

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

*Кафедра будівництва*

**РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до графічного проекту з дисципліни: «Програмне забезпечення  
інженерних розрахунків»

на тему: «Розрахунок багатоповерхової будівлі з безригельним каркасом  
та проектування монолітних залізобетонних конструкцій:  
плит, діафрагми жорсткості, колон та балок в  
ПК Ліра-САПР, САПФІР-КОНСТРУКЦІЇ і САПФІР-ЗБК»

Виконав: ст. 5 курсу  
факультету КД  
групи БЦІ-  
Іванов І.І.

Перевірив:  
канд. техн. наук,  
ст. викладач  
Дмитренко Є.А.

Київ – 2020

Попл. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Попл. и дата	
Инв. № подл.	

## ЗМІСТ

<b>1. Опис району будівництва та вихідних даних для розрахунку .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Проектування будівлі в програмному комплексі Сапфір-3D .....</b>	<b>3</b>
2.1. Збір навантажень .....	3
2.2. Побудова архітектурної моделі будівлі в ПК Сапфір-3D (формування креслень планів, розрізів, фасадів) .....	4
2.3. Формування аналітичної моделі будівлі .....	7
<b>3. Експорт даних з ПК Сапфір в ПК Ліра-САПР для розрахунку будівлі та конструювання її елементів .....</b>	<b>9</b>
<b>4. Розрахунок постановки задачі в ПК Ліра-САПР. Аналіз результатів розрахунку .....</b>	<b>10</b>
<b>5. Проектування монолітних залізобетонних плит перекриття за допомогою системи Сапфір-ЗБК (формування креслень та специфікацій) .....</b>	<b>19</b>
<b>6. Проектування монолітних колон за допомогою системи Сапфір-ЗБК (формування креслень та специфікацій).....</b>	<b>20</b>
<b>7. Проектування монолітних балок за допомогою системи Сапфір-ЗБК (формування креслень та специфікацій).....</b>	<b>21</b>
<b>8. Проектування монолітної залізобетонної діафрагми допомогою системи Сапфір-ЗБК (формування креслень та специфікацій) .....</b>	<b>21</b>
<b>9. Проектування монолітної залізобетонної фундаментної плити за допомогою системи Сапфір-ЗБК (формування креслень та специфікацій) .....</b>	<b>22</b>
<b>Список використаної літератури .....</b>	<b>24</b>

## 1. Опис району будівництва та вихідних даних для розрахунку

Вихідні дані для розрахунку:

- Місце будівництва – м. Київ.
- Кількість поверхів – 9.
- Висота поверху – 3,6 м.
- Розміри поперечного перерізу колони – 400х500 мм.
- Розміри поперечного перерізу балки – 500х500 мм.
- Товщина плит перекриття – 200 мм.
- Товщина фундаментної плити – 800 мм.
- Товщина діафрагм жорсткості – 300 мм.
- Клас арматури конструкцій:
  - Колона – Ат400С (поздовжнє армування), Ат400С (поперечне армування);
  - Балка – Ат400С (поздовжнє армування), Ат400С (поперечне армування);
  - Плита перекриття – А400С;
  - Діафрагма жорсткості – Ат400С (поздовжнє армування), Ат400С (поперечне армування);
  - Фундаментна плита – А400С.
- Клас бетону конструкцій:
  - Колона – С16/20;
  - Балка – С20/25;
  - Плита перекриття – С20/25;
  - Діафрагма жорсткості – С16/20;
  - Фундаментна плита – С16/20.

## 2. Проектування будівлі в програмному комплексі САПФІР-3D

### 2.1 Збір навантажень

Навантаження визначаємо згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи».

										Лист
										3
Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дат	5.06010101. ПЗ				

### **Постійне навантаження:**

Згідно табл. 6.2 ДБН В.1.2-2:2006 характеристичне навантаження на плити перекриття – 2,0 кПа (відповідно до призначення будівлі – громадська будівля) з них квазіпостійне навантаження – 0,85 кПа, короткочасне – 1,15кПа.

### **Снігове навантаження:**

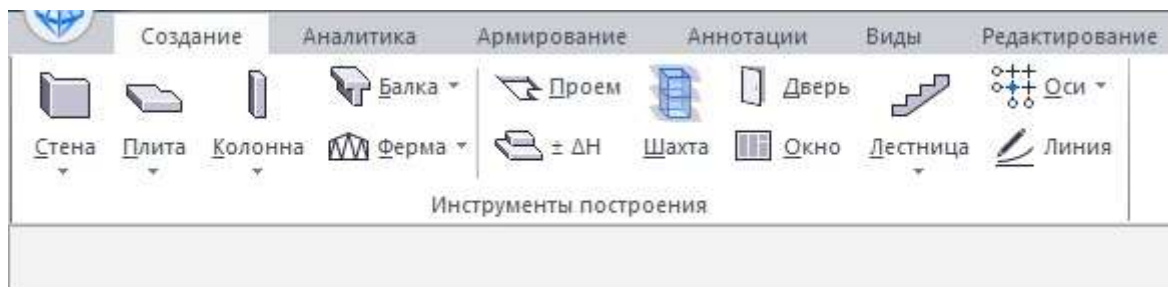
Відповідно до додатку Е ДБН В.1.2-2:2006 характеристичне снігове навантаження для м. Київ становить 1,55 кПа.

### **Вітрове навантаження:**

Для місця будівництва – м. Київ (I-й вітровий район, IV-й тип місцевості) характеристичне вітрове навантаження складає 0,4 кПа.

## **2.2. Побудова архітектурної моделі будівлі в ПК САПФІР-3D (формування креслень планів, розрізів, фасадів)**

Побудову архітектурної моделі здійснюємо, використовуючи меню *Создание*, панель *Инструменты построения* (рис. 2.2.1).



*Рис. 2.2.1. Основні конструктивні елементи необхідні для побудови архітектурної моделі в ПК Сапфір-3D*

Здійснюємо побудову координаційних осей, використовуючи меню *Создание*, панель *Инструменты построения*, піктограму *Оси* (рис. 2.2.2).

Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дат

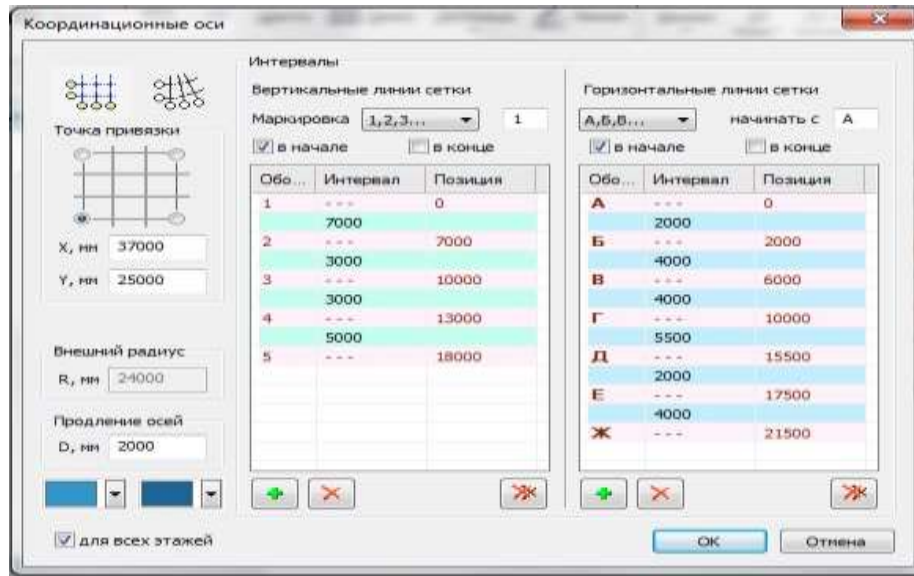


Рис. 2.2.2. Значення інтервалів між координаційними осями

Встановлюємо елементи першого поверху – колони, балки, діафрагми жорсткості, перегородки, фундаментну плиту, плиту перекриття, віконні і дверні блоки відповідно до їх розташування на координаційних осях. Результати побудови першого поверху представлені на плані (рис. 2.2.3).

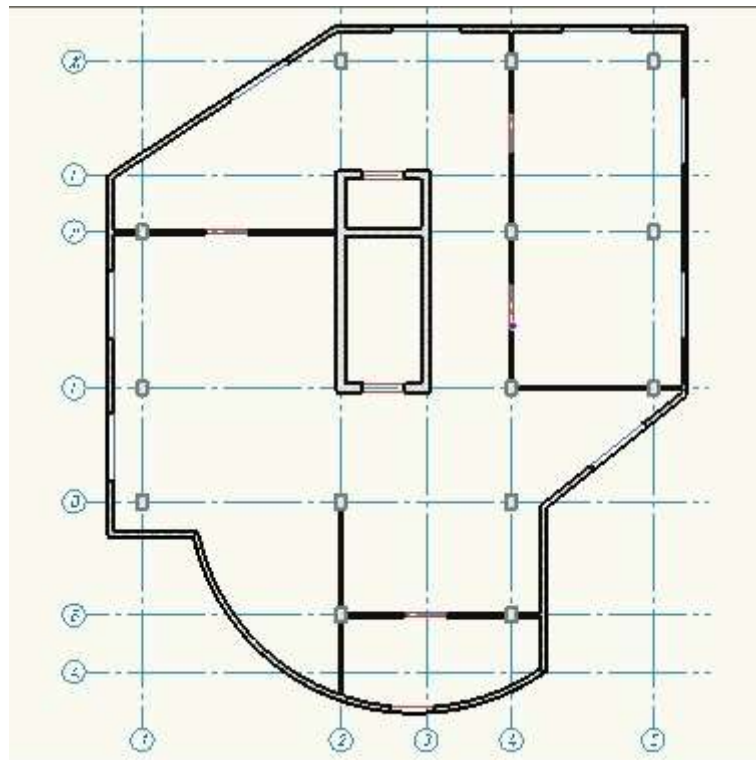


Рис. 2.2.3. План першого поверху

Здійснюємо копіювання всіх елементів 1-го поверху для наступних поверхів, використовуючи панель Структура, піктограму Создать этаж (Создать новый этаж) (рис. 2.2.4).

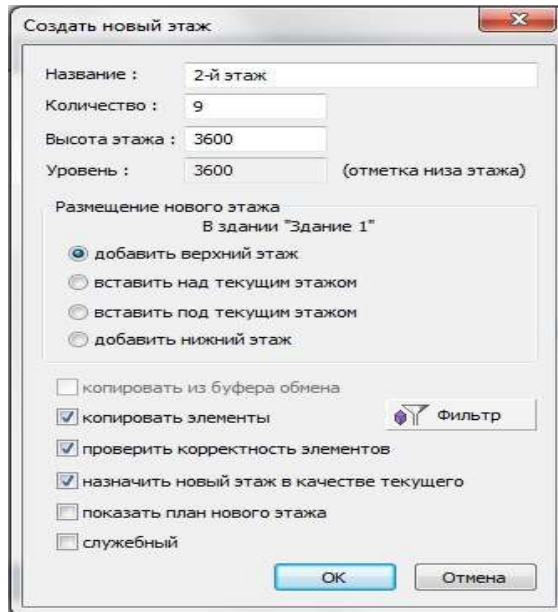


Рис. 2.2.4. Створення наступних поверхів на основі елементів першого поверху

Призначимо завантаження для будівлі, використовуючи Создание, панель Нагрузки, піктограму Загрузки (рис. 2.2.5).

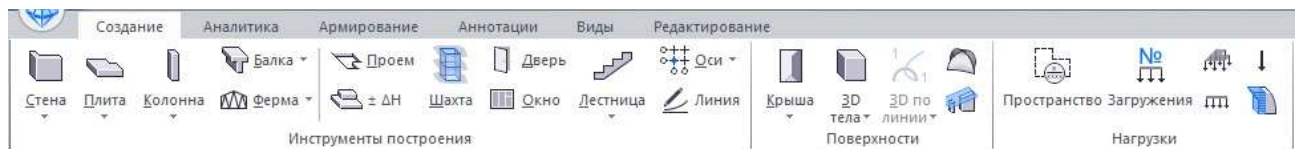


Рис. 2.2.5. Формування завантажень будівлі

Виконаємо створення нових завантажень, використовуючи вкладку Редактор загрузений (рис. 2.2.6).

