
19	- 28.474	0.050	0.001	- 28.617	0.000	0.000
19	- 28.474	0.050	0.001	- 28.617	0.000	0.000
20	- 119.120	- 1.880	8.176	- 117.672	0.000	8.141
20	- 119.120	0.561	4.106	- 117.672	2.427	4.070
20	- 119.120	1.384	0.035	- 117.672	3.236	0.000
20	- 119.120	0.589	- 4.035	- 117.672	2.427	- 4.070
20	- 119.120	- 1.824	- 8.106	- 117.672	0.000	- 8.141
21	- 15.762	0.164	- 0.312	- 16.282	0.000	0.000
21	- 15.762	0.078	- 0.312	- 16.282	0.000	0.000
21	- 15.762	- 0.008	- 0.312	- 16.282	0.000	0.000
21	- 15.762	- 0.094	- 0.312	- 16.282	0.000	0.000

Продовження таблиці 5.1

21	- 15.762	- 0.179	- 0.312	- 16.282	0.000	0.000
22	72.633	0.338	- 0.099	70.603	0.000	0.000
22	72.633	0.299	- 0.099	70.603	0.000	0.000
22	72.633	0.260	- 0.099	70.603	0.000	0.000
22	72.633	0.221	- 0.099	70.603	0.000	0.000
22	72.633	0.182	- 0.099	70.603	0.000	0.000
23	56.168	0.055	- 0.029	57.235	0.000	0.000
23	56.168	0.041	- 0.029	57.235	0.000	0.000
23	56.168	0.027	- 0.029	57.235	0.000	0.000
23	56.168	0.013	- 0.029	57.235	0.000	0.000
23	56.168	- 0.001	- 0.029	57.235	0.000	0.000
24	- 118.808	- 1.644	7.657	- 117.672	0.000	8.141
24	- 118.808	0.590	3.586	- 117.672	2.427	4.070
24	- 118.808	1.207	- 0.484	- 117.672	3.236	0.000
24	- 118.808	0.206	- 4.554	- 117.672	2.427	- 4.070
24	- 118.808	- 2.414	- 8.625	- 117.672	0.000	- 8.141
25	- 0.462	0.259	- 0.412	0.000	0.000	0.000
25	- 0.462	0.146	- 0.412	0.000	0.000	0.000
25	- 0.462	0.033	- 0.412	0.000	0.000	0.000
25	- 0.462	- 0.080	- 0.412	0.000	0.000	0.000
25	- 0.462	- 0.194	- 0.412	0.000	0.000	0.000
26	72.222	0.441	- 0.561	70.603	0.000	0.000
26	72.222	0.218	- 0.561	70.603	0.000	0.000
26	72.222	- 0.005	- 0.561	70.603	0.000	0.000
26	72.222	- 0.228	- 0.561	70.603	0.000	0.000
26	72.222	- 0.451	- 0.561	70.603	0.000	0.000
27	- 86.418	0.089	- 0.074	- 85.852	0.000	0.000
27	- 86.418	0.053	- 0.074	- 85.852	0.000	0.000
27	- 86.418	0.018	- 0.074	- 85.852	0.000	0.000
27	- 86.418	- 0.018	- 0.074	- 85.852	0.000	0.000
27	- 86.418	- 0.054	- 0.074	- 85.852	0.000	0.000
28	- 1.195	- 2.311	9.084	0.000	0.000	8.141
28	- 1.195	0.491	5.014	0.000	2.427	4.070
28	- 1.195	1.675	0.943	0.000	3.236	0.000
28	- 1.195	1.242	- 3.127	0.000	2.427	- 4.070
28	- 1.195	- 0.810	- 7.197	0.000	0.000	- 8.141

Продовження таблиці 5.1

29	- 7.197	0.505	- 1.195	- 8.141	0.000	0.000
29	- 7.197	0.176	- 1.195	- 8.141	0.000	0.000
29	- 7.197	- 0.153	- 1.195	- 8.141	0.000	0.000
29	- 7.197	- 0.482	- 1.195	- 8.141	0.000	0.000
29	- 7.197	- 0.810	- 1.195	- 8.141	0.000	0.000

