



Концепція проекту

**«Житловий будинок по
вул. Амурській, 11 у Приморському
районі м. Маріуполя»**

Липень 2019 р.



УКРАЇНСЬКИЙ ЦЕНТР
СТАЛЕВОГО
БУДІВНИЦТВА

БІЗНЕС-ЦЕНТР МЕРКС, 4 ПОВЕРХ
ВУЛ. ЛЕЙПЦИЗЬКА, 15-А
КИЇВ 01015, УКРАЇНА
+38-044-280-18-20 | INFO@USCC.COM.UA

КОНЦЕПЦІЯ ПРОЕКТУ

«Житловий будинок по вул. Амурській, 11 у Приморському районі м. Маріуполя»

Виконавчий директор

В. А. Колісник

Мета концепції

Показати реалізацію житлової будівлі по вул. Амурській, 11 у Приморському районі м. Маріуполя в металевому каркасі.

Склад концепції

1. Вихідні дані
2. Архітектурно-планувальні рішення
3. Навантаження та впливи
4. Конструктивні рішення
5. Основні конструктивні вузли
6. Протипожежний та антикорозійний захист сталевих конструкцій
7. Економічний аналіз
8. Висновки

1. ВИХІДНІ ДАНІ

Проект «Житловий будинок по вул. Амурській, 11 у приморському районі м. Маріуполя» являє собою житлові приміщення, які розміщуються у 8 наземних поверхів та технічних підземних приміщень.

Розташування об'єкту - вул. Амурська, 11 у приморському районі м. Маріуполя

Клас відповідальності будівлі – ССЗ

Вид будівництва - нове будівництво

Поверховість - 8-поверхова будівля з підземним технічним поверхом

Клас будівлі по функціональному призначенню – житлова

Рівень комфортності житла – II

Ступінь вогнестійкості – II



БАЗОВІ ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ СТАЛЕВОГО КАРКАСУ:

Швидкість монтажу

- Індустріальність виготовлених елементів сталевих каркасів скорочує терміни будівництва, що дозволяє швидше розпочати роботу будівлі завдяки ранньому введенню в експлуатацію.
- Істотно знижуються витрати на організацію будівництва будівлі.
- Додатковою перевагою є мінімізація площі складування елементів на ділянці, що скорочує її розміри, або монтаж може навіть проводитись «з коліс», що значно підвищує швидкість будівництва.

Економічність

- У разі використання сталевих каркасів будівлі знижуються сезонні ризики будівництва в зимовий період часу, так як немає необхідності в додаткових витратах на проведення робіт при мінусових температурах.
- Застосування металоконструкцій дозволяє зменшити загалом вагу несучих конструкцій в порівнянні з залізобетонним каркасом, що дає можливість влаштовувати легші фундаменти, також знижується об'єм робіт по влаштуванню фундаментів орієнтовно на 30%.
- Сталеві конструкції мають збереженість і оборотність протягом усього життєвого циклу.
- При закінченні життєвого циклу сталевий каркас на 98% реутилізується, що дає зворотні суми.
- Висока швидкість будівництва скорочує операційні витрати на утримання ділянки, служби замовника і т.д.

Надійність

- Застосування сталевих каркасів дає високу надійність і прогнозованість роботи як наслідок однорідності, ізотропності і цілісності матеріалу.
- Сталь пропонує стійкі стандарти високої якості, а також гарантовані міцність і довговічність при експлуатації.

2. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Проектований об'єкт відноситься до об'єктів житлової нерухомості.

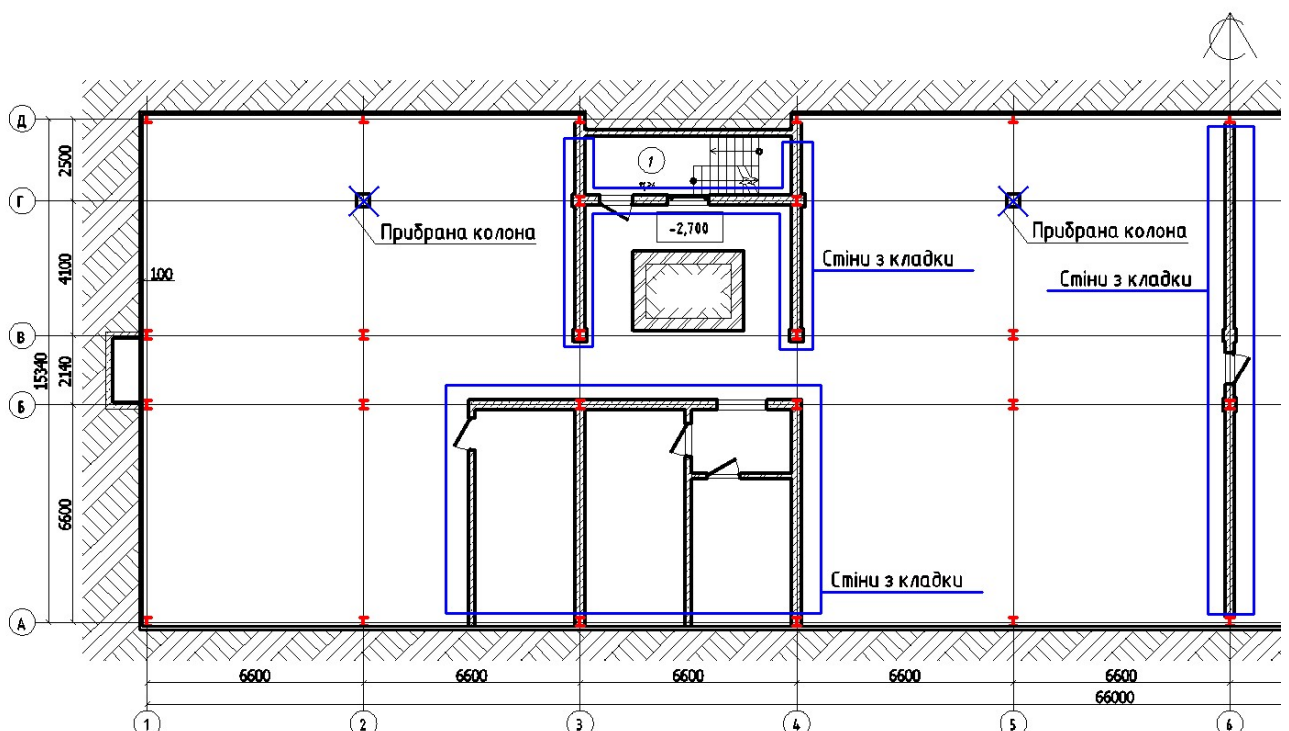
Концепцією передбачається проектування 8-ми поверхового житлового будинку з підземним поверхом:

- -1-й поверх – (відм. -2,700) – технічні приміщення
- 1-й – 8-й поверхи (відм. 0,000 ÷ +22,050) – житлові приміщення