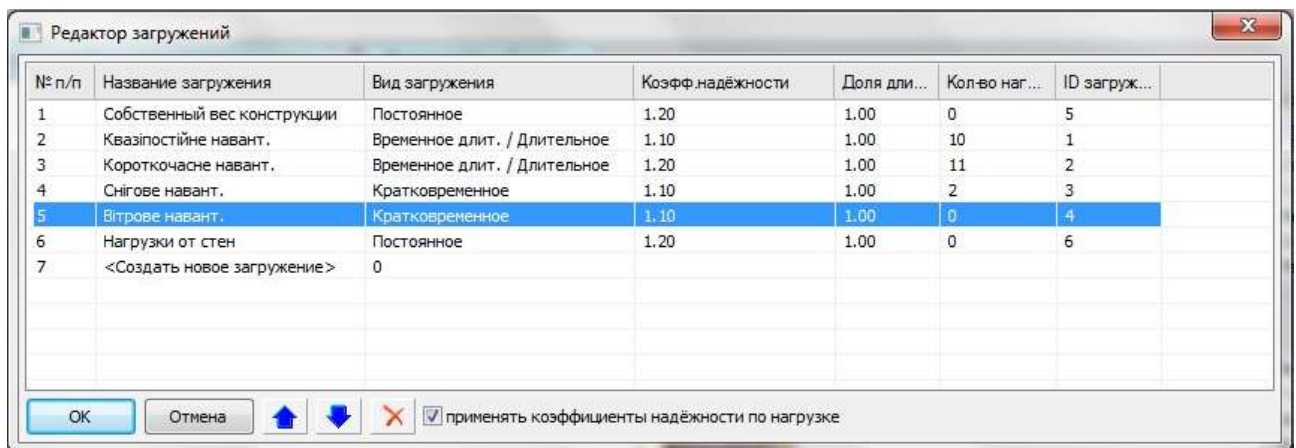


Рис. 2.2.6. Створення завантажень будівлі

Прикладемо квазіпостійне, короткочасне, снігове навантаження, використовуючи меню Создание, панель Нагрузки, піктограму Штамп нагрузки (рис. 2.2.7).

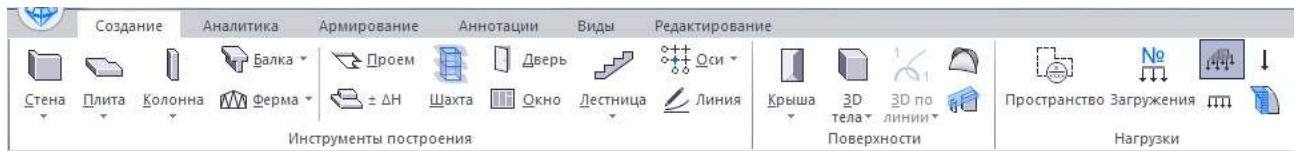


Рис. 2.2.7. Присвоєння рівномірно розподілених навантажень

Задасмо вітрове навантаження, використовуючи меню Создание, панель Нагрузки, піктограму Ветровая нагрузка, вкладку Параметры модели ветра (рис. 2.2.8).

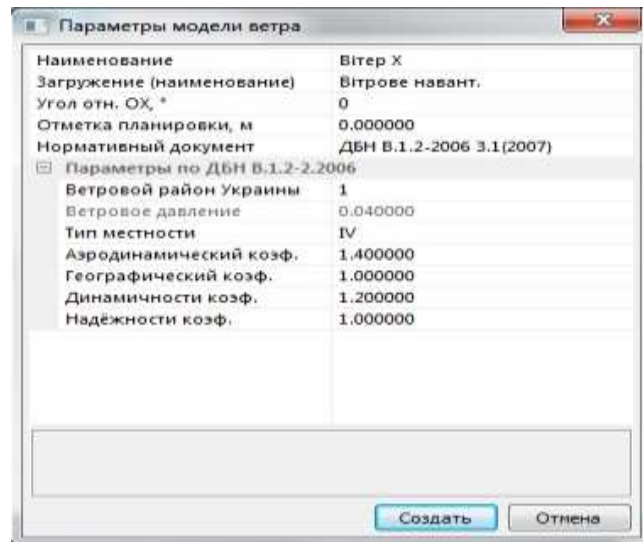


Рис. 2.2.8. Присвоєння вітрового навантаження

### 2.3. Формування аналітичної моделі будівлі

Виконуємо формування аналітичної моделі, використовуючи меню Аналитика, піктограму Расчетная модель (рис. 2.3.1).

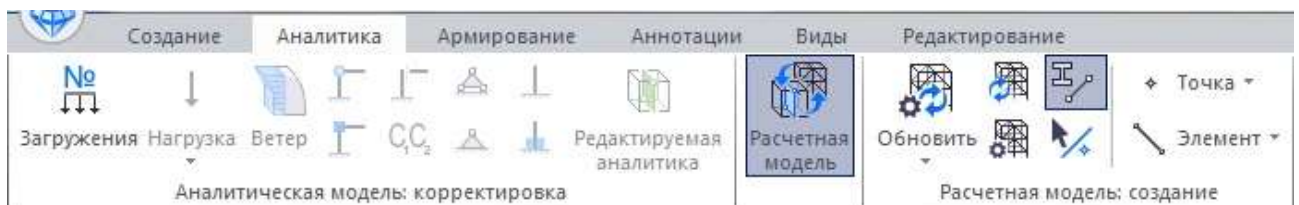


Рис. 2.3.1. Формування розрахункової моделі

На вкладці Создать новую расчетную модель відмічаємо галочками можливість дотягування і перетин всіх елементів розрахункової моделі (рис. 2.3.2).