Таблиця 5.2

Вертикальне переміщення вузлів ферми

Номер вузла	Вертикальні перемі- щення, мм		Різниця, %
	Жорсткі вузли	Шарнірні вузли	
1	0.000	0.000	
2	- 0.432	- 0.438	-1.28
3	- 8.755	- 8.670	0.96
4	- 8.888	- 8.795	1.04
5	- 15.002	- 14.883	0.79
6	- 15.002	- 14.883	0.79
7	- 18.316	- 18.181	0.74
8	- 18.439	- 18.306	0.72
9	- 18.258	- 18.119	0.76
10	- 18.259	- 18.119	0.77
11	- 14.815	- 14.695	0.81
12	- 14.936	- 14.820	0.78
13	- 8.451	- 8.358	1.10
14	- 8.454	- 8.358	1.14
15	0.000	0.000	
16	- 0.055	- 0.063	-13.11

Із отриманих результатів можна зробити висновок, що для даної ферми моделювання вузлових з'єднань шарнірними чи жорсткими несуттєво познача-

ється на зусиллях у стержнях та переміщеннях вузлів. Різниця по поздовжніх силах не перевищує 5,8%, а по вертикальних переміщеннях - 1,28%. Виняток по зусиллях складають стержень 29 із різницею 13,1% та вузол 16 із різницею 13,11%. Але слід зауважити, що зусилля у стержні 29 є незначним (7,2 кН при жорстких вузлах) порівняно із максимальними зусиллями у фермі (142,63 кН при жорстких вузлах). Переміщення вузла 16 є також незначним і рівне 0,055мм при максимальних переміщеннях 18,44мм.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних заходів та засобів, які направлені на збереження життя, здоров'я та працездатності у процесі трудової діяльності. Метою охорони праці є забезпечення безпечних і комфортних умов діяльності людини й мінімально припустимих рівнів впливу на людину й середовище.

6.1 Заходи з техніки безпеки

Техніка безпеки на території будівельного майданчика. Територію будівельного майданчика обгороджують парканом з ворітьми для в'їзду і виїзду транспорту. Висота його повинна бути не менше 2 м, а відстань до будинку, що споруджується, не менше 10 м. Якщо будинок розміщено вздовж вулиці і паркан поставлено ближче, на ньому має бути захисний піддашок завширшки не менше 1 м, закріплений з нахилом у бік будівельного майданчика під кутом 20° до горизонту.

По периметру будинку визначають небезпечну для людей зону, на межі якої встановлюють попереджувальні знаки або написи. При висоті будинку до 20 м ширина цієї зони має бути не менше 7 м, а при висоті 20—70 м — не менше 10 м. На території будівельного майданчика обладнують проїзди для транспорту і проходи для людей. У місцях в'їзду і виїзду автотранспорту вивішують попереджувальні написи. Для переходу робітників через котловани і траншеї споруджують перехідні містки з поруччям заввишки не менше 1,1 м. Проходи на укосах з нахилом більше 20° обладнують драбинами або сходами з одnobічним поруччям.

Електрокабелі в місцях проходів і проїздів транспорту прокладають під землею або перекривають містками.

Колії для внутрішнього транспорту (кранів, вагонеток тощо) повинні бути справні і укладені на міцну основу.

В усіх небезпечних місцях вивішують попереджувальні знаки і написи, наприклад: «Не стій під вантажем», «Не перевантажуй риштувань» тощо.

Для скидання будівельного сміття з висоти більше 3 м слід зробити закритий жолоб так, щоб нижній кінець його був від землі не вище 1 м. Місця, на які скидається сміття, обгороджують. У разі подавання сміття безпосередньо до кузова самоскиду кінець жолоба повинен знаходитись над землею трохи вище рівня бортів машини.