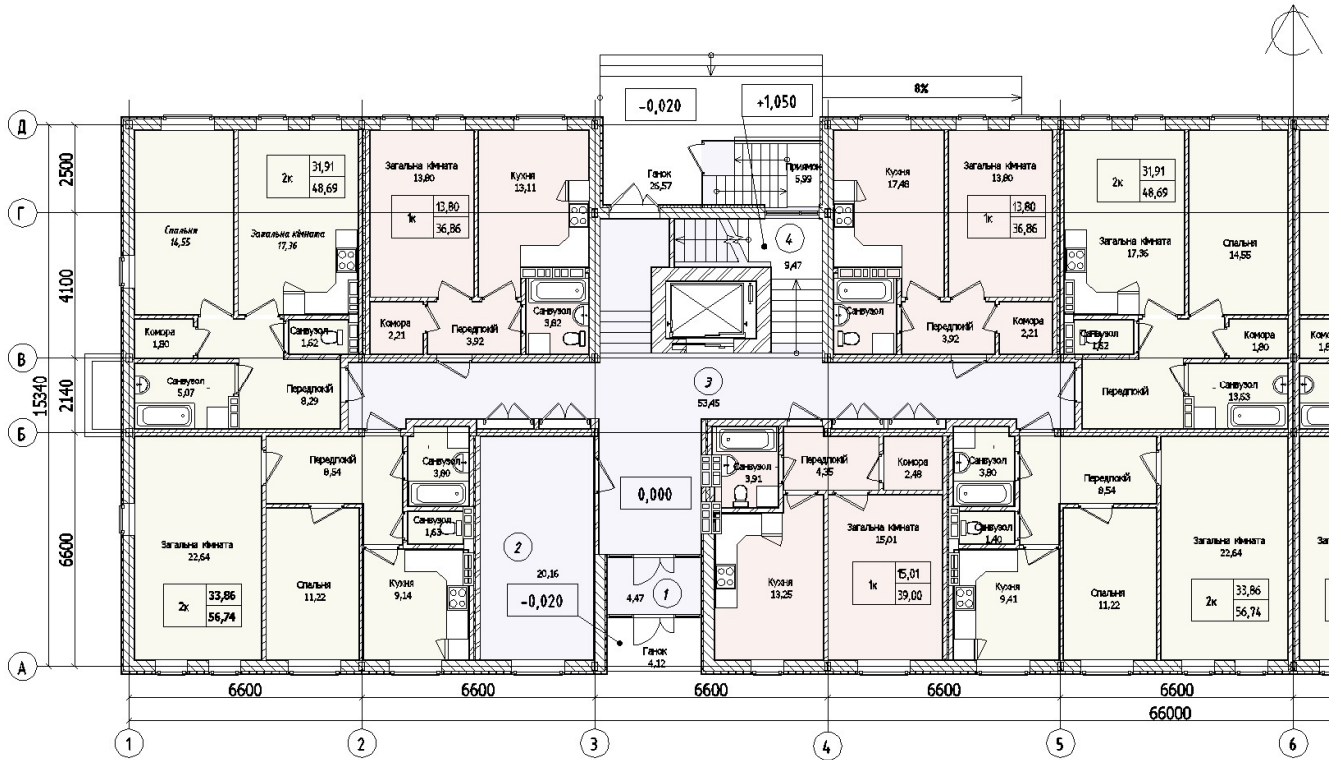
Основні показники по будівлі:

Показник	Одиниці вимірювання	Кількість
Загальна площа технічного підвального поверху	м. кв.	928,04
Загальна площа 1-го поверху	м. кв.	888,46
Загальна площа 2-го поверху	м. кв.	888,46
Загальна площа 3-го поверху	м. кв.	888,46
Загальна площа 4-го поверху	м. кв.	888,46
Загальна площа 5-го поверху	м. кв.	888,46
Загальна площа 6-го поверху	м. кв.	888,46
Загальна площа 7-го поверху	м. кв.	888,46
Загальна площа 8-го поверху	м. кв.	888,46
Всього загальна площа	м. кв.	8035,76