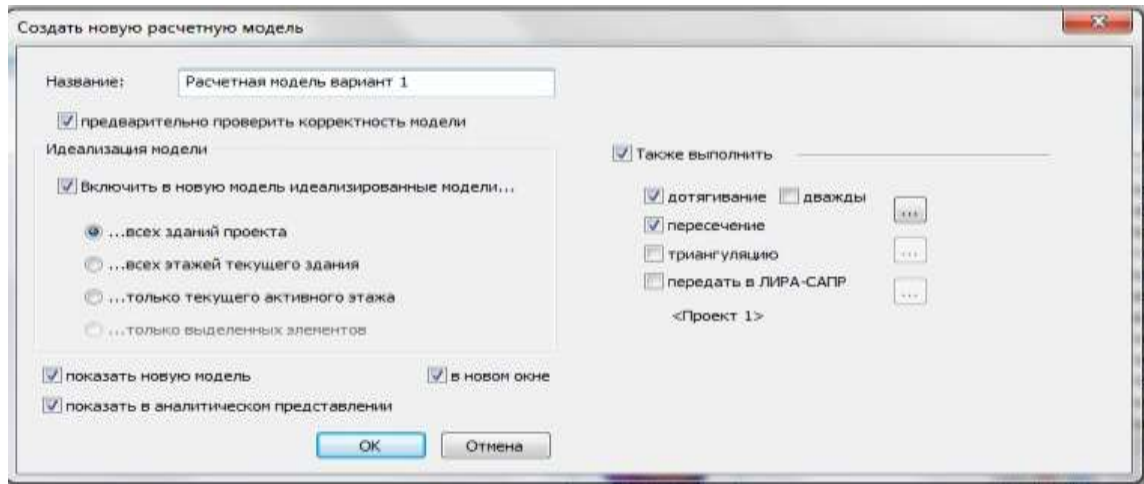


Рис. 2.3.2. Формування розрахункової моделі з дотягуванням і перетином елементів

Закріпимо фундаменту плиту наложивши зв'язки. Виділяємо фундаментну плиту, переходимо в Свойства > Граничные условия > Связи. Обмежимо переміщення по напрямку осей X та Y (рис. 2.3.3).

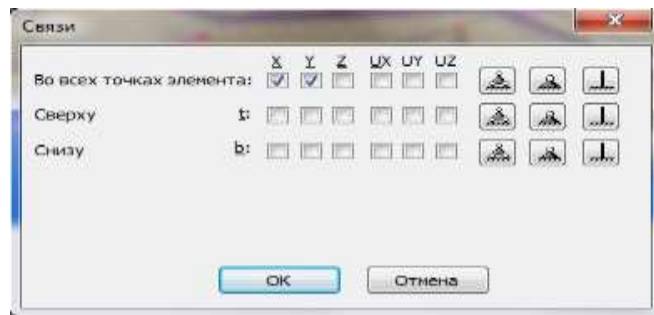


Рис. 2.3.3. Закріплення фундаментної плити

Здійснюємо триангуляцію будівлі, використовуючи меню Аналитика, панель Расчетная модель: триангуляция, піктограму Настройки, вкладку Настройки триангуляции (рис. 2.3.4), Сеть (рис. 2.3.5).



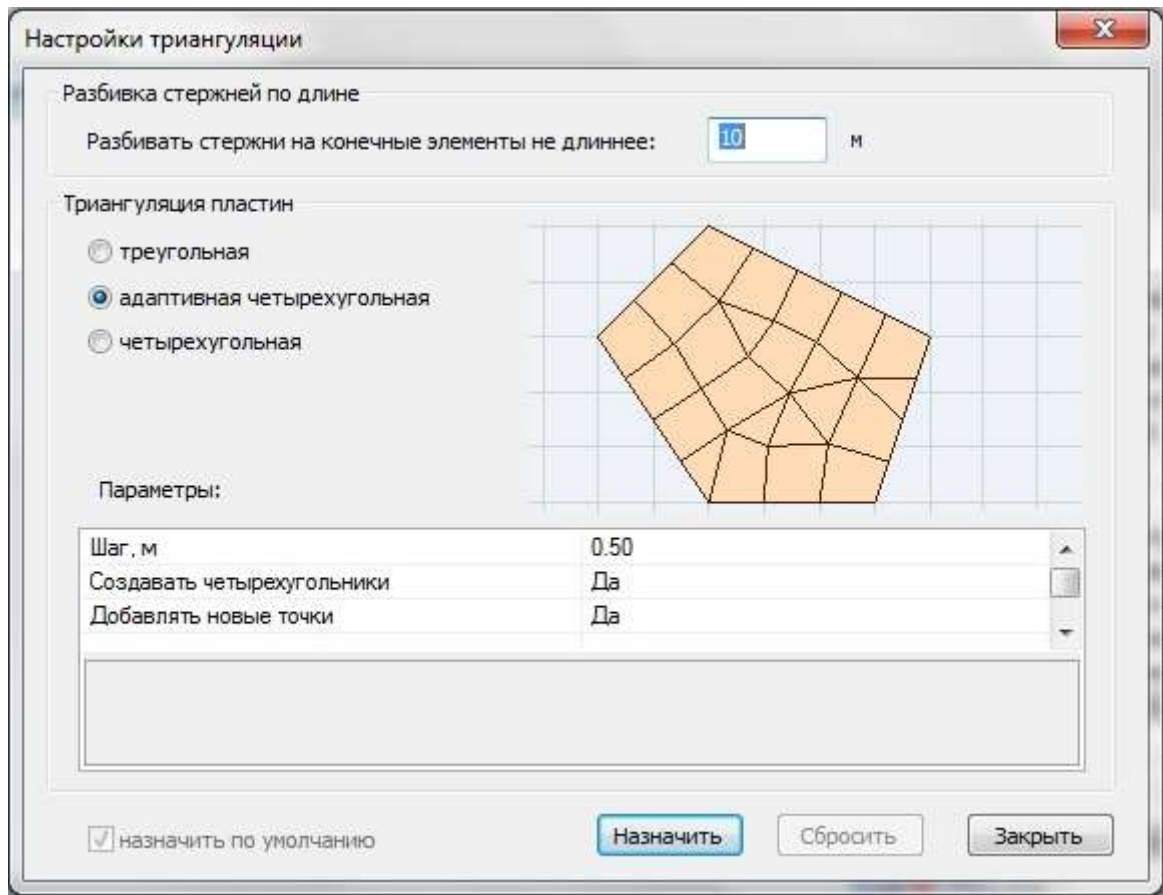


Рис. 2.3.4. Налаштування триангуляції

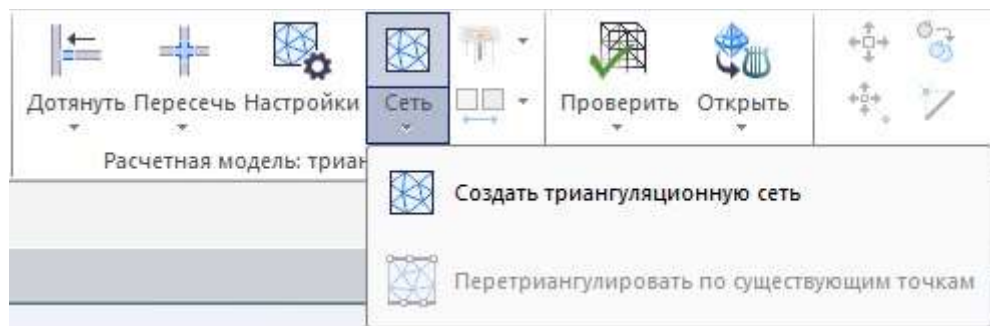


Рис. 2.3.5. Створення триангуляції

### 3. Экспорт данных з ПК САПФІР в ПК ЛІРА-САПР для розрахунку будівлі та конструювання її елементів

Экспортиємо дані з ПК САПФІР в ПК ЛІРА-САПР, використовуючи меню Аналитика, панель Расчет в ЛИРА-САПР, піктограму Открыть (рис. 3.1).