Будівельні матеріали і різне обладнання розміщують на рівних утрямбованих майданчиках, взимку вони мають бути очищені від снігу і льоду. Складають будівельні матеріали за видами у штабелі так, щоб між ними залишилися проходи і проїзди для транспорту (ширина проходу — не менше 1 м, проїзду — не менше 3 м). Штабелі бутового каменю мають бути заввишки не більше 1 м, цегли — не більше 1,7 м, дощок — не більше половини ширини штабеля.

Техніка безпеки під час роботи на висоті.

Будівельні роботи на висоті до 4 м виконують з помостів або столиків, на висоті більше 4 м — з риштувань, пересувних вишок і колисок.

Робочі місця, розміщені над землею вище 1 м, мають бути обгороджені поруччям заввишки не менше 1 м з проміжними горизонтальними елементами і бортовою дошкою заввишки не менше 15 см або поруччям з металевою сіткою.

Риштування і поміст приймає в експлуатацію спеціальна комісія, призначена наказом по будівельно-монтажній організації. Акт приймання затверджує головний інженер цієї установи, після чого риштування вважається придатним до експлуатації.

Підвісні струнні риштування можна експлуатувати лише після випробування їх статичним навантаженням, яке перевищує розрахункове на 20 %, і динамічним навантаженням, збільшеним на 10 %.

Матеріали на риштуванні і помості розміщують у різних місцях, щоб не перевантажувати настил в одному місці. Ящики з розчином ставлять на відстані не менше як 0,4 м від краю настилу. Забороняється водночас працювати на різних ярусах риштувань по одній вертикалі.

Категорично заборонено застосовувати для роботи на висоті тимчасовий поміст, спираючи настил на бочки, цеглу, радіатори тощо.

Колиски повинні мати суцільний настил без щілин з бортовою дошкою заввишки не менше 15 см. По периметру колиски встановлюють міцно закріплене (у вигляді каркасу) поруччя заввишки не менше 1,2 м. Конопляні канати і сталеві троси для піднімання колисок повинні мати дев'ятикратний запас міцності, про що складають спеціальний акт. Балки, на яких закріплені блоки для піднімання колисок, спирають на стіну, а не на карниз. Лебідки для піднімання колисок, що розміщуються на землі, закріплюють подвійним завантаженням порівняно з вантажопідйомністю колиски. До початку роботи з колиски перевіряють канат (або трос) і гальмовий пристрій лебідки.

Виконувати ремонт штукатурки і облицювань з розсувних або приставних драбин заборонено.

Техніка безпеки під час роботи з машинами і електрообладнанням.

До роботи з машинами і механізмами допускають лише осіб, що пройшли спеціальну підготовку і одержали посвідчення на право керування (або обслуговування) цією машиною. Працюючи біля машини чи механізму, слід суворо дотримуватися правил техніки безпеки, а також знати інструкцію щодо експлуатації машини, яка обов'язково має бути на робочому місці, і виконувати її вимоги. Працювати на стаціонарних машинах можна лише після міцного закріплення їх на фундаментах. Пересувні машини (розчинонасоси, компресорні установки, розчинозмішувачі тощо) варто встановлювати на рівних майда-

нчиках (або площадках), після чого закріплювати розтяжками або класти під їхні колеса колодки.

Усі рухомі частини машин і механізмів повинні бути закриті кожухами або капотами, а робочий майданчик навколо машини — обгороджений.

Перед пуском машини після монтажу або ремонту слід уважно оглянути її і перевірити, щоб на ній не залишилось запасних частин або монтажного інструменту, які під час роботи можуть потрапити в рухомі частини і спричинити аварію. Категорично забороняється залишати працюючу машину без нагляду, а також регулювати або змащувати її під час роботи.

Особливо небезпечна для людини дія електричного струму, яка може призвести до різних видів травматизму: опіків тіла, розриву тканин і ушкодження кісток, захворювання очей, паралічу нервової системи тощо. У деяких випадках ураження електричним струмом може призвести до смерті потерпілого.

