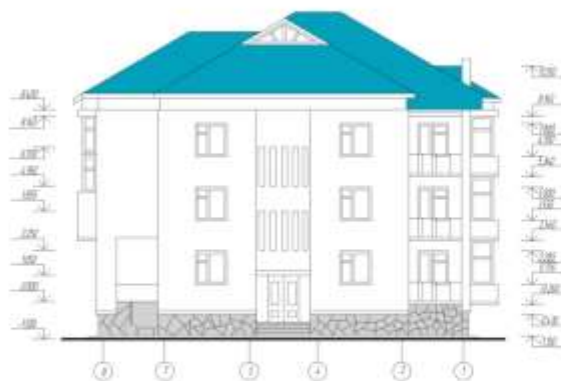


Фасад 1-8



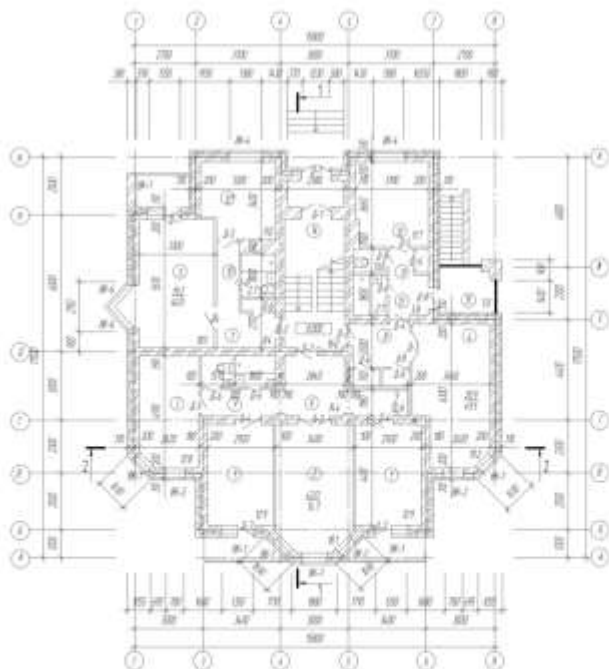
Фасад 8-1



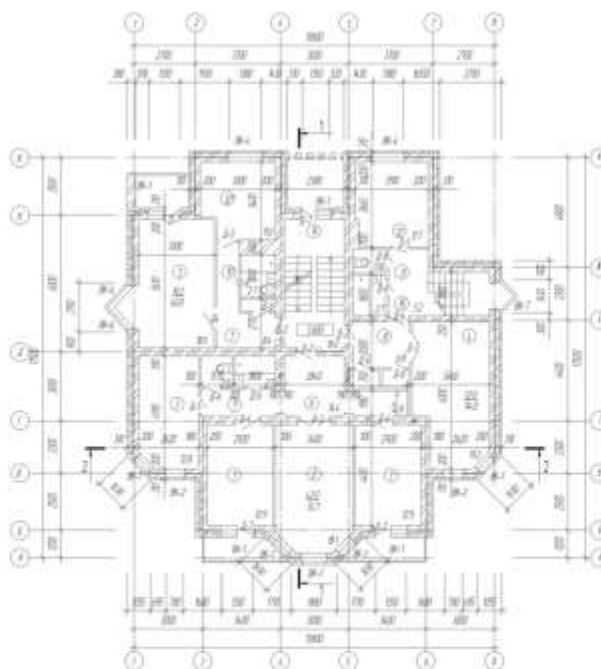
Умовні позначення до генплану



План першого поверху



План третього поверху



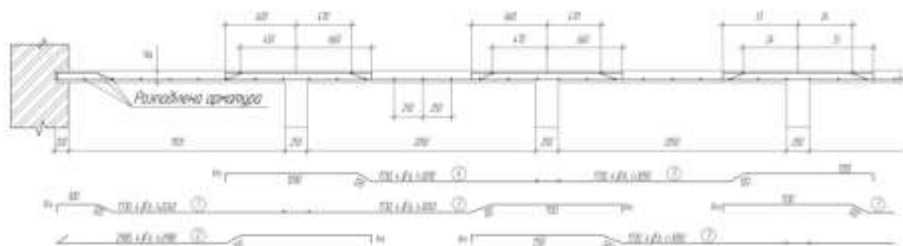
Генеральний план



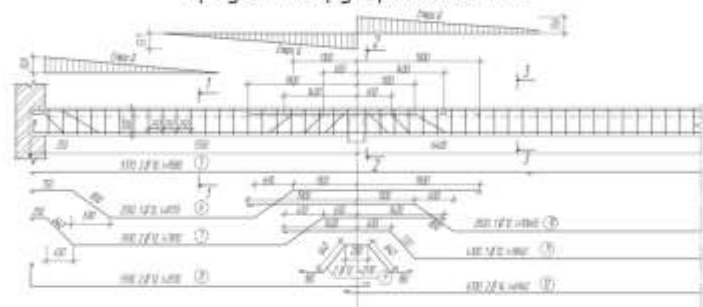
		20-101/01-001-01	
		1:1 - загальний план будівлі з м.п.п.п.	
№	Позначення	Кількість	Вартість
1	Будівля	1	1
2	Дорога	1	1
3	Газон	1	1
4	Насадження квітів	1	1
5	Куші прямокутної форми	1	1
6	Куші довільної форми	1	1
7	Дерева	1	1
Всього		7	7