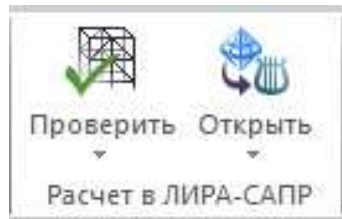


Рис. 3.1. Экспорт аналитической модели з ПК Сапфір в ПК Ліра-САПР

#### 4. Розрахунок задачі в ПК ЛІРА-САПР. Аналіз результатів розрахунку

Після експорту моделі з ПК САПФІР в ПК ЛІРА-САПР отримуємо скінченно-елементну модель (рис. 4.1).

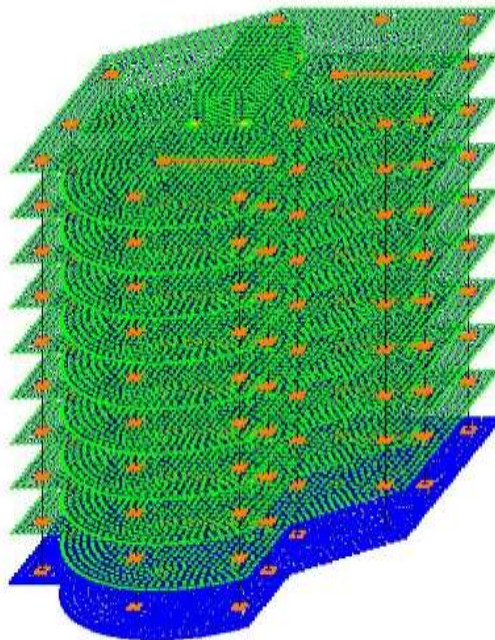


Рис. 4.1. Скінченно-елементна модель в ПК Ліра-САПР

Виконуємо упаковку схеми, використовуючи меню Создание и редактирование, панель Редактирование, піктограму Упаковка схемы (рис. 4.2).

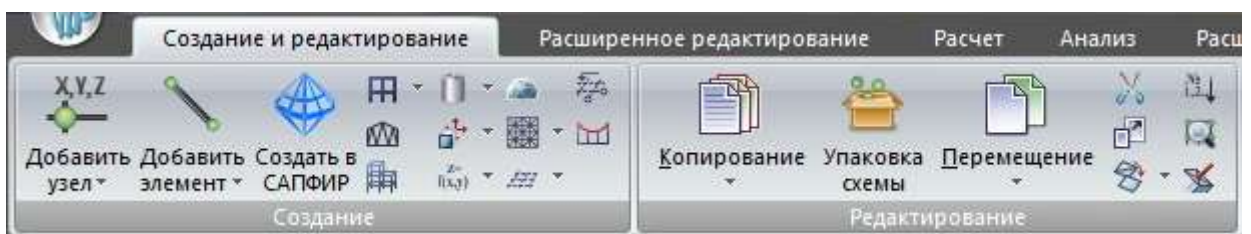


Рис. 4.2. Упаковка схеми

Створюємо варіант конструювання схеми, використовуючи меню Расширенное редактирование, панель Конструирование, піктограму Варианты конструирования (рис. 4.3).

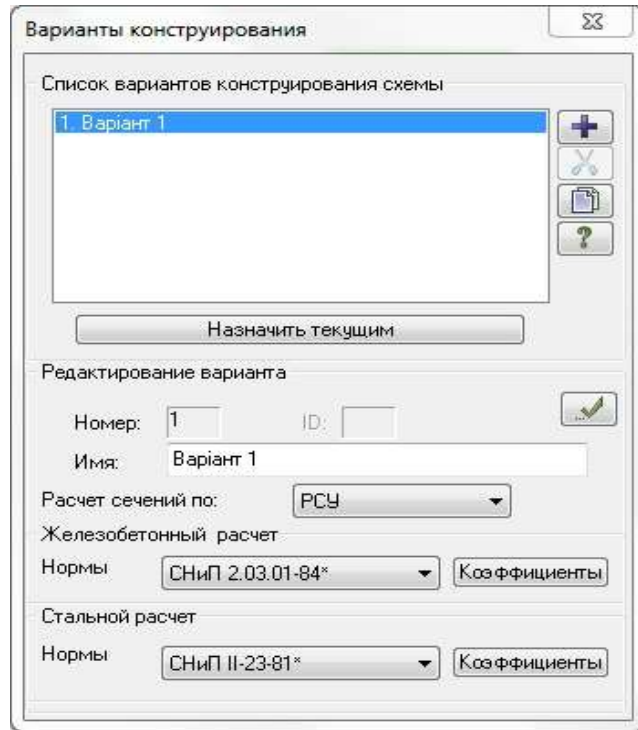


Рис. 4.3. Створення варіанту конструювання схеми

Задаємо параметри для конструювання залізобетонних конструкцій, використовуючи меню Создание и редактирование, панель Жесткости и связи, піктограму Жесткости и материалы, у вкладці Жесткости и материалы вибираємо тип, бетон, арматуру конструктивних елементів – фундаментної плити, балки, колони, діафрагми жорсткості, плити перекриття (рис. 4.4, рис. 4.5, рис. 4.6).