Сила дії електричного струму на організм людини залежить від напруги: чим більше напруга, тим більша можливість ураження струмом, оскільки при постійному опорі людського тіла (близько 1000 Ом) сила струму збільшуватиметься (закон Ома). Струм силою в 0,1 А вважається смертельним для людини. Слід враховувати, що більшість електричних машин на будівництві працює від напруги 220 або 380 В, що дуже небезпечно, особливо якщо врахувати, що працювати доводиться в умовах підвищеної вологості. Більш безпечним, за умов дотримання відповідних правил техніки безпеки, вважається струм з напругою 12—36 В.

До роботи по обслуговуванню будівельних машин і обладнання з електроприводом допускаються особи віком від 18 років. Вони проходять попередній і періодичні медичні огляди у строки, встановлені органами охорони здоров'я України. Особи, допущені до роботи з машинами з електроприводом, повинні мати кваліфікаційну групу з техніки безпеки не нижче II, а допущені до роботи з ручним електроінструментом — I. Особи, що мають I кваліфіка-

ційну групу, проходять інструктаж через кожні 3 міс. Для контролю за електробезпекою організації призначають відповідального інженерно-технічного працівника.

Пульти управління машинами, а також пускові пристрої (рубильники, магнітні пускачі), віддалені від машин, що працюють від електродвигунів, повинні знаходитись у спеціальних шафах або ящиках, які закриваються на замки. Пробкові запобіжники мають відповідати певній силі струму.

Монолітні роботи

При виконанні бетонних робіт на працівника можуть впливати такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори, пов'язані з характером роботи: розташування робочого місця поблизу перепаду по висоті 1,3 м і більше; гострі кромки, кути, стирчать штирі; вібрація; рухомі машини, механізми та їх частини; підвищена напруга в електричному ланцюзі, при замиканні якого струм може пройти через тіло людини; мимовільне обвалення конструкцій і падіння матеріалів.

Для захисту від механічних впливів, води, луги бетонники зобов'язані використовувати надані роботодавцями безкоштовно штани брезентові, куртки бавовняні або брезентові чоботи гумові або черевики шкіряні, рукавиці комбіновані; для зимового періоду - костюми на утеплювальній прокладці та валянки. На території будмайданчика бетонники повинні носити захисні каски. Крім цього, залежно від умов роботи бетонники зобов'язані використовувати чергові засоби індивідуального захисту. У процесі повсякденної діяльності бетонники повинні: застосовувати в процесі роботи засоби малої механізації, машини та механізми за призначенням, у відповідності з інструкціями заводів-виготовлювачів; підтримувати порядок на робочих місцях, очищати їх від сміття, снігу, льоду, не допускати порушень правил складування матеріалів і конструкцій; бути уважним під час роботи і не допускати порушень вимог безпеки праці.

Після отримання завдання в бригадира або керівника робіт бетонники зобов'язані: при необхідності підготувати засоби індивідуального захисту та перевірити їх справність; перевірити робоче місце і підходи до нього; підібрати технологічне оснащення, інструмент, необхідні при виконанні роботи, і перевірити їх відповідність вимогам безпеки; перевірити цілісність опалубки і підтримуючих лісів. При безперервному технологічному процесі бетонщики здійснюють перевірку справності обладнання і оснастки під час прийому і передачі зміни. Бетонники не повинні приступати до виконання робіт:

- при пошкодженні цілісності або втрати стійкості опалубки і підтримуючих лісів;
- відсутність огороження робочого місця;
- несправності технологічного оснащення та інструменту, при яких не допускається їх застосування;
- несвоєчасність проведення чергових випробувань або закінчення терміну експлуатації засобів захисту;
- недостатній освітленості робочих місць і підходів до них. Вимоги безпеки під час роботи включають:
 - заборона на розміщення на опалубці обладнання і матеріалів, не передбачених проектом виробництва робіт;
 - дозвіл переходу бетонників з одного робочого місця на інше лише з використанням обладнаних систем доступу (драбин, трапів, містків), по укладеній арматурі пересуватися слід тільки по спеціальних містках;
 - огорожу по всьому периметру опалубки перекриттів при знаходженні бетонників на елементах будівельних конструкцій, утримуваних краном;
 - необхідність закриття всіх отворів в підлозі опалубки;
 - необхідність влаштування додаткових кріплень (расчалок, розпірок тощо) для запобігання обвалення опалубки від дії динамічних навантажень (бетону, вітру тощо).