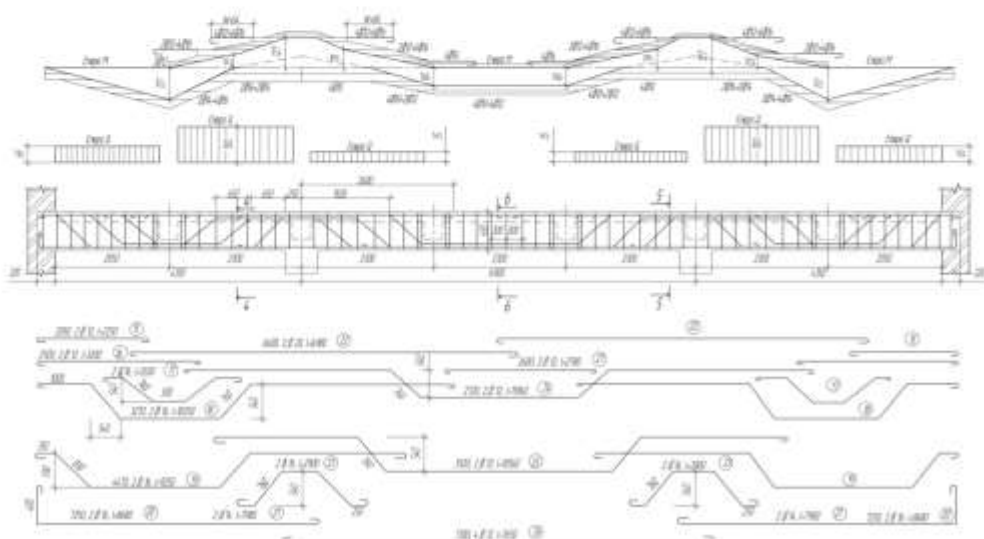
### Армування плити



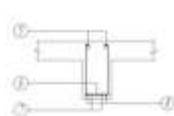
### Армування другорядної балки



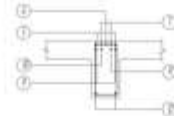
### Армування головної балки



1-1



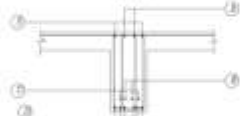
2-2



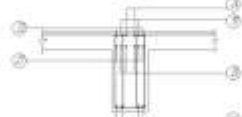
3-3



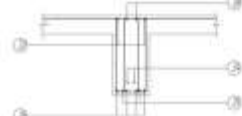
4-4



5-5



6-6



### Специфікація арматури

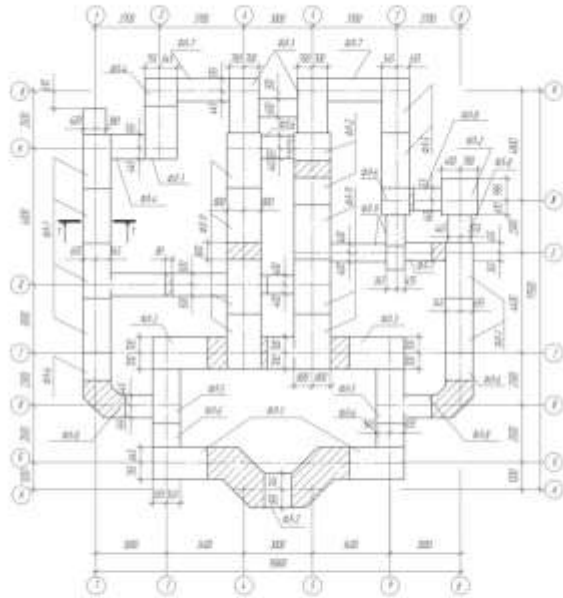
ПОРЯДОК	ПОЗНАЧЕННЯ	НАЙМЕНШАННЯ	КІЛЬКІСТЬ	МАСА	ГРУПА
			(штук)	(кг)	(А-ІІІ)
		<b>Плита</b>			
1		Ø 12 А24С ДСТУ 3760-06 L=2740	194	197	
2		Ø 12 А24С ДСТУ 3760-06 L=2980	194	232	
3		Ø 12 А24С ДСТУ 3760-06 L=3020	670	238	
4		Ø 12 А24С ДСТУ 3760-06 L=3020	670	238	
		<b>Другорядна балка</b>			
5		Ø12 А24С ДСТУ 3760-06 L=6580	44	224	
6		Ø12 А24С ДСТУ 3760-06 L=8120	127	287	
7		Ø12 А24С ДСТУ 3760-06 L=7880	44	274	
8		Ø12 А24С ДСТУ 3760-06 L=2540	66	88	
9		Ø12 А24С ДСТУ 3760-06 L=2780	44	81	
10		Ø12 А24С ДСТУ 3760-06 L=6580	11	176	
11		Ø12 А24С ДСТУ 3760-06 L=8980	127	345	
12		Ø12 А24С ДСТУ 3760-06 L=6740	127	324	
13		Ø12 А24С ДСТУ 3760-06 L=2740	11	187	
14		Ø12 А24С ДСТУ 3760-06 L=8120	11	195	
		<b>Головна балка</b>			
15		Ø12 А24С ДСТУ 3760-06 L=2200	8	79	
16		Ø12 А24С ДСТУ 3760-06 L=3200	8	112	
17		Ø16 А24С ДСТУ 3760-06 L=2650	8	815	
18		Ø16 А24С ДСТУ 3760-06 L=4250	8	619	
19		Ø16 А24С ДСТУ 3760-06 L=6250	8	577	
20		Ø16 А24С ДСТУ 3760-06 L=8880	8	54,7	
21		Ø16 А24С ДСТУ 3760-06 L=7880	8	386	
22		Ø10 А24С ДСТУ 3760-06 L=6780	8	684	
23		Ø16 А24С ДСТУ 3760-06 L=2900	8	81	
24		Ø12 А24С ДСТУ 3760-06 L=1980	8	419	
25		Ø12 А24С ДСТУ 3760-06 L=4560	8	171	
26		Ø12 А24С ДСТУ 3760-06 L=7650	8	26,9	
27		Ø12 А24С ДСТУ 3760-06 L=2780	8	98	
		Бетон класу С25/30			

### Відомість витрат сталі, кг

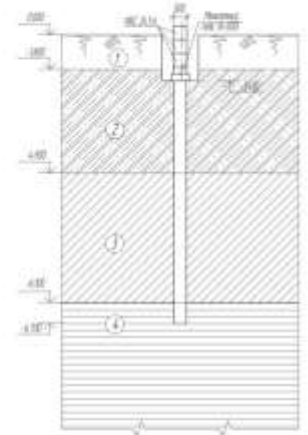
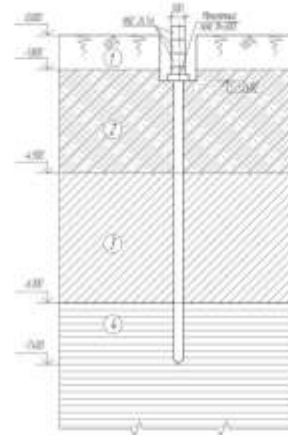
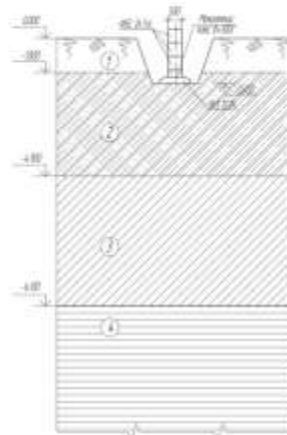
Клас арматури	Види арматур						Всього арматури		Всього арматури
	Арматура плоти						Арматура балки		
	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	Ø40	Ø12	Ø16	
Плита	194	-	-	-	-	102	-	-	194
Другорядна балка	-	24	81	24	-	-	809	38	942
Головна балка	-	-	81,6	26	26,9	88	102	-	102