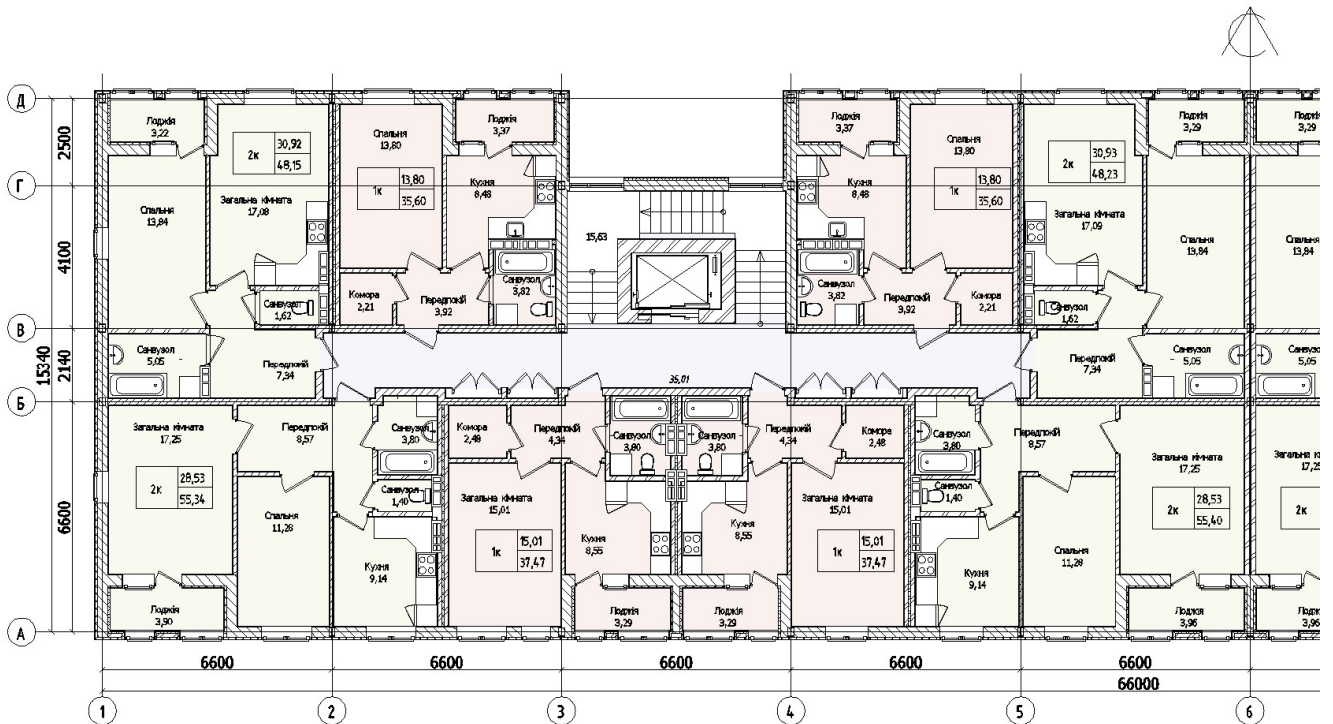
План підвалу



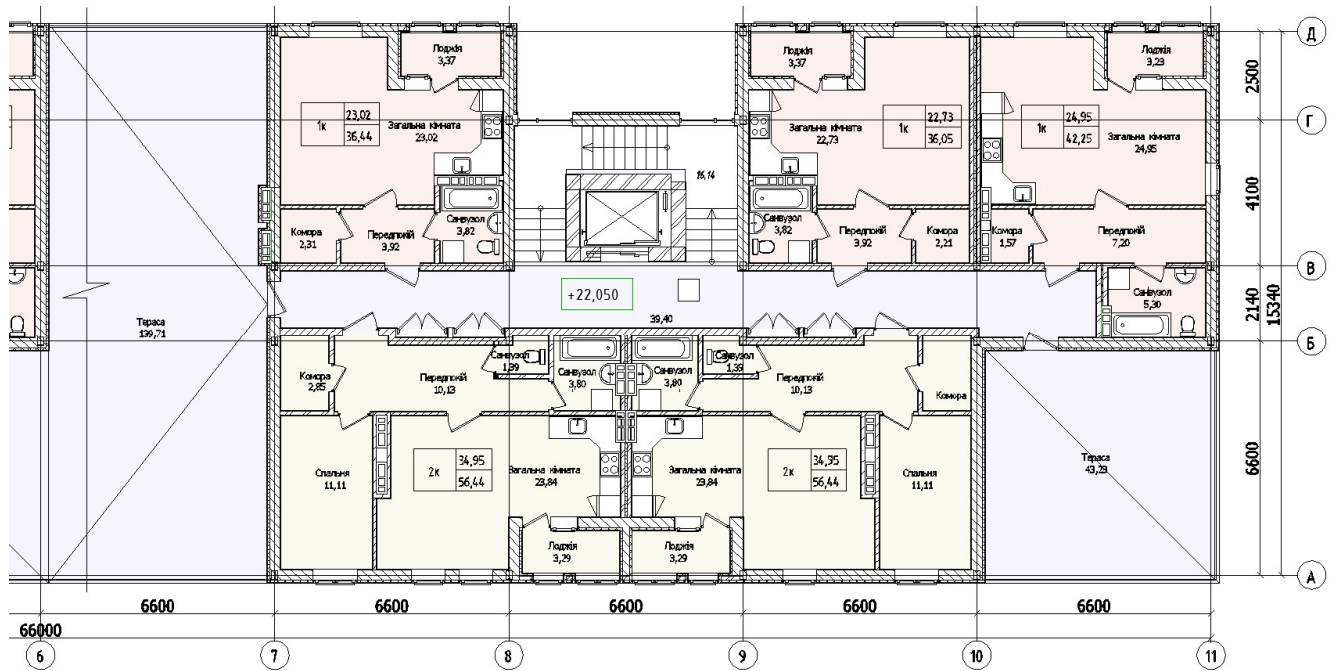
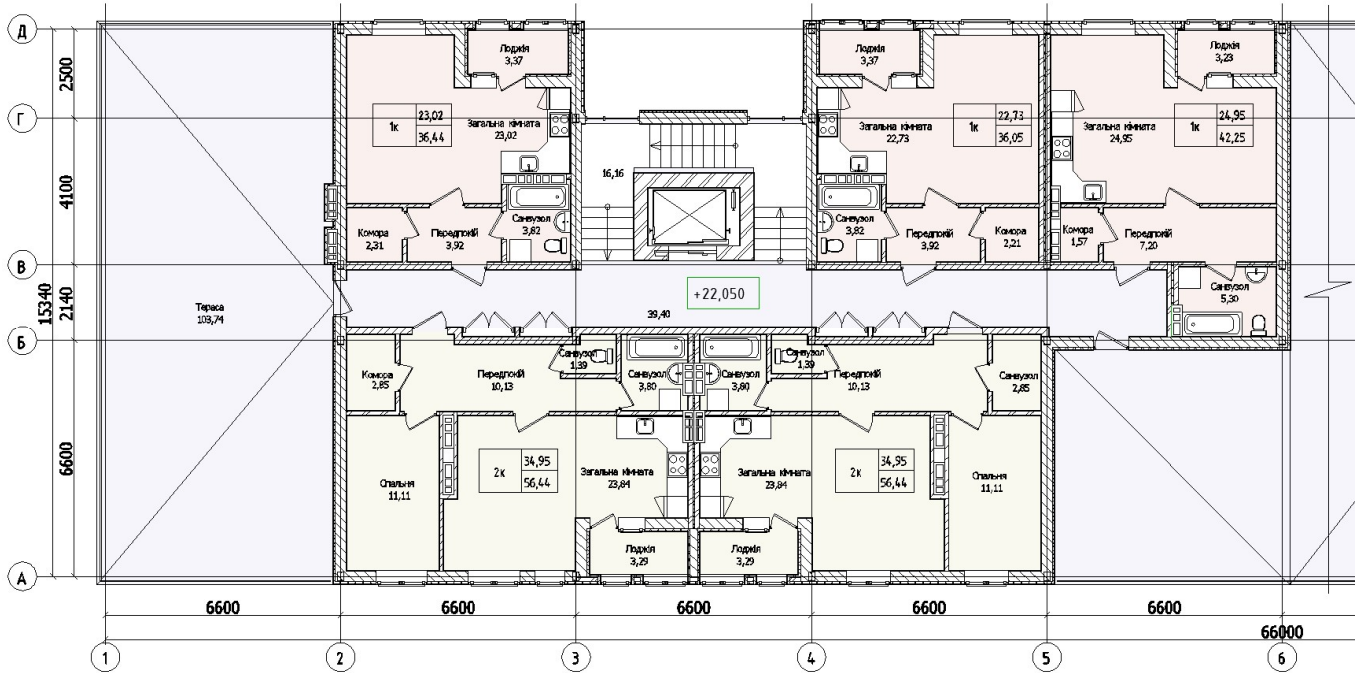
План першого поверху