При доставці бетону автосамоскидами необхідно дотримуватися такі вимоги: під час руху автосамоскида бетонники повинні перебувати на узбіччі дороги в полі зору водія; розвантаження автосамоскида слід проводити тільки при повній його зупинці і піднятому кузові; піднятий кузов слід очищати від налиплих шматків бетону совковою лопатою або скребком з довгою ручкою, стоячи на землі.

При роботі змішувальних машин слід дотримувати наступні вимоги: очищення прямих завантажувальних ківшів допускається тільки після надійного закріплення ковша у піднятому положенні; очищення барабанів і корит змішувальних машин дозволяється тільки після зупинки двигуна і зняття напруги з вивішуванням на рубильнику плаката "Не включати - працюють люди!". При розвантаженні бетонозмішувачів бетонщикам забороняється прискорювати розвантаження лопатами та іншими ручними інструментами.

Стропування бункера (бадді) повинна здійснюватися бетонником, які мають посвідчення стропальника. Перед початком укладання бетону вібролотом необхідно перевірити справність і надійність закріплення всіх його ланок між собою і до страхувального каната. При подачі бетонної суміші конвеєром необхідно: стежити за стійкістю конвеєра, а також справністю захисних огорожень і настилів, встановлених у місцях проходів. Очищати ролики і стрічку від бетону, а також натягувати і закріплювати стрічку слід тільки при вимкненому електродвигуні і встановленому на пускачі плакаті "Не включати - працюють люди!".

При ущільненні бетонної суміші електровібраторами бетонники зобов'язані виконувати наступні вимоги: відключати електровібратор при перервах у роботі і переході в процесі бетонування з одного місця на інше; переміщати майданчиковий вібратор під час ущільнення бетонної суміші за допомогою гнучких тяг; вимикати вібратор на 5-7 хв для охолодження через кожні 30-35 хв роботи; не допускати роботу вібратором з приставних драбин; навішувати на електропроводку вібратора, а не прокладати її по укладеному бетону;

закривати під час дощу або снігопаду вимикачі електровібратора. Розбирати і пересувати опалубку слід тільки з дозволу керівника робіт. Елементи розбірної опалубки необхідно опустити на землю, розсортувавши їх з видаленням виступаючих цвяхів і скоб, і складувати в штабель. Забороняється складувати розібрані елементи опалубки на помості (лісах) або робочих настилах, а також скидати з висоти. При розбивці бетонних поверхонь відбійними молотками не допускається виконання робіт при знаходженні людей нижче місця виробництва робіт по одній вертикалі. При монтажі опалубки або подачі бетону вантажопідймальним краном роботи повинні бути припинені в наступних випадках: зростанні швидкості вітру до 15 м/с і більше; при грозі, снігопаді або тумані, що виключає видимість в межах фронту робіт.

6.2 Пожежна безпека

Відповідальність за пожежну безпеку на об'єкті, своєчасне виконання протипожежних заходів, організацію пожежної охорони, забезпечення засобами пожежогасіння, організацію і роботу добровільних пожежних дружин несе персонально керівник генпідрядної будівельної організації чи особа, яка його заміщає.

Відповідальність за пожежну безпеку окремих ділянок будівництва, своєчасне виконання протипожежних заходів, передбачених проектом і даною інструкцією, наявність і справний стан засобів пожежогасіння несуть виконавці робіт у відповідності з наказами керівників генпідрядних будівельних організацій.

Відповідальність за дотримання заходів пожежної безпеки під час виконання робіт субпідрядними організаціями покладається на керівників цих організацій і виконавців робіт, призначених наказами.

Відповідальність за пожежну безпеку побутових приміщень та допоміжних підсобних приміщень несуть виконавці робіт, у віданні яких знаходяться зазначені приміщення.