ІН-101/001-10									
І-1 (всього) (всього) (всього) (всього) (всього) (всього) (всього) (всього) (всього) (всього)									
№	Позначення	Вид	Клас	Витрати	Всього	Витрати	Всього	Витрати	Всього
1	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Плита	A-III	194	194	194	194	194	194
2	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Другорядна балка	A-III	942	942	942	942	942	942
3	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
4	Ø16 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	815	815	815	815	815	815
5	Ø10 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	684	684	684	684	684	684
6	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
7	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
8	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
9	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
10	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
11	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
12	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
13	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
14	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
15	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
16	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
17	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
18	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
19	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
20	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
21	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
22	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
23	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
24	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
25	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
26	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102
27	Ø12 А24С ДСТУ 3760-06	Головна балка	A-III	102	102	102	102	102	102

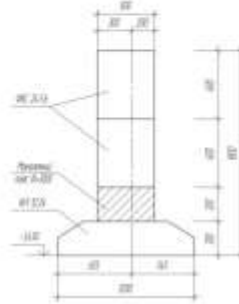
### План фундаментних плит



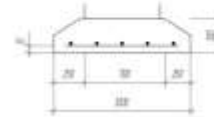
### Геологічний розріз



Ф-1



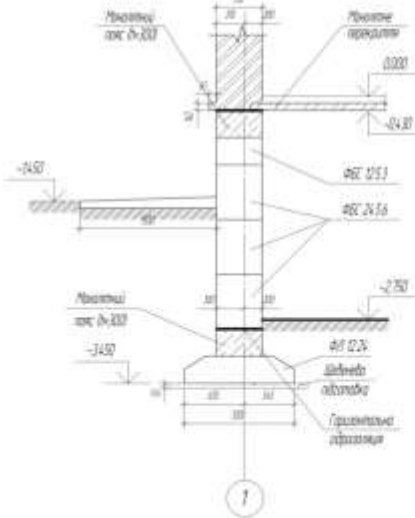
2-2



3-1



1-1



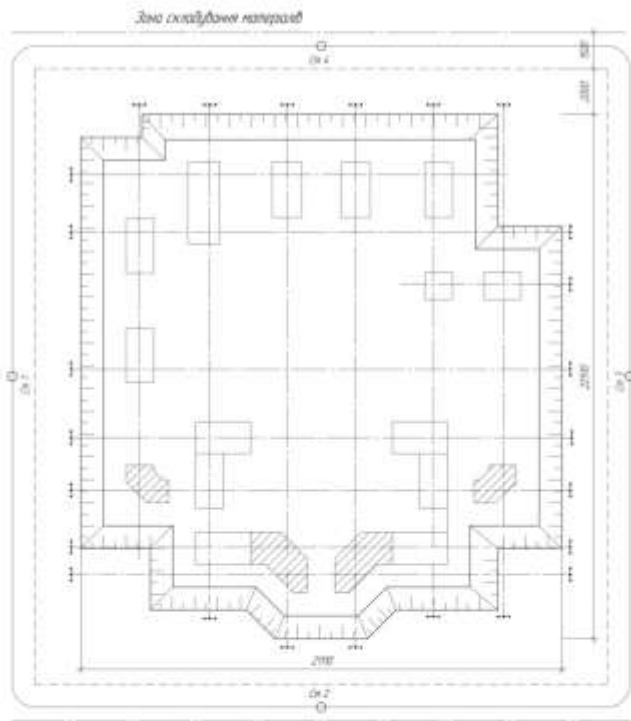
### Умовні позначення

Позначення	Назва ґрунту
①	рослинний шар
②	пісок темносрий з домішками органічних речовин
③	суглинок твердий, жовтий з карбонатними конкреціями, напівтвердий
④	глина жовтобуро-бура сугувато-жовта заглищена тугопластича

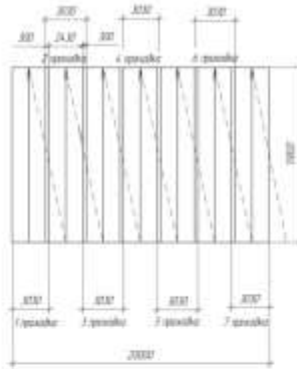
		09-08197-001-05	
1:1			
1:1			
№	Вид	Висота	Висота
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10
11	11	11	11
12	12	12	12
13	13	13	13
14	14	14	14
15	15	15	15
16	16	16	16
17	17	17	17
18	18	18	18
19	19	19	19
20	20	20	20
21	21	21	21
22	22	22	22
23	23	23	23
24	24	24	24
25	25	25	25
26	26	26	26
27	27	27	27
28	28	28	28
29	29	29	29
30	30	30	30
31	31	31	31
32	32	32	32
33	33	33	33
34	34	34	34
35	35	35	35
36	36	36	36
37	37	37	37
38	38	38	38
39	39	39	39
40	40	40	40
41	41	41	41
42	42	42	42
43	43	43	43
44	44	44	44
45	45	45	45
46	46	46	46
47	47	47	47
48	48	48	48
49	49	49	49
50	50	50	50
51	51	51	51
52	52	52	52
53	53	53	53
54	54	54	54
55	55	55	55
56	56	56	56
57	57	57	57
58	58	58	58
59	59	59	59
60	60	60	60
61	61	61	61
62	62	62	62
63	63	63	63
64	64	64	64
65	65	65	65
66	66	66	66
67	67	67	67
68	68	68	68
69	69	69	69
70	70	70	70
71	71	71	71
72	72	72	72
73	73	73	73
74	74	74	74
75	75	75	75
76	76	76	76
77	77	77	77
78	78	78	78
79	79	79	79
80	80	80	80
81	81	81	81
82	82	82	82
83	83	83	83
84	84	84	84
85	85	85	85
86	86	86	86
87	87	87	87
88	88	88	88
89	89	89	89
90	90	90	90
91	91	91	91
92	92	92	92
93	93	93	93
94	94	94	94
95	95	95	95
96	96	96	96
97	97	97	97
98	98	98	98
99	99	99	99
100	100	100	100