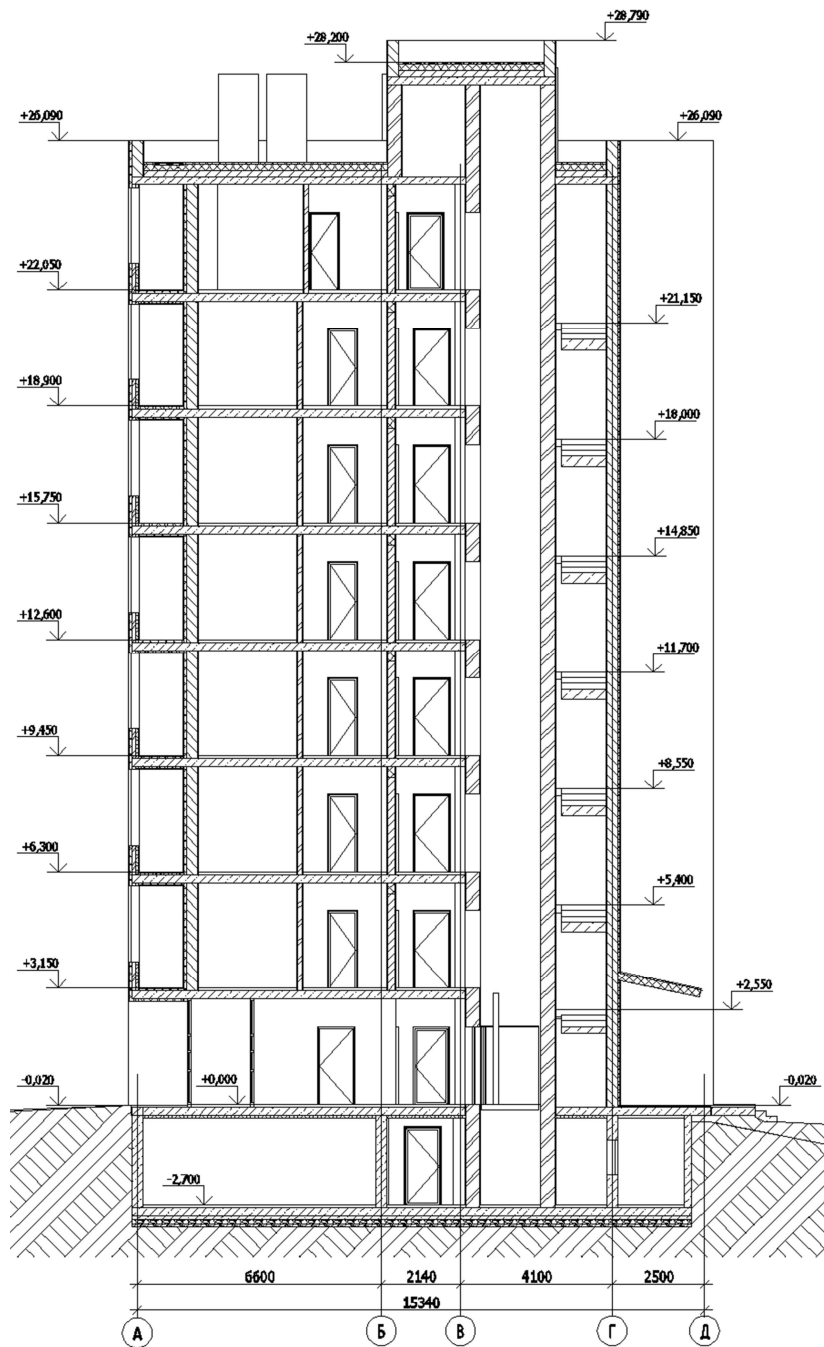
План типового поверху



План восьмого поверху



Поперечний розріз



Матеріали несучих конструкцій:

- Колони – металеві;
- Конструкції перекриття та покриття – залізобетонні круглопустотні плити по металевим балкам;

3. НАВАНТАЖЕННЯ ТА ВПЛИВИ

Концепція сталевого каркасу будівлі розроблена відповідно до вимог діючих будівельних норм і правил:

- ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво в сейсмічних районах України»
- ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування»
- ДБН В.1.2-14-2009 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструкційної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ»
- ДБН В.2.6-160:2010 «Конструкції будинків і споруд. Сталезалізобетонні конструкції. Основні положення»
- ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу»
- ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини і переміщення. Вимоги проектування»
- ДСТУ Б В.2.6-193:2013 «Захист металевих конструкцій від корозії. Вимоги до проектування»
- ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»

Клас відповідальності будівлі – ССЗ

Групи навантажень	Характеристичне навантаження, кН/м.кв.	Коеф. надійності за навантаженням	Граничне навантаження, кН/м.кв.
Перекрытия			
<u>Постійні</u>			
Власна вага металоконструкцій	Збирається автоматично		
Цементно-піщана стяжка – 80 мм (ρ=2200кг/м ³)	1,76	1,2	2,11
Круглопорожинна плита 220 мм	3	1,1	3,3
Керамзит, фракція 5 – 10 мм (ρ=500 кг/м ³) товщина 100 мм	0,5	1,3	0,65
Перегородки	1,5	1,2	1,8
Всього постійні	6,76		7,19
<u>Тимчасові</u>			
Корисне навантаження	1,5	1,3	1,95
Всього постійні та тимчасові	8,26		9,14
Покриття (неексплуатоване)			
<u>Постійні</u>			
Власна вага металоконструкцій	Збирається автоматично		
Пвх мембрана, геотекстиль, скловолокно	0,06	1,3	0,08

Утеплювач, 60 мм $\rho=180$ кг/м ³	0,108	1,2	0,13
Утеплювач, 100 мм $\rho=100$ кг/м ³	0,1	1,2	0,12
Ухилоутворююча стяжка 50 – 120 мм $\rho=2200$ кг/м ³	1,76	1,2	2,11
Круглопорожинна плита 220 мм	3	1,1	3,3
Гравій мілкий 50 мм; $\rho=1700$ кг/м ³	0,85	1,3	1,105
Керамзит, фракція 5 – 10 мм ($\rho=500$ кг/м ³) товщина 100 мм	0,5	1,3	0,65
Всього постійні	6,38		7,33

Тимчасові

Снігове навантаження (без снігових мішків) $\mu=1$	1,38	1,14	1,57
Всього постійні та тимчасові	7,76		8,9

Покриття (експлуатоване)

Постійні

Власна вага металоконструкцій	Збирається автоматично		
Ухилоутворююча стяжка 50 – 120 мм $\rho=2200$ кг/м ³	1,76	1,2	2,11
Утеплювач, 160 мм $\rho=180$ кг/м ³	0,29	1,2	0,35
Пвх мембрана, геотекстиль, скловолокно	0,06	1,3	0,08
Круглопорожинна плита 220 мм	3	1,1	3,3
Керамзит, фракція 5 – 10 мм ($\rho=500$ кг/м ³) товщина 100 мм	0,5	1,3	0,65
ФЕМ 40 мм	0,88	1,3	1,14
Всього постійні	6,49		7,46

Тимчасові

Корисне навантаження	1,5	1,3	1,95
Снігове навантаження, (з вархуванням снігових мішків) $\mu=3$	4,14	1,14	4,72
Всього постійні та тимчасові (сума постійних + більше із тимчасових)	10,63		12,18

Горизонтальні навантаження

Тимчасові

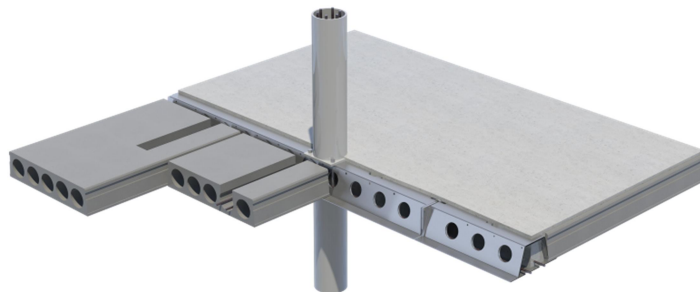
Вітрове навантаження (вітровий район 5, тип місцевості IV) 0 – 28,8м	0,351 – 0,962 кПа	1,14	0,4 – 1,1 кПа
--	-------------------	------	---------------

4. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

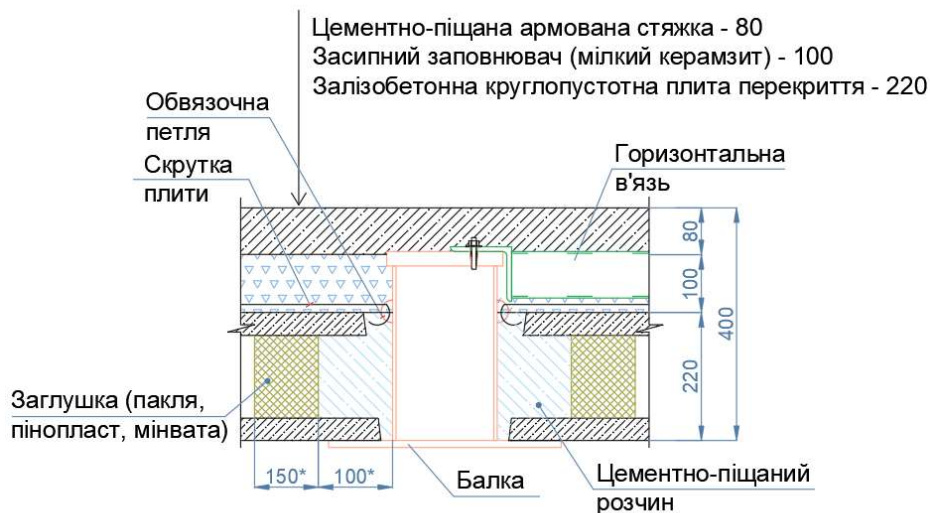
- Прийнята конструктивна схема несучого каркасу – в'язева з ядрами жорсткості;
- Головні балки мають шарнірне примикання до колон;
- З'єднання колон з залізобетонним фундаментом – жорстке;
- Крок колон: 6,6 x 6,6 м; та 6,6 x 2,1 м;
- Для сприйняття горизонтальних навантажень від вітрових впливів та забезпечення додаткової надійної поздовжньої та поперечної жорсткості будівлі передбачено влаштування залізобетонних ядер жорсткості та вертикальних в'язей між колнами.
- Просторова жорсткість та стійкість сталевго каркасу будівлі забезпечується жорстким приєднанням колон до фундаментів, залізобетонними ядрами жорсткості, вертикальними в'язями між колонами; та горизонтальними в'язями в конструкціях перекриттів та покриття.
- Прийняте перекриття будівлі – багатопорожнинні серійні плити товщиною 220 мм по металевим балкам;
- Перерізи балок каркасу – зварні НQ-балки;
- Перерізи колон каркасу – зварні двотаврові профілі;
- Горизонтальні та вертикальні в'язі – профільні труби.

Прийняте конструктивне рішення передбачає встановлення круглопустотних плит в одному рівні з балками перекриття та покриття.

Приклад:

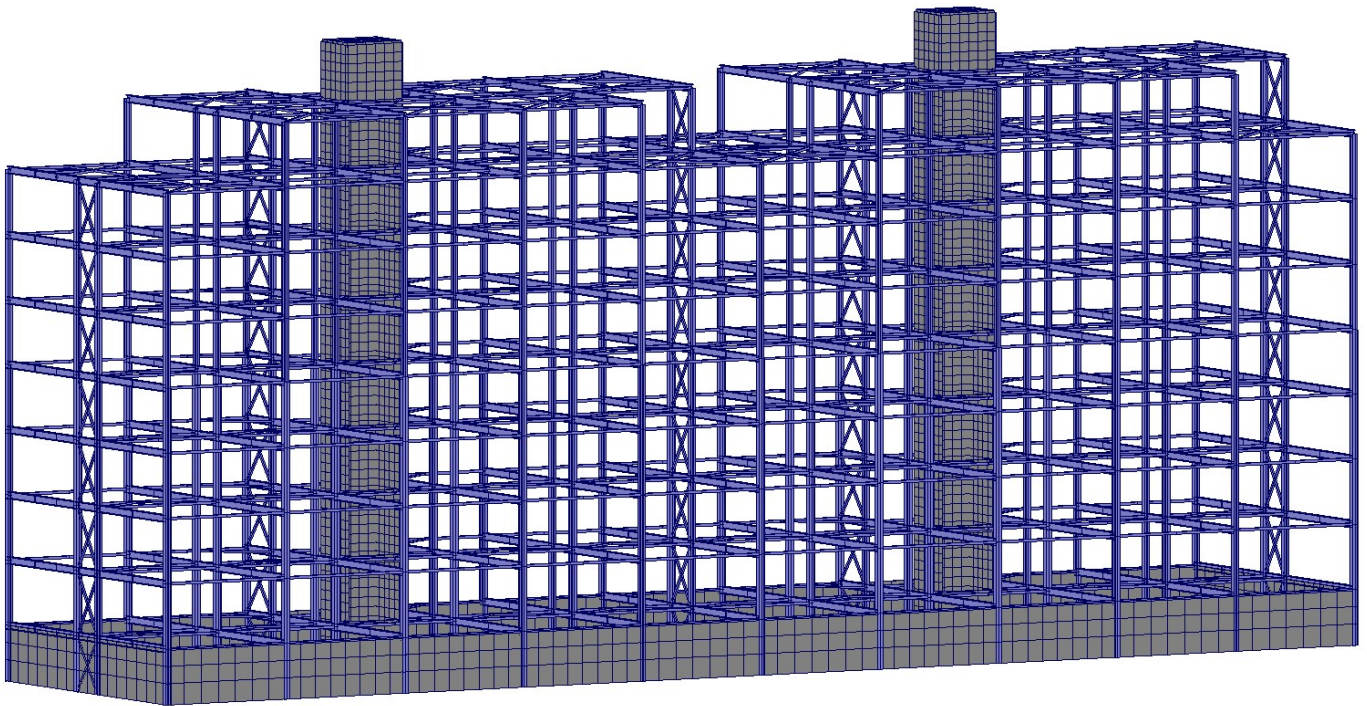


Типовий вузол перекриття:

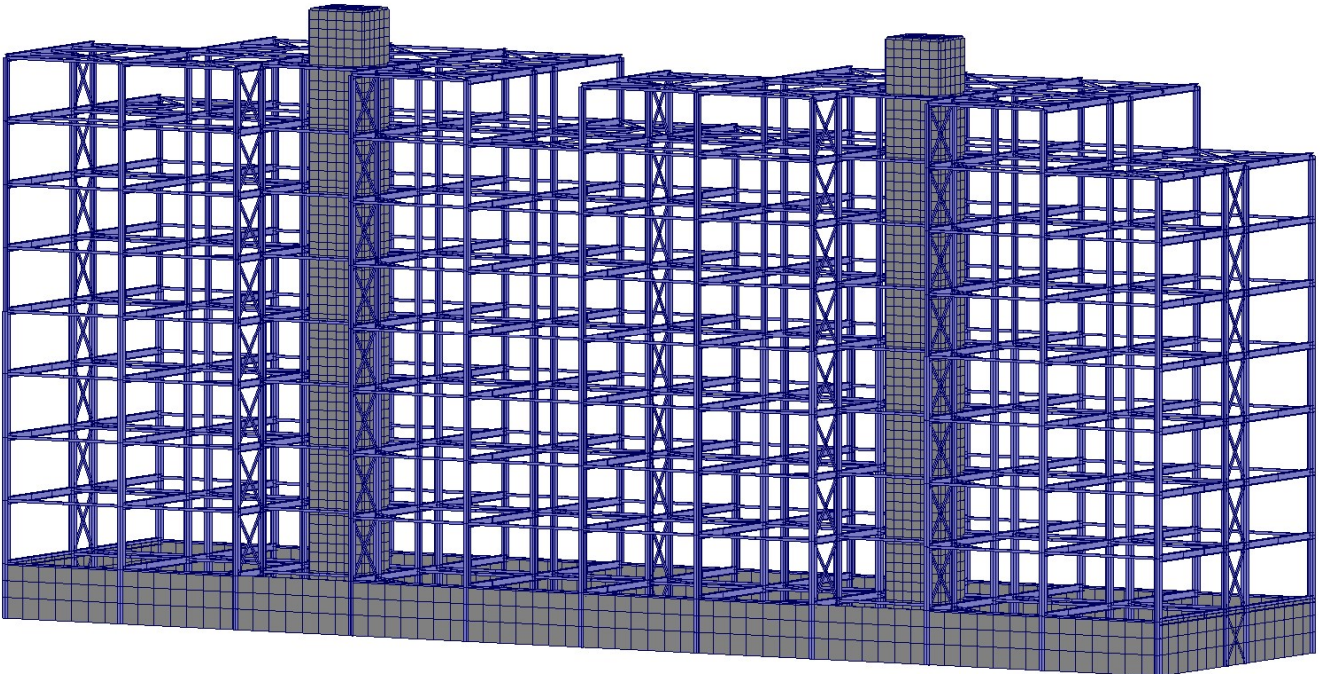


* - розміри не в масштабі

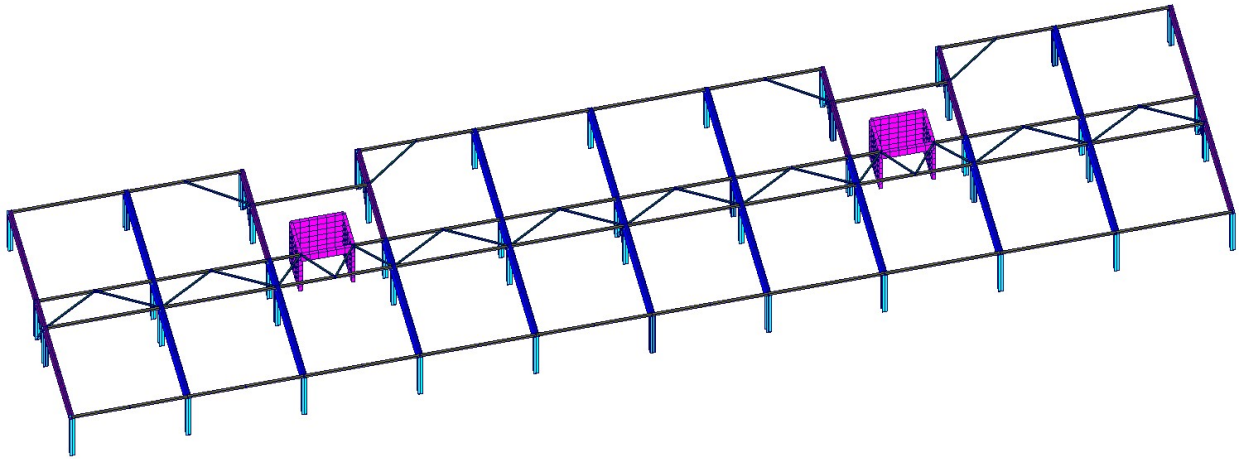
Загальний вигляд каркасу. Вид 1



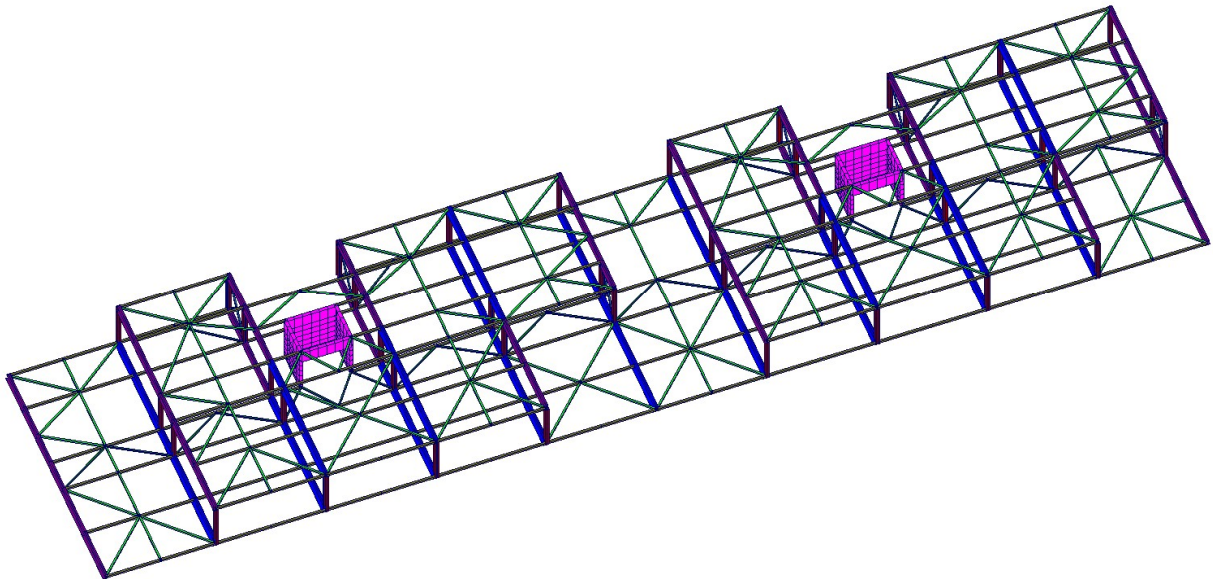
Загальний вигляд каркасу. Вид 2























Конструктивна схема типового поверху:



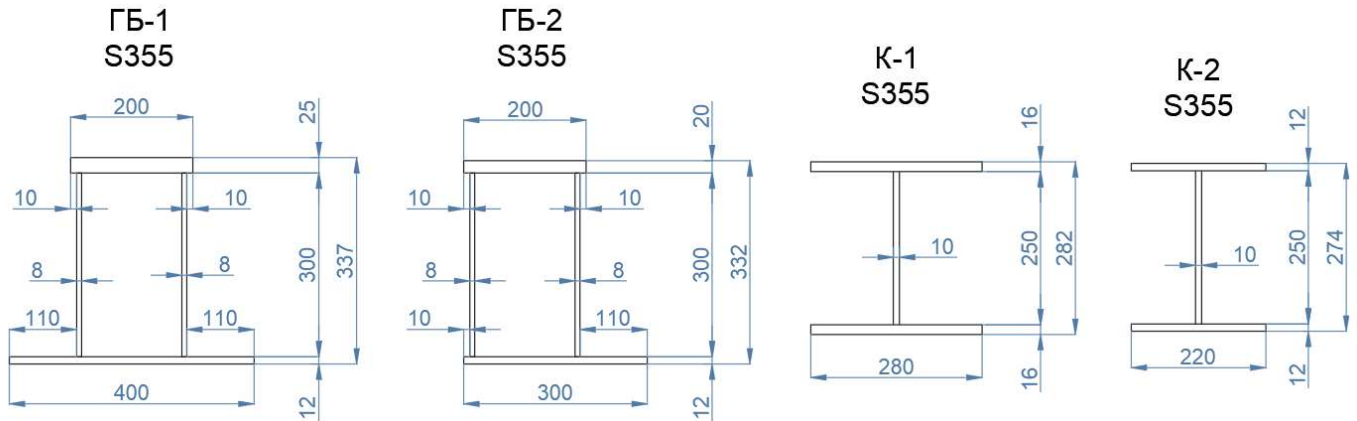
Конструктивна схема 8-го поверху та покриття:



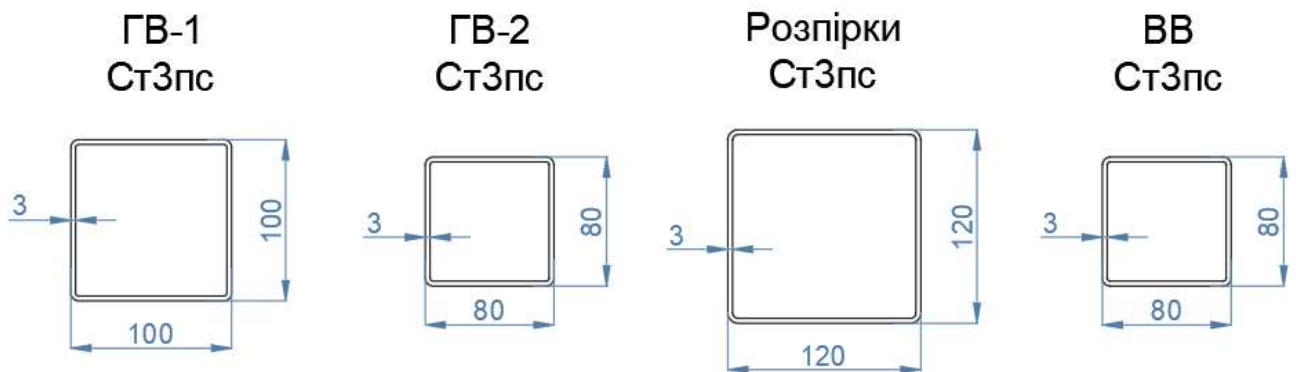
Перерізи основних елементів несучого металевого каркасу:

		100x3.0	ГВ-1
		280 * 282	К-1
		400 * 337	ГБ-1
		h=0.2	Ядра жорсткості
		220 * 274	К-2
		120x3	Розпірки
		80x3	ГВ-2
		80x3	ВВ1
		h=0.1	Стіни підвалу
		300 * 332	ГБ-2

• Несучі елементи каркасу (колони та балки):



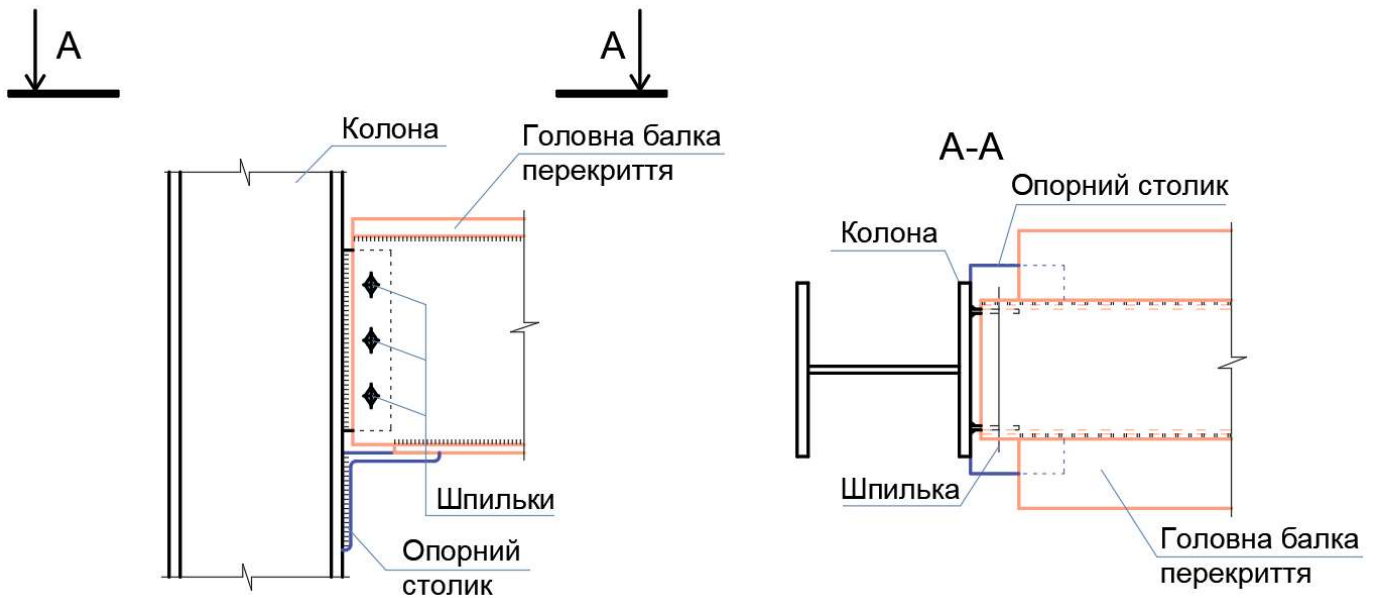
• В'язі (горизонтальні, вертикальні, розпірки):



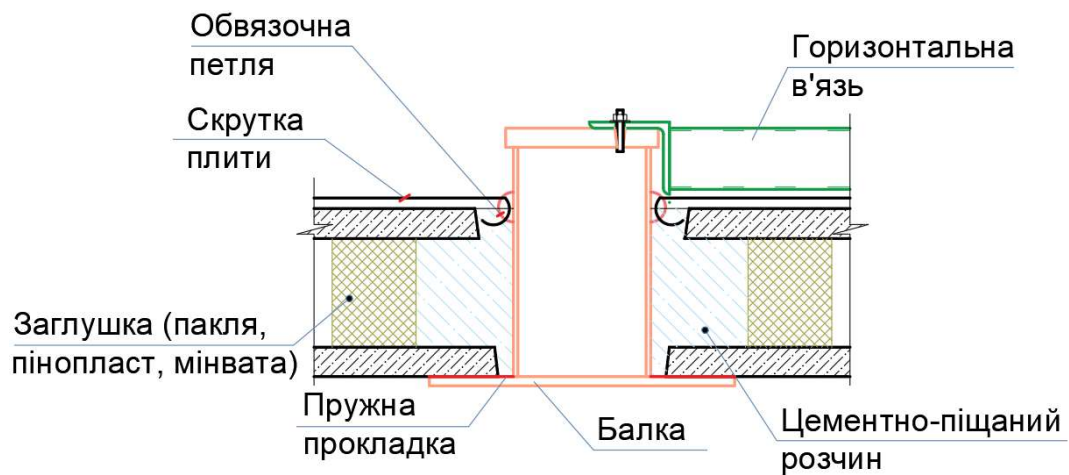
Примітка: переріз ВВ (вертикальна в'язь) працює виключно на розтяг, тому може бути замінений будь-яким перерізом аналогічної площі.

5. Основні конструктивні вузли

Вузол з'єднання балки з колоною



Вузол обпирання плити на балку



Примітка: приварку петель або як альтернатива влаштування отворів для пропуску арматури уточнити під час розробки робочих креслень згідно технологічної карти виробника.

6. ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ТА АНТИКОРОЗІЙНИЙ ЗАХИСТ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Відповідно до чинних нормативних документів будівлі була присвоєна II ступінь вогнестійкості, для якої необхідно забезпечити наступні класи вогнестійкості конструкцій основної будівлі сталевих каркасу:

- колони – R120 M0;
- елементи перекриття, вертикальні в'язі – R45 M0;
- елементи покриття, в'язі – R30 M0.