Пожежна профілактика на будівельному майданчику

Для успішного проведення протипожежної профілактики на будівельному майданчику важливо знати основні причини пожеж. На основі статистичних даних можна зробити висновок, що основними причинами пожеж є: необережне поводження з вогнем (паління в недозволених місцях, порушення правил виконання „вогневих” робіт тощо), порушення правил улаштування і експлуатації будівельного електрообладнання, порушення режимів деяких будівельних технологічних процесів, порушення правил експлуатації опалювальних приладів у тимчасових приміщеннях будівельного майданчика, невиконання вимог нормативних документів з питань пожежної безпеки.

Пожежна безпека будівельного майданчика визначається в основному за рівнем підготовленості до початку виконання будівельно-монтажних робіт. Для рішення цих важливих питань проектують будівельний генеральний план. На будгенплані показують розміщення адміністративно-побутових, тимчасових споруд, складів, майданчиків під стоянки будівельних машин, доріг, будівель та споруд, що підлягають знесенню, мереж пожежного водопостачання, огорожень, пожежного депо. На будівельному генеральному плані виділяються спеціальні місця (майданчики) для виконання пожежонебезпечних видів робіт (наприклад, для приготування гарячих бітумних мастик).

Крім того, обов'язково передбачаються заходи щодо блискавкозахисту будинків, що зводяться і риштовань, вказуються місця, і способи зберігання легкозаймистих і горючих рідин. Пересувні вагончики (адміністративно-побутові приміщення) розміщують на відстані не менше як 24 м від будинків, що споруджуються з урахуванням протипожежних відстаней між ними. До всіх будинків, що споруджуються і експлуатуються, в тому числі до вагончиків, необхідно влаштувати вільний під'їзд.

Найнебезпечнішою в пожежному відношенні є та частина будівельного майданчика, де складуються матеріали і конструкції, і особливо лісоматеріали,

легкозаймисті горючі рідини. На будівельному майданчику склади розташовують на відстані 24 - 30 м від будинків, що зводяться. Балони зі стисненими, зрідженими і розчиненими газами слід зберігати згідно з Правилами будови і безпеки експлуатації посудин, що працюють під тиском.

Машини на будівельному майданчику розміщують на ділянках, віддалених від будинків і споруд на 9 - 24 м (залежно від ступеня вогнестійкості). Навіть короткочасне захащення проходів і проїздів машинами забороняється. Забороняється ставити машини, в яких виявлено витікання бензину або масла до усунення недоліків. Не допускається мити і протирати бензином або гасом деталі машин. Усі будівельні майданчики обладнуються набором первинних засобів пожежогасіння. До них відносяться вогнегасники (пінні, газові, порошкові), пожежні крани з комплектом обладнання, бочки з водою, ящики з піском, пожежні щити з інструментами і інвентарем. Набір первинних засобів пожежогасіння залежить від виду будівельних робіт.

Підвищена небезпечність малярних робіт пов'язана із застосуванням вогне- і вибухонебезпечних матеріалів. Інтенсивне провітрювання приміщень і робочих місць, додержання технології малярних робіт, заборона застосування відкритого вогню є необхідними профілактичними заходами. Лаки, клеї, фарби, мастики, розчинники доставляються до місця робіт в закритій тарі в кількості, необхідній для роботи однієї зміни. Запас лаків і фарб для зберігання на будівельному майданчику має бути розрахованим на 2-3-денну потребу.

Особливо небезпечними є покрівельні роботи на будинках підвищеної поверховості під час улаштування м'яких рулонних покрівель по горючому утеплювачу. При великих об'ємах таких робіт необхідно передбачати спорудження тимчасового водопроводу, а до початку робіт встановлюють пожежні драбини і телефон для зв'язку з пожежною охороною. Водоізоляційний килим і утеплювач можна укладати ділянками, площа яких не більша за 500 кв. метрів. Палити дозволяється тільки в спеціально відведених місцях.