### Схема розробки котловану та монтажу фундаментів



### Чотирикова схема зрізання рослинного шару бульдозером ДЗ-18



### Машини, механізми, інструменти та обладнання

N	Назва машини	Марка	Клас	Деталь
1	Бульдозер	ДЗ-18	1	
2	Лопата	ЛП-10/12	1	
3	Автоматичний	АВ-700	2	
4	Лопата механічна	ЛМ-10/12	2	
5	Автоматичний сепаратор	СА-50	1	10-12 м
6	Лопата механічна	ЛМ-7	1	10-12 м
7	Лопата механічна	ЛМ-7	1	10-12 м
8	Лопата	-	1	
9	Лопата механічна	-	1	10-12 м
10	Лопата механічна	-	1	10-12 м
11	Лопата механічна	ЛМ-20	1	10-12 м
12	Лопата механічна	ЛМ	1	10-12 м
13	Лопата механічна	ЛМ	1	10-12 м
14	Лопата механічна	-	1	10-12 м
15	Лопата механічна	-	1	10-12 м
16	Лопата механічна	-	1	10-12 м
17	Лопата механічна	-	1	10-12 м
18	Лопата механічна	-	1	10-12 м
19	Лопата механічна	-	1	10-12 м
20	Лопата механічна	-	1	10-12 м

### Вказівки до виконання робіт

1) На час виконання робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

2) При виконанні робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

3) При виконанні робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

4) При виконанні робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

5) При виконанні робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

6) При виконанні робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

7) При виконанні робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

8) При виконанні робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

9) При виконанні робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

10) При виконанні робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

11) При виконанні робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

12) При виконанні робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

13) При виконанні робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

14) При виконанні робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

15) При виконанні робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

16) При виконанні робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

17) При виконанні робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

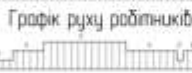
18) При виконанні робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

19) При виконанні робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

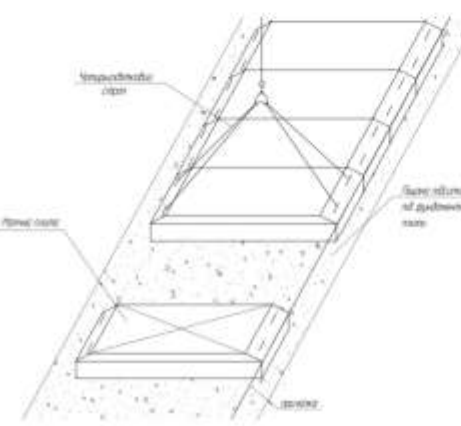
20) При виконанні робіт необхідно забезпечити роботу кранів та інших машин, механізмів та обладнання.

### Технологічний розрахунок

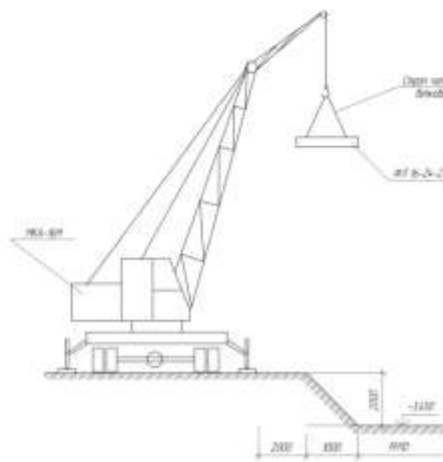
N	Назва робіт	Об'єм роботи	Об'єм часу	Витрати ресурсів		Всього	Всього	Всього	Всього
				Число машин	Число людей				
1	Розробка котловану	100	100	1	1	100	100	100	100
2	Монтаж фундаментів	200	200	2	2	200	200	200	200
3	Заливка бетону	300	300	3	3	300	300	300	300
4	Монтаж опалубки	400	400	4	4	400	400	400	400
5	Монтаж арматури	500	500	5	5	500	500	500	500
6	Монтаж цоколя	600	600	6	6	600	600	600	600
7	Монтаж стіни	700	700	7	7	700	700	700	700
8	Монтаж даху	800	800	8	8	800	800	800	800
9	Монтаж перегородок	900	900	9	9	900	900	900	900
10	Монтаж дверей	1000	1000	10	10	1000	1000	1000	1000
11	Монтаж вікон	1100	1100	11	11	1100	1100	1100	1100
12	Монтаж сантехніки	1200	1200	12	12	1200	1200	1200	1200
13	Монтаж електрики	1300	1300	13	13	1300	1300	1300	1300
14	Монтаж оздоблення	1400	1400	14	14	1400	1400	1400	1400
15	Монтаж чистового напольного покриття	1500	1500	15	15	1500	1500	1500	1500
16	Монтаж фасадного оздоблення	1600	1600	16	16	1600	1600	1600	1600
17	Монтаж оздоблення внутрішніх поверхонь	1700	1700	17	17	1700	1700	1700	1700
18	Монтаж оздоблення зовнішніх поверхонь	1800	1800	18	18	1800	1800	1800	1800
19	Монтаж оздоблення даху	1900	1900	19	19	1900	1900	1900	1900
20	Монтаж оздоблення підлоги	2000	2000	20	20	2000	2000	2000	2000



### Схема укладання фундаментних плит



### Схема монтажу фундаментів краном МКА-16М



### Матеріали та напівфабрикати

N	Назва матеріалу	Марка	Об'єм	Вартість
1	Бетон	М-100	100	100
2	Цement	М-400	100	100
3	Арматура	A-III	100	100
4	Кирпич	М-100	100	100
5	Блок цегляний	М-100	100	100
6	Плита бетонна	М-100	100	100
7	Кирпич керамичний	М-100	100	100
8	Плита цегляна	М-100	100	100
9	Кирпич керамичний	М-100	100	100
10	Плита цегляна	М-100	100	100
11	Кирпич керамичний	М-100	100	100
12	Плита цегляна	М-100	100	100
13	Кирпич керамичний	М-100	100	100
14	Плита цегляна	М-100	100	100
15	Кирпич керамичний	М-100	100	100
16	Плита цегляна	М-100	100	100
17	Кирпич керамичний	М-100	100	100
18	Плита цегляна	М-100	100	100
19	Кирпич керамичний	М-100	100	100
20	Плита цегляна	М-100	100	100

### Вказівки з техніки безпеки

1) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

2) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

3) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

4) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

5) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

6) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

7) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

8) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

9) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

10) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

11) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

12) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

13) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

14) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

15) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

16) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

17) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

18) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

19) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

20) При виконанні робіт необхідно дотримуватися правил безпеки.