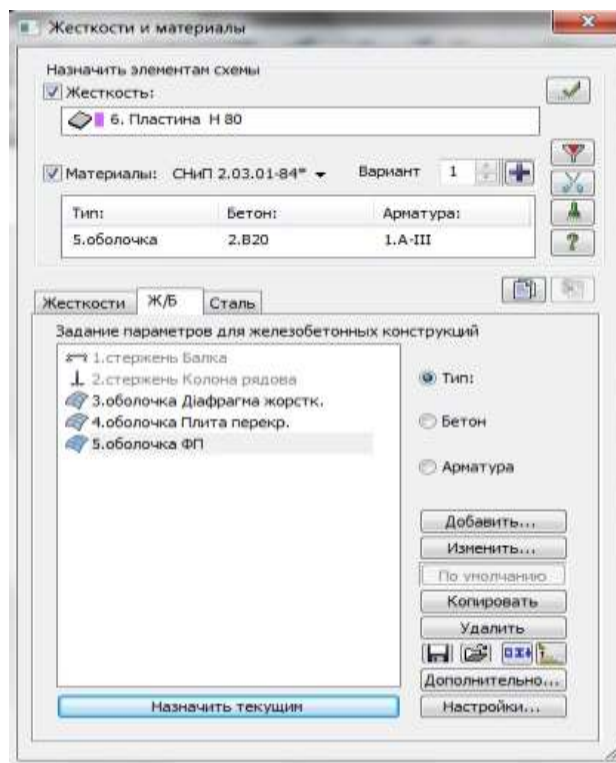


Рис. 4.4. Присвоєння типу елементу

Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дат

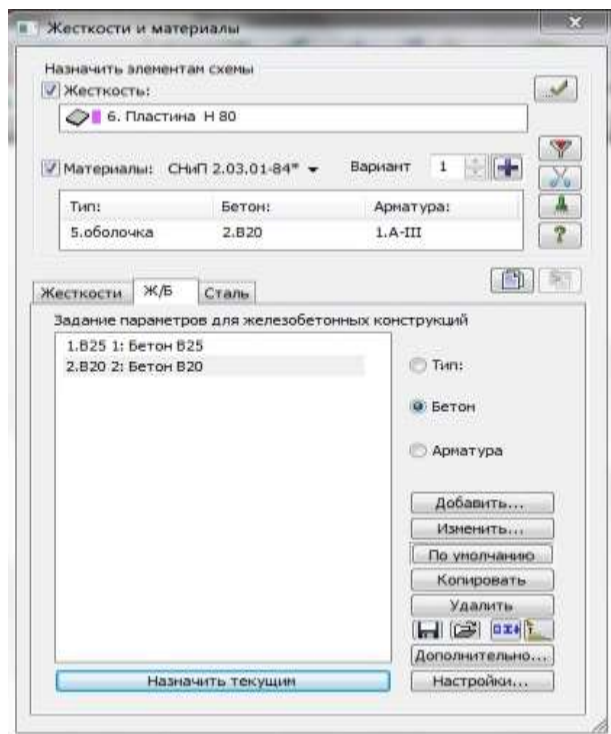


Рис. 4.5. Присвоения классу бетону элемента

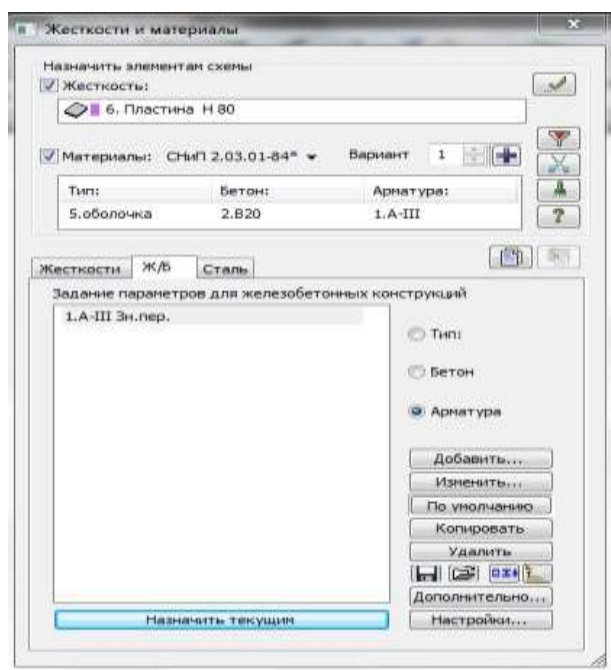


Рис. 4.6. Присвоения классу арматуры элемента

Створюємо модель ґрунту, використовуючи меню Расширенное редактирование, панель Грунт, піктограму Модель грунта.

Застосовуючи вкладку Модель грунта, вибираємо пункт Подключить модель грунта (рис. 4.7).

Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дат



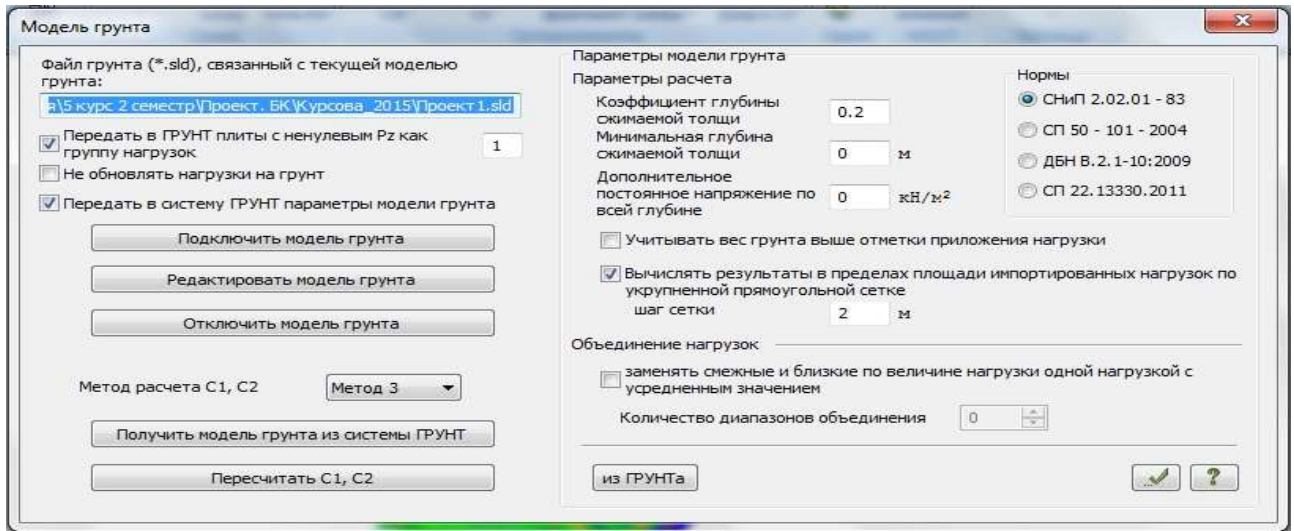


Рис. 4.7. Завантаження моделі ґрунту

Задаємо характеристики шарів ґрунту, використовуючи піктограму Характеристики ґрунтів (рис. 4.8).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	Номер ИГЭ	Усл. обозн.	Наименование грунта	Цвет	Модуль деформации, кН/м <sup>2</sup>	Кoeffициент Пуассона	Удельный вес грунта, кН/м <sup>3</sup>	Кoeffициент перехода ко 2 модулю деформации	Природная влажность, доли	Показатель текучести	Вода	Кoeffициент пористости	Удельное сцепление, кН/м <sup>2</sup>	Угол внутреннего трения, °	Предельное напряжение растяжения, кН/м <sup>2</sup>
1															
2															
3															
4															
5															
6	1		Насыпной		9806.65	0.3	17.652	5	0.05	0.2		0.7	4.90332	16	0
7	2		Песок пылеватый		17652	0.3	17.1616	5	0.25		W	0.54	0.980665	31	0
8	3		Супесь		19613.3	0.3	17.8481	5	0.26	1.1	W	0.72	7.84532	22	0
9	4		Суглинок тугоп.		17652	0.35	18.3384	5	0.17	0.26		0.68	19.6133	18	0
10	5		Глина полутвер.		21574.6	0.42	18.8288	5	0.02	0.15		0.8	49.0332	16	0

Примечания: Показатель текучести в системе GRUNT не используется. Удельное сцепление, угол внутреннего трения, предельное напряжение растяжения в расчете коэффициентов постели не используются, но задаются для последующего экспорта в жесткости ЛИРА-САПР

Рис. 4.8. Характеристики шарів ґрунту

Створюємо сітку ґрунту, використовуючи піктограму Сітки (рис. 4.9).

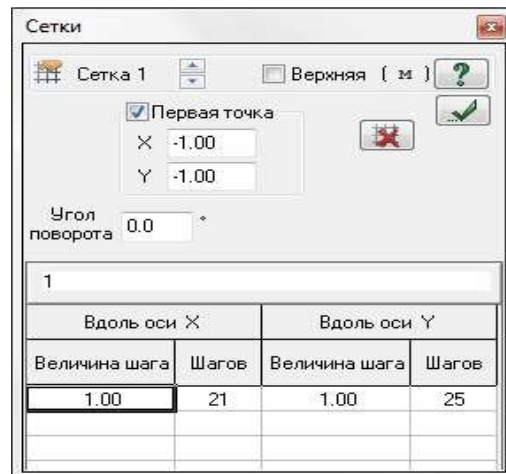


Рис. 4.9. Сітка ґрунту

Задаємо параметри свердловин геологічного розрізу, використовуючи піктограму Скважини (рис. 4.10, рис. 4.11, рис. 4.12).

Скважины

Скважина 1 ( м ) ?

Координаты

X 2.00

Y 6.00

Абс.отм. устья 100.00

Глубина 15.00

Таблица

ИГЗ 5

Задаю глубину залегания

N	Наименование	Абс.отм. подошвы	Мощность слоя	Глубина залегания
1	Насыпной...	97.00	3.00	3.00
2	Песок...	95.00	2.00	5.00
5	Глина...	85.00	10.00	15.00

Рис. 4.10. Параметры свердловини №1

Скважины

Скважина 2 ( м ) ?

Координаты

X 9.00

Y 4.00

Абс.отм. устья 100.00

Глубина 15.00

Таблица

ИГЗ 5

Задаю глубину залегания

N	Наименование	Абс.отм. подошвы	Мощность слоя	Глубина залегания
1	Насыпной...	99.00	1.00	1.00
2	Песок...	91.00	8.00	9.00
5	Глина...	85.00	6.00	15.00

Рис. 4.11. Параметры свердловини №2

Скважины

Скважина 3 ( м ) ?

Координаты

X 4.00

Y 1.20

Абс.отм. устья 100.00

Глубина 15.00

Таблица

ИГЗ 5

Задаю глубину залегания

N	Наименование	Абс.отм. подошвы	Мощность слоя	Глубина залегания
1	Насыпной...	98.00	2.00	2.00
2	Песок...	94.00	4.00	6.00
5	Глина...	85.00	9.00	15.00

Рис. 4.12. Параметры свердловини №3

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дат

Моделюємо навантаження від близько розташованої будівлі, використовуючи піктограму Нагрузки (рис. 4.13).

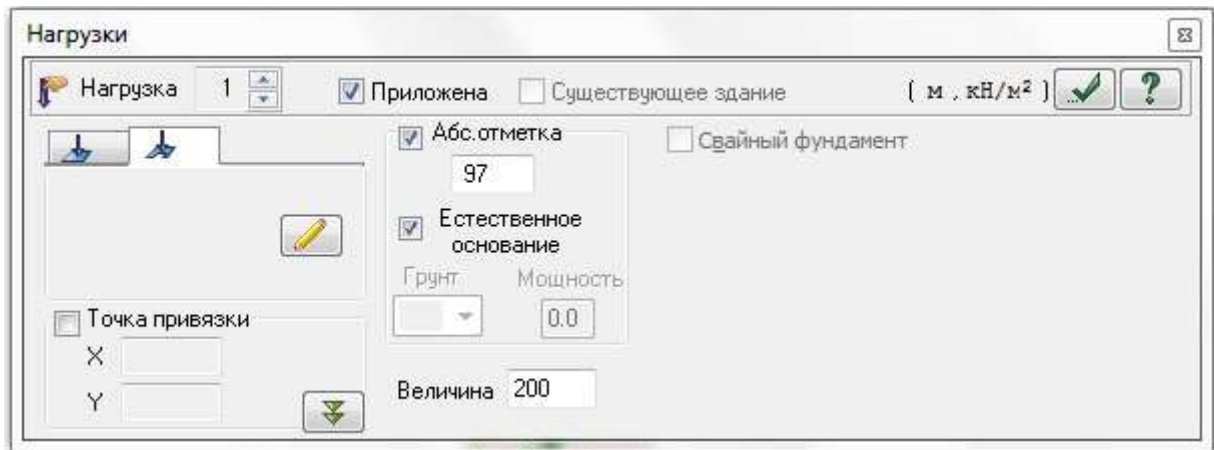


Рис. 4.13. Присвоєння навантаження від близько розташованої будівлі

Задаємо коефіцієнт глибини стисливої товщі, використовуючи меню Упругое основание, вкладку Параметры расчета (рис. 4.14).