До вогнебезпечних видів робіт відносяться різні види зварювання, розігрівання і варіння бітумної мастики, роботи з легкозаймистими рідинами. Порядок проведення „вогневих” робіт визначається спеціальними правилами і інструкціями. Дозвіл на проведення цих робіт видає тільки головний інженер будівельної організації. Особливо небезпечними є зварювальні роботи, оскільки процес горіння від іскор протікає повільно і приховано і, звичайно, виявляється через кілька годин після виконання робіт. На період цих робіт встановлюються огорожі з неспалюваних матеріалів (захисні екрани), дерев'яні конструкції змочуються водою. У разі роботи на висоті внизу має перебувати особа, яка спостерігає за розкладанням зварювальних іскор, а зварник повинен мати металевий коробок для збирання електродних недогарків. Місце „вогняних” робіт необхідно забезпечити первинними засобами пожежогасіння (піском у ящиках, водою в бочках, вогнегасниками, інструментами та інвентарем).

6.3 Заходи, щодо охорони довкілля

Для дотримання в процесі будівництва вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища та населення в проектно-технологічній та проектно-кошторисній документації необхідно передбачити виконання таких заходів:

будівельно-монтажні роботи на територіях з обмеженим режимом господарської діяльності (заповідні зони, охоронні об'єкти тощо) дозволяється виконувати лише з дотриманням вимог державних екологічної та санітарно-гігієнічної експертиз;

прокладання тимчасових автомобільних та інших під'їзних шляхів необхідно здійснювати так, щоб запобігти та унеможливити ушкодження сільськогосподарських угідь, дерев та кущів;

виймання та складування родючого шару ґрунту та подальше його використання здійснювати згідно з ДБН А.3.1-5 [29].

запобігання пилоутворенню та забрудненню атмосферного повітря;

запобігання забрудненню підземних вод нижчих горизонтів під час будівельних робіт, штучного закріплення ґрунтів;

виконання комплексу заходів з утилізації та знешкодження твердих і рідких відходів;

проведення робіт з меліорації та зміни існуючого рельєфу (створення ставків і водосховищ, знищення ярів, балок, боліт, відпрацьованих кар'єрів) лише за наявності проектної документації, погодженої у визначеному порядку;

виконувати знезараження промислових та побутових стоків згідно з Правилами приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України.

Під час виконання будівельно-монтажних робіт забороняється:

випускання стічних вод, а також неочищених господарсько-побутових або виробничих стоків, що утворюються на будівельному майданчику або поряд з ним;

знищення на будівельному майданчику деревинно-кущової рослинності, якщо це не передбачено проектною документацією (знищені дерева та кущі необхідно компенсувати висадженням подібної рослинності після закінчення будівництва);

складання відходів та сміття у зонах житлової забудови без застосування спеціальних пристроїв.

Керівник робіт несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

У разі виявлення під час виконання робіт об'єктів, що мають історичну, культурну або іншу цінність, керівнику робіт необхідно тимчасово зупинити будівельні роботи та повідомити про виявлені об'єкти установі та органам влади, передбаченим законодавством.

ВИСНОВКИ

1. У кваліфікаційній магістерській роботі розроблено архітектурно-планувальні та конструктивні рішення ремонтної майстерні у м.Дубно, що сприятиме підтриманню в належному технічному стані автомобілів.

2. Із застосуванням ПК ЛІРА-САПР виконано розрахунок та запроєктовано ферму покриття із гнуто-зварних замкнутих профілів.

3. Надійність будинку в цілому забезпечується розрахунком несучих конструкцій методами граничних станів, передовими технологією та організацією виконання будівельно-монтажних робіт.

4. Досліджено вплив моделювання з'єднань між стержнями ферми на напружено-деформований стан запроєктованої ферми (зусилля у стержнях та переміщення вузлів).