### Техніко-економічні показники

N	Назва показника	Об'єм	Вартість
1	Об'єм роботи	100	100
2	Вартість роботи	100	100
3	Вартість роботи	100	100
4	Вартість роботи	100	100
5	Вартість роботи	100	100
6	Вартість роботи	100	100
7	Вартість роботи	100	100

Назва показника		Об'єм	Вартість
1	Об'єм роботи	100	100
2	Вартість роботи	100	100
3	Вартість роботи	100	100
4	Вартість роботи	100	100
5	Вартість роботи	100	100
6	Вартість роботи	100	100
7	Вартість роботи	100	100





## **Робота кам'яної кладки за наявності пошкоджень і вибір раціонального підсилення**

**Мета і задачі досліджень.** Метою роботи є створення теоретичних основ оцінки працездатності стінових конструкцій із цегляної кладки і обґрунтування ефективних способів підсилення будівель.

Для досягнення поставленої мети потрібно було вирішити такі задачі:

- здійснити огляд і аналіз особливостей роботи та способів підсилення стінових кам'яних конструкцій;
- установити причини дефектів цегляної кладки;
- виявити ефективні рішення забезпечення міцності і відновлення стін будівель;
- провести моделювання і визначити параметри розрахунку цегляних конструкцій та порівняти витрати двох способів підсилення.

**Об'єкт досліджень** – стінові кам'яні конструкції як несучі системи будівель за умов тривалої експлуатації.

**Предмет досліджень** – працездатність цегляної кладки і способи підсилення стінових конструкцій.

**Методи досліджень** ґрунтуються на порівняльному аналізі і принципах математичного моделювання.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в наступному:

- розроблено методологію забезпечення міцності і відновлення кам'яних стін;
- встановлено особливості роботи моделі стінової кладки за наявності пошкоджень;
- отримано параметри напружено-деформованого стану уразливих цегляних конструкцій та здійснено аналіз ефективності способів підсилення.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що:

- запропоновані до використання ефективні конструкції підсилення кам'яних стін;
- розроблені для практичного застосування принципи отримання параметрів напружено-деформованого стану цегляної кладки за наявності пошкоджень;
- результати досліджень дозволяють обґрунтовано і з найменшими витратами отримувати ефективні стінові кам'яні конструкції.



## Способи підсилення кам'яних стін обіймами

Підсилення деформованої цегляної стіни сталевими накладками



Підсилення двох деформованих цегляних стін сталевими накладками



Підсилення деформованої цегляної стіни сталевими накладками

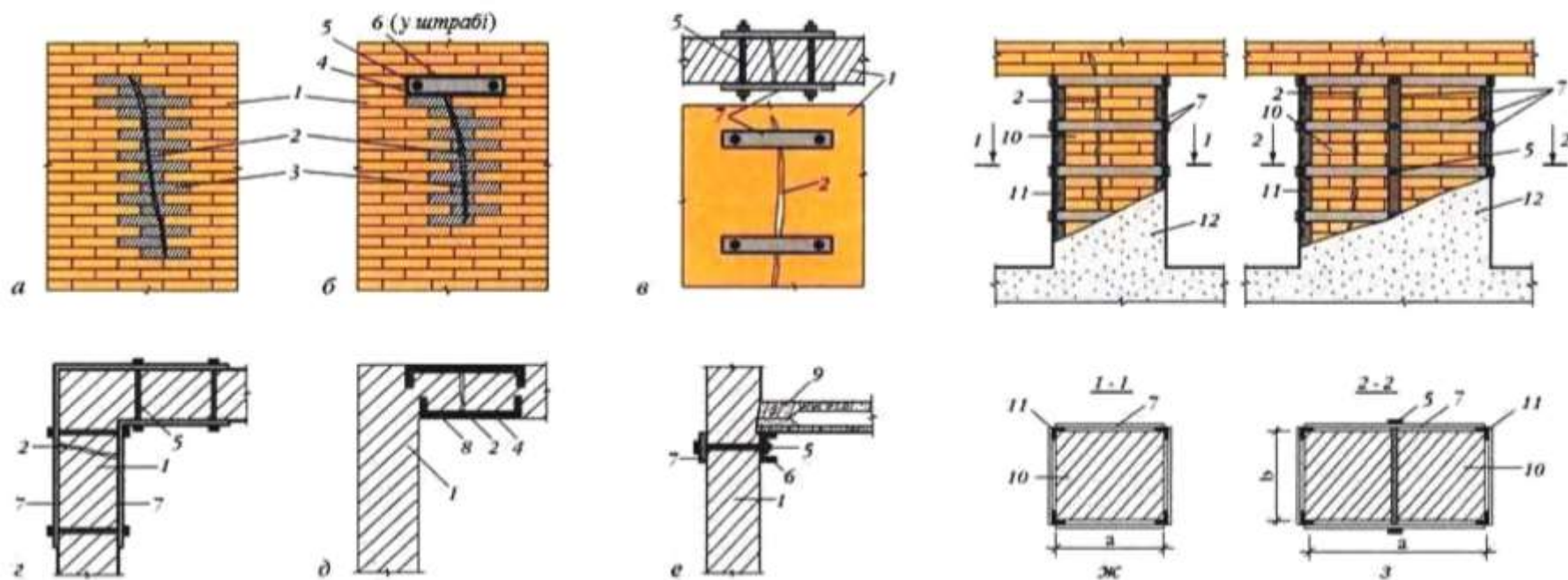


Підсилення деформованої цегляної стіни обіймою із арматури



## Підсилення цегляної кладки кам'яних стін в місцях виникнення тріщин

Локальне підсилення окремих ділянок



а – цегляний замок; б – цегляний замок з якорем; використання пластин і натяжних болтів  
(в – рівна стіна; г – кут стіни); д – застосування сталевих скоб; е – підсилення в місці опирання  
плити перекриття; ж, з – підсилення простінка; 1 – цегляна стіна; 2 – тріщина; 3 – цегляний замок;  
4 – цементний розчин; 5 – стяжний болт; 6 – швелер (якор); 7 – сталеві накладки; 8 – скоби  
(крок встановлення 50 см); 9 – плита перекриття; 10 – цегляний простінок; 11 – кутик; 12 – оздоблювальний шар