Прийняте конструктивне рішення, яке передбачає встановлення круглопустотних плит перекриття у тіло балки (формування так званого «перекриття зниженої висоти»), заливка стяжки підлоги, а також додаткове оздоблення стель (штукатурення, шпаклювання, облицювання гіпсокартонними плитами, формування підвісних стель тощо), дозволяє не проводити додаткові заходи з вогнезахисту сталевих конструкцій перекриття. Архітектурні рішення з формування стін і перегородок будівлі в осях колон і в'язей, що у свою чергу дозволяє їх розміщення у тілі огорожувальних конструкцій, також дає змогу не проводити вогнезахист цих елементів сталевих каркасу.

Згідно передбачених конструктивних рішень даної концепції вогнезахисту підлягає тільки сталеві колони розташовані у підвалі будівлі, для забезпечення необхідних вимог з вогнестійкості яких застосовуються вогнезахисні матеріали, які мають відповідний сертифікат (документ оцінки відповідності) та інші документи дозвільного характеру. Підбір вогнезахисних матеріалів можливо здійснювати на підставі характеристик, які представлені в Публікації УЦСБ «Аналітичний огляд засобів вогнезахисту сталевих конструкцій 2018».

Приймається, що вогнезахист сталевих колон буде виконано штукатурними сумішами, або іншими засобами конструктивного вогнезахисту (плити, цегла тощо) при цьому вибір матеріалу необхідно проводити з урахуванням оптимальних (як з точки зору технологічних, так і економічних) характеристик вогнезахисного засобу. Застосування вогнезахисних штукатурних засобів є найбільш економічно виправданим способом вогнезахисту конструкцій сталевих каркасу, при цьому досягається максимально можливий строк служби вогнезахисного покриття, що дорівнює строку служби конструкції, що захищається.



Антикорозійний захист конструкцій будівлі регламентується ДСТУ Б В.2.6-193:2013. Він дозволяє віднести середу в житлових будинках до категорії «А». З урахуванням сухого або нормального вологісного режиму ступінь агресивного впливу середовища за ДСТУ Б В.2.6-193:2013 - неагресивна. Для даних умов достатньо 55 мкм лакофарбового покриття зі ступенем очищення поверхні не нижче 3-й (Sa2 або St2 за ISO 8501).

Проектні рішення з вогнезахисту сталевих колон підвалу повинні передбачати сумісність і адгезію антикорозійних і вогнезахисних покриттів, а також їх спільний вплив на клас вогнестійкості будівельних конструкцій.

7. ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ

Укрупнена специфікація основних конструкцій каркасу надбудови:

Тип конструкції	Кількість
Металоконструкції:	
- Колони (К1, К2)	97,48 т
- Балки (ГБ-1, ГБ-2)	159,86 т
- В'язі	40,43 т
Всього:	297,77 т
Всього вага сталі по каркасу будівлі з урахуванням конструктивного коефіцієнту 1,05	
	312,7 т
Кількість елементів:	
- Колони	186 шт.
- Балки	328 шт.
- В'язі	838 шт.
Всього елементів:	1352 шт.

*Специфікація порашована з урахуванням конструктивного коефіцієнта 1,05 (з урахуванням ваги допоміжних конструктивних деталей - фасонки, накладки і т.д.)

Всього вага сталевих конструкцій каркасу будівлі з урахуванням конструктивного коефіцієнта становить **312,7 т.**

Витрата сталі каркасу на 1 м² загальної площі становить – $312,7 / \sim 8035,7 \text{ м}^2 = \underline{\underline{38,9 \text{ кг/ м}^2}}$.

Для виготовлення основних несучих конструкцій застосовується сталь класу міцності С355.

Укрупнені терміни будівництва сталевго каркасу*:

Позиція	Тривалість, місяці					
		1	2	3	4	5
Розробка КМД	2					
Виготовлення металевих конструкцій	2					
Влаштування залізобетонних ядер жорсткості	3					
Монтаж металокаркасу та залізобетонних плит	3					
Роботи з нанесення вогнезахисту	1					
Всього:	5					

* Вказані укрупнені терміни будівництва. Дані показники вимагають уточнення у спеціалізованих постачальників і розробників.

Укрупнена вартість каркасу будівлі⁽¹⁾:

Позиція	К-ть	Одиниці виміру	Вартість одиниці, грн. з ПДВ	Загальна вартість, грн.
Проктування КМД	312,7	т	500	149 500
Металоконструкції = 14 725 099 грн.				
Лист гарячекатаний S355	270,21	т	19 470	4 976 532
Труба профільна	42,5	т	19 640	834 700
Виготовлення конструкцій	312,7	т	18 150	5 408 600
Метизи	3,13	т	85 000	253 385
Доставка конструкцій ⁽²⁾	312,7	т	950	283 195
Монтаж металокаркасу ⁽³⁾	312,7	т	8 500	2 533 850
Конструкції перекриття та покриття = 8 656 963 грн.				
Плита ПБ2.2-66.12-8К7 з доставкою	312	шт	6 468	2 018 016
Плита ПБ2.2-66.10-8К7 з доставкою	800	шт	6 130	4 904 000
Монтаж з.б. плит	1112	шт	400	444 800
Керамзит (фракція 10 -20 мм)	325	м ³	1200	390 000
Засипка керамзиту під стяжку	8038	м ²	40	321 520
Заповнення просвітів між з.б. плитами:				
Бетон С16/20	116,5	м ³	2000	232 848
Арматура (50 кг/м3)	5,8	т	16 400	95 468
Бетонні роботи	116,5	м ³	2 150	250 312
Ядра жорсткості та стіни підвальних приміщень = 3 202 931 грн.				
Бетон С25/30	154,56	м ³	2 300	355 488
Арматура (200 кг/м3)	51,2	т	16 400	506 957
Влаштування з.б. стін	154,56	м ³	13 259	2049 311
Вогнезахист = 132 209 грн.				
Матеріали		м ² вогнезахисту	216	99 861
Робота				32 348
			Всього	26 873 552

(1) Вказані середні ринкові ціни станом на липень 2019 року (курс USD = 26 UAH). Усереднені показники вимагають уточнення з урахуванням проведення тендерних процедур.

(2) Вказана усереднена вартість доставки.

(3) Вартість вказана без врахування витрат на машини та механізми.

Спрощення процедур по вогнезахисту:

	до 2017 року	Зараз
Регулювання процесу вогнезахисту згідно «Правил з вогнезахисту»	+	+
Наявність Державної ліцензії на виконання вогнезахисних робіт	+	+
Матеріали для виконання вогнезахисних робіт	Наявність сертифіката відповідності	Наявність будь-якого документа про відповідність
Необхідність здачі вогнезахисних робіт органам пожнагляду або експерту	+	За бажанням замовника
Вартість здачі вогнезахисних робіт експерту	5-10% (Форма 2) від вартості вогнезахисту	За бажанням замовника, ~ 50 000 грн.

8. ВИСНОВКИ

Загальна вага сталевих конструкцій каркасу будівлі	312,7 т
Витрата сталі каркасу на 1 м² загальної площі	38,9 кг/ м²
Сукупна вартість каркасу з урахуванням перекриттів, покриттів, ядер жорсткості та вогнезахисту	26 873 552 грн.
Вартість конструкцій на 1 м² загальної площі	3344,3 грн/м² ~ 128,6 \$/м²
Залишкова вартість каркасу після закінчення строку експлуатації (металеві конструкції)	2 501 600 грн (9,31 % від вартості каркасу)



УКРАЇНСЬКИЙ ЦЕНТР
**СТАЛЕВОГО
БУДІВНИЦТВА**

www.uscc.ua