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. К.2006.
2. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. К.2022.
3. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. К. 2014.
4. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. К. 2018.
5. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. К. 2009.
6. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. К. 2016
7. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. К. 2012.
8. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. К. 2018.
9. ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва. К. 2002.
10. ДСТУ Б В.2.7-61:2008 Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови (EN 771-1:2003, NEQ). К. 2008.
11. ДСТУ Б В.2.6-55:2008 Конструкції будинків і споруд. Перемички залізобетонні для будівель з цегляними стінами. Технічні умови. К. 2008.
12. ДСТУ EN 14351-1:2020 Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT). К. 2020.
13. ДСТУ EN 12608-1:2021. Непластифіковані полівінілхлоридні (ПВХ-U) профілі для виготовлення вікон та дверей. Класифікація, вимоги та методи випробувань. Частина 1. ПВХ-профілі без покриття зі світлими поверхнями (EN 12608-1:2016 + A1:2020, IDT). К. 2021.
14. ДСТУ Б EN 1279-1:2013 Скло для будівництва. Склопакети. Частина 1. Загальні положення, допуски на розміри і правила опису системи (EN 1279-1:2004+AC:2006, IDT). К. 2008.

- 15.ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. К.2021.
- 16.ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. К. 2006.
- 17.ДСТУ Б В.2.6-8-95 Профілі сталеві гнуті замкнуті зварні квадратні і прямокутні для будівельних конструкцій. К.1995.
- 18.ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій. К. 2015
- 19.ДСТУ Б А.3.2-15:2011 Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків
- 20.ДСТУ Б Д.2.2-48:2012. Вказівки щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. К.2013.
- 21.Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96 Організація будівельного виробництва") ч.1 Технологічна та виконавча документація.К.1997. 128 с.
- 22.Металеві конструкції : підручник / В. Д. Сverdлов і ін. Вінниця : Вінницький національний технічний ун-т, 2003. 264 с
- 23.Клименко Ф.Є., Барабаш В.М., Стороженко Л.І. Металеві конструкції / За ред.Ф.Є.Клименка: Підручник. Львів: Світ, 2002 312 с.
- 24.Металеві конструкції: Загальний курс: Підручник. Нілов О.О. та ін. / Під заг. ред.. О.О. Нілова та О.В.Шимановського. К.: Видавництво «Сталь». 2010. 869 с
- 25.Технологія будівельного виробництва: Підручник/ М.Г.Ярмоленко, Є.Г.Романушко, В.І.Терновий та ін.; За ред. М.Г.Ярмоленка. 2-ге вид., допов. і переробл. К.:Вища шк. 2005. 342 с.
- 26.Організація будівництва С.А.Ушацький, Ю.П.Шейко, Г.М.Тригер та ін.; За редакцією С.А.Ушацького. Підручник. К.: Кондор, 2007. 521с.
- 27.Будівельні крани (конструкції, технічні характеристики, вибір та експлуатація): навч. посіб. / Л. А. Хмара, М. П. Колісник, А. Ф. Шевченко та ін. Дніпропетровськ: ІМА-прес. 2015. 356 с.

28. Г.К.Лоїк Проектування будівельних генеральних планів: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. К.; Ірпінь: ВТ „Перун”, 2005. 120 с.
29. Лубенець В.Г. Основи організації і планування будівельного виробництва в запитаннях і відповідях: Навч. посібник. К. 2000. 329 с.
30. Пістун І.П., Березовецький А.П., Трунова І.О., Кельман І.І., Затварська Т.Ю. "Охорона праці (практикум)": Навч. посіб. / За заг. Ред. к.т.н., доц. І.П. Пістуну. Львів: "Тріада плюс", 2011. 436 с.
31. «Тепла» покрівля — безпрогонна «жорстка»/
<https://www.pruszynski.com.ua/teplaya-krovlya-besprogonnaya-zhestkaya/>
32. LIRALAND GROUP. <https://www.liraland.ua>
33. MQN. <http://www.mqn.com.ua/>
34. Протокол випробувань плит піно полістирольних. <https://www.stolit.ua/wp-content/uploads/2018/03/pinoplast-poltava.pdf>
35. IZOVAT Технічна бібліотекаю Фізико-технічні характеристики плит.
<https://www.izovat.ua>
36. СТАРТІ. Будівельні матеріали Рівне. Утеплювачі <https://starti.com.ua/ua/rivne>
37. Держенергоефективності. Середньозважені тарифи.
<https://saee.gov.ua/uk/content/serednozvazheni-taryfy>