## До розрахунку цегляних стін з обіймами

за умови центрального і позacentрового стиску від дії навантаження з ексцентриситетом в межах ядра перерізу для обійм:

залізобетонної

$$F \leq \psi \varphi \left[ \left( m_{\epsilon} m_k f_d + \eta \frac{3\mu}{1+\mu} \frac{f_{ywd}}{100} \right) A + \gamma_c f_{cd} A_c + f_{ydc} A'_s \right]$$

сталевій

$$F \leq \psi \varphi \left[ \left( m_{\epsilon} m_k f_d + \eta \frac{2,5\mu}{1+2,5\mu} \frac{f_{ywd}}{100} \right) A + f_{ydc} A'_s \right]$$

$$\text{де } \psi = 1 - \frac{2e_0}{h}; \quad \mu = \frac{2A_{sw}(h+b)}{hbs} 100;$$

$$\eta = 1 - \frac{4e_0}{h},$$

з розчину

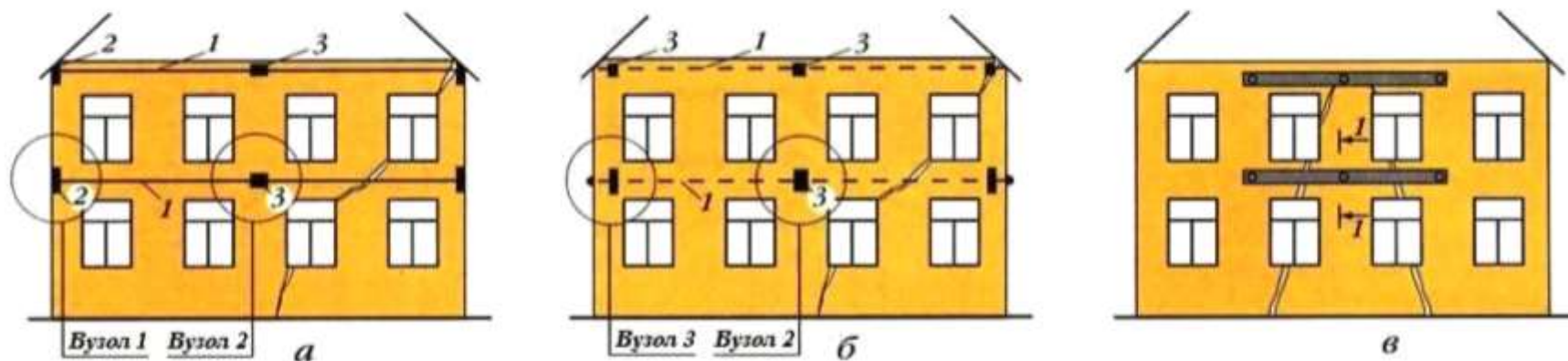
$$F \leq \psi \varphi \left( m_g m_k f_d + \eta \frac{2,8\mu}{1+\mu} \frac{f_{ywd}}{100} \right)$$

$F$  – зовнішня поздовжня сила;  $f_d$  – розрахункова міцність кладки на стиск;  $f_{ywd}$ ,  $f_{ydc}$  – розрахункова міцність хомутів та поздовжньої арматури;  $A$  – площа кладки;  $f_{cd}$  – розрахункова міцність бетону на стиск;  $A_c$  – площа бетону;  $A'_s$  – площа стиснутої арматури;  $A_{sw}$  – площа хомутів;  $\varphi$  – коефіцієнт поздовжнього згину кладки;  $m_{\epsilon}$  – коефіцієнт врахування деформацій;  $m_k$  – коефіцієнт умов роботи кладки, що дорівнює 1 – для не пошкодженої кладки; 0,7 – для кладки з тріщинами;  $m_g$  – коефіцієнт, який враховує тривалість дії сили;  $\mu$  – коефіцієнт поперечного армування;  $\gamma_c$  – коефіцієнт умов роботи бетону, що дорівнює 1 – при передачі навантаження на обійму і наявності опори внизу обійми; 0,7 – при передачі навантаження без опори внизу; 0,35 – при безпосередній передачі навантаження на обійму;  $e_0$  – ексцентриситет прикладання сили;

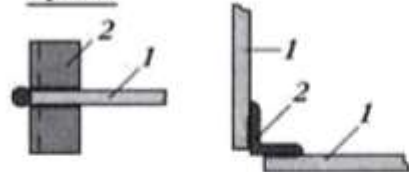
$h$ ,  $b$  – розміри поперечного перерізу;  $s$  – крок хомутів

# Відновлення жорсткості та стійкості будівлі сталевими поясами

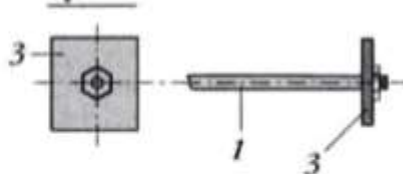
розташованими на рівні перекриттів



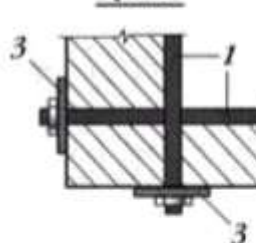
Вузол 1



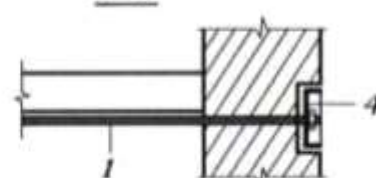
Вузол 2



Вузол 3



1-1

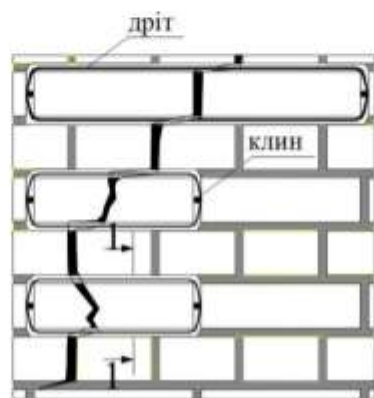


а, б – гнучкими; в – жорсткими; 1 – сталеві тяжі, які натягнуті стяжними муфтами (талрепами); 2 – підкладки з кутика для захисту кладки від змінання;  
3 – пластини (прямокутні шайби великого розміру); 4 – підкладка зі швелера для уникнення змінання кладки

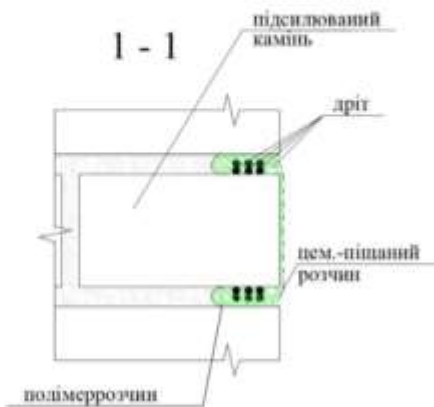


# Внутрішнє підсилення стінової кладки у поєднанні з локальним обтисненням пошкоджених ділянок

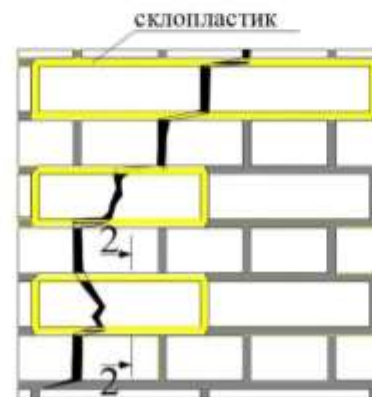
Внутрішнє підсилення із застосуванням сталевго дроту



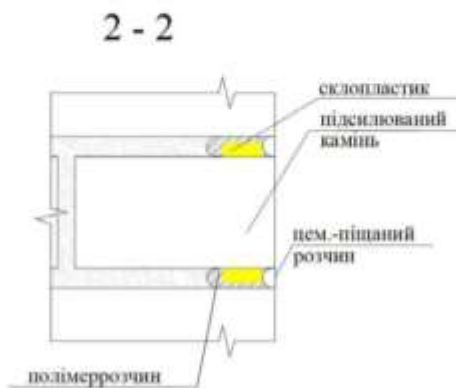
Розташування сталевго дроту в швах



Локальне обтиснення армуванням склопластиком



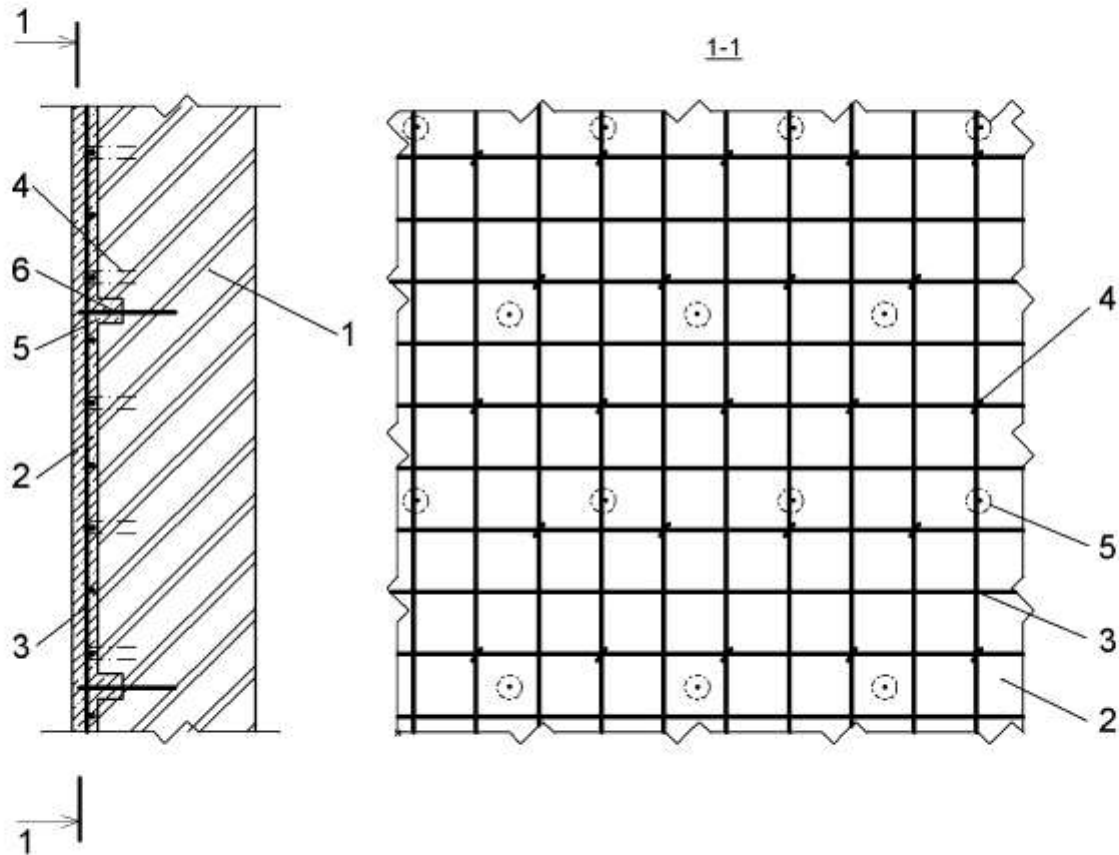
Заповнення швів склопластиковим армуванням





# Схема підсилення кам'яної кладки залізобетонною оболонкою зі шпонками

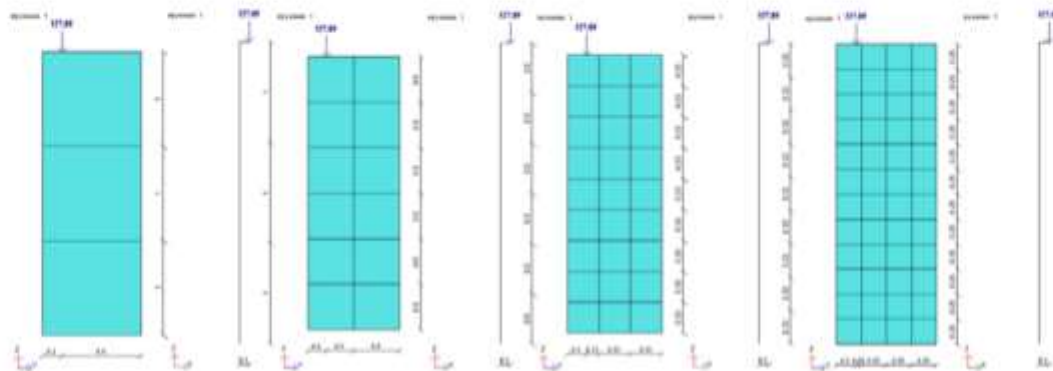
Поперечний і поздовжній розрізи стіни



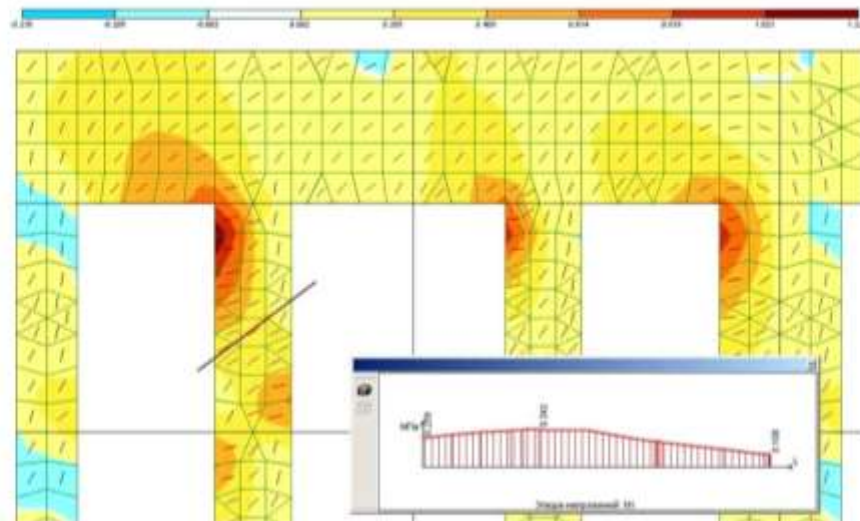
1 – стіна; 2 – бетон оболонки; 3 – арматурна сітка;  
4 – скоба; 5 – шпонка; 6 – арматурний стержень у тілі шпонки

# Варіанти моделювання та результати розрахунку кам'яного простінка

Розрахункові моделі на випадок згину із площини



Головні розтягувальні напруження по РСН



## До оцінки працездатності кам'яної кладки з підсиленими цеглинами

Межа міцності підсиленої кладки

$$\sigma_{o,sv}^{-*} = A^* \sigma_o^- \left[ 1 + \frac{1}{k} \left( \sum_{i=1}^{k_1} \gamma_{ji} - k_1 \right) \right] \left[ 1 - \frac{a}{b + \frac{\sigma_{o,p}^-}{2\sigma_o^- \left[ 1 + \frac{1}{k} \left( \sum_{i=1}^{k_1} \gamma_{ji} - k_1 \right) \right]}} \right] \eta$$

Розрахунковий опір підсиленої кладки

$$f_{d,sv}^* = f_{d,sv} \gamma_{sv}$$

$\gamma_{sv}$  – коефіцієнт підвищення за рахунок наявності внутрішнього армування і ефекту обтиснення

$$\gamma_{sv} = \frac{f_u \times m_k}{f_{d,sv}} \frac{100 + f_u \left[ 1 + \frac{1}{k} \left( \sum_{i=1}^{k_1} \gamma_{ji} - k_1 \right) \right]}{100m + n f_u \left[ 1 + \frac{1}{k} \left( \sum_{i=1}^{k_1} \gamma_{ji} - k_1 \right) \right]} \left[ 1 + \frac{1}{k} \left( \sum_{i=1}^{k_1} \gamma_{ji} - k_1 \right) \right] \times \left[ 1 - \frac{a}{b + \frac{f_p}{2f_u \left[ 1 + \frac{1}{k} \left( \sum_{i=1}^{k_1} \gamma_{ji} - k_1 \right) \right]}} \right] \eta$$

$f_u$  – розрахунковий опір цегли;  $f_p$  – розрахунковий опір розчину;  $a, b$  – емпіричні коефіцієнти, які залежать від виду кладки;  $k_1$  – кількість підсиленних цеглин в тілі кладки;  $k$  – загальна кількість цеглин в тілі кладки;  $\eta$  – поправочний коефіцієнт, який визначається для кладки на розчині низьких марок;

$f_{d,sv}$  – розрахунковий опір цегляної кладки до підсилення;  $m_k$  – коефіцієнт умов роботи, який приймається 0,7 для кладки з тріщинами

## Висновки за результатами досліджень

За результатами чисельних експериментів встановлено фактори зростання міцності та причини втрати несучої здатності кам'яної кладки.

Виявлено найбільш схильні до деформацій і руйнування ділянки кам'яних стін та визначено стратегію підсилення вертикального огородження цегляних будівель.

Установлено характерні особливості і викладено способи сучасного підсилення кам'яних будівель.

Оцінено чинники для визначення методики зміцнення. Виділено вимоги щодо характеристик міцності та якості кладки для відновлення її несучої здатності.

Підкреслено перспективність застосування напруженого дроту всередині кладки з попереднім ін'єктуванням і зачеканкою тріщин полімерними композиціями.

Обґрунтовано доцільність використання гнучких спіралеподібних в'язів для підсилення облицювань кам'яної кладки.

Здійснено комп'ютерне моделювання з урахуванням нелінійних властивостей матеріалів і встановлено розрахункові параметри стінової конструкції за наявності пошкоджень.

Досліджено способи закріплення розрахункової схеми будівлі та виконано співставлення отриманих результатів з даними проведених раніше фізичних експериментів.

Проаналізовано вплив на розрахункову модель будівлі типів сполучення елементів.

Визначено ефективність різних способів підсилення кам'яної кладки і рекомендовано використання залізобетонної оболонки, сталеві обійми і бетонних шпонок.

Отримано показники напруженого стану кладки і виявлено найнебезпечніші ділянки стін будівлі.

Використано величину конструктивного коефіцієнта і визначено запас міцності кладки.

Показано можливість здійснення оцінки несучої здатності цегляних стін з урахуванням наявних дефектів та встановлення фактичного рівня напружень.

Наведено спосіб врахування можливості підвищення міцності цегли завдяки використанню коефіцієнта, який враховує наявність внутрішнього армування і ефекту обтиснення.

Доведено ефективність використання рекомендованого способу підсилення.

Вироблені перспективи подальших досліджень з позицій теорії та практики.