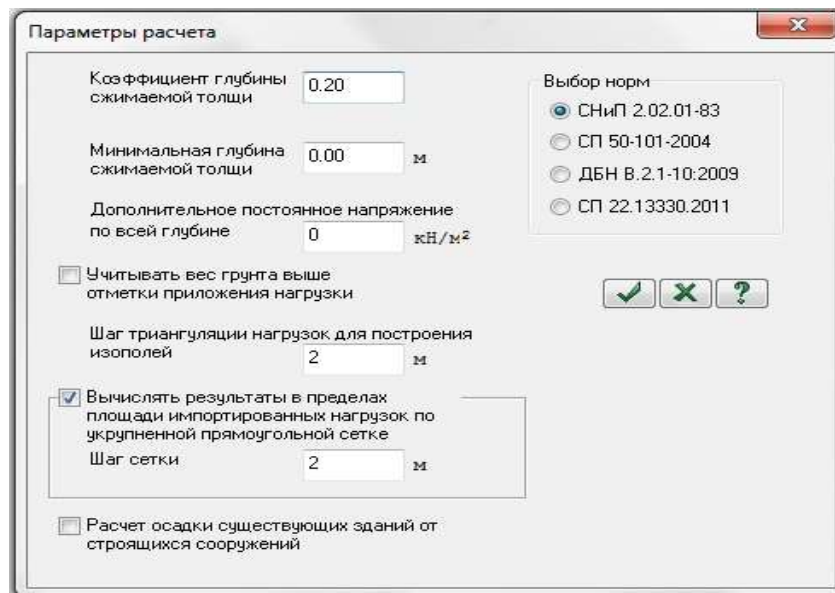


Рис. 4.14. Присвоєння коефіцієнту глибини стисливої товщі

Генеруємо таблицю РСЗ, використовуючи меню Расчет, панель PCY, піктограму Таблица PCY, у вкладці Расчетные сочетания усилий задаємо вид завантаження для кожного номеру завантаження (рис. 4.15).

Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дат



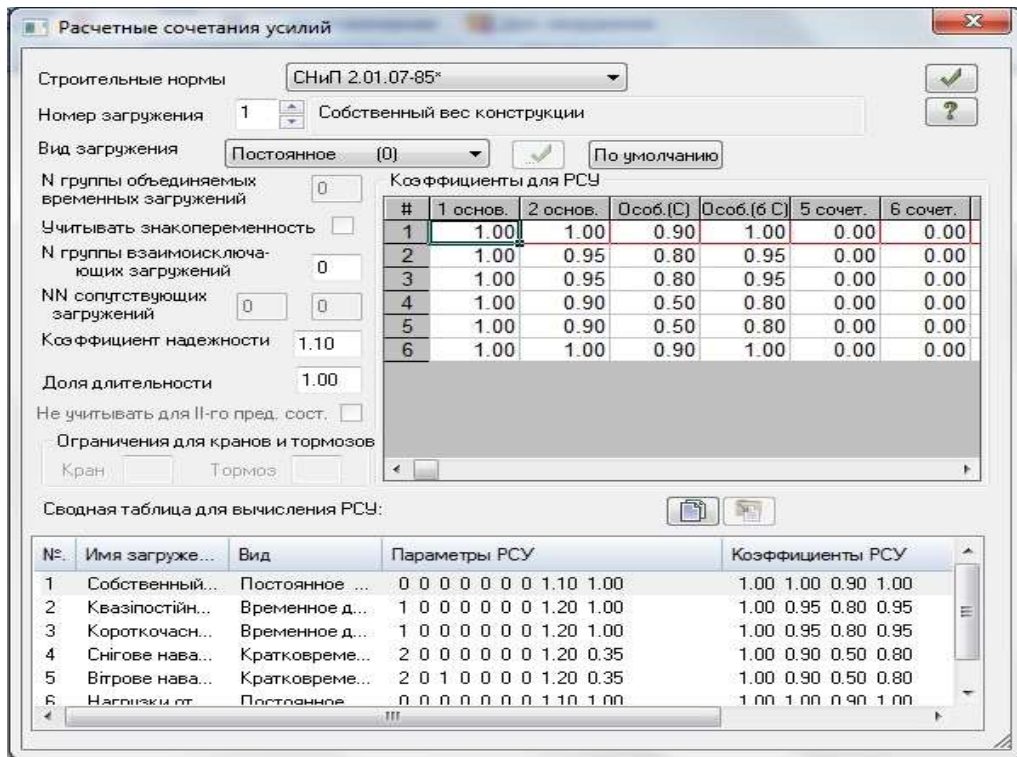


Рис. 4.15. Формування таблиці РСЗ

Виконуємо розрахунок, використовуючи меню Расчет, панель Расчет, піктограму Выполнить полный расчет (рис. 4.16).

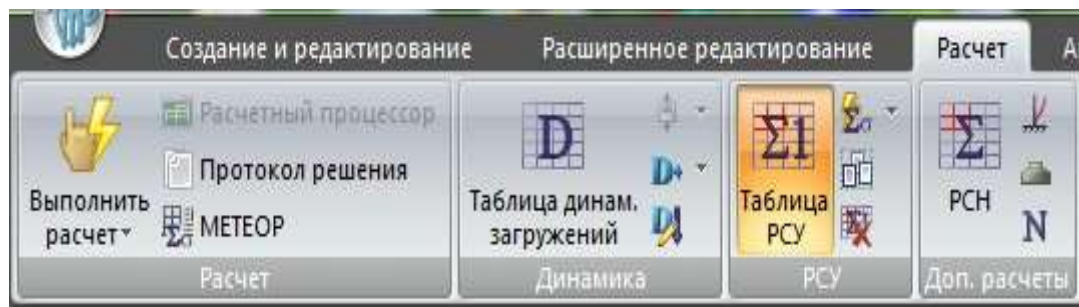


Рис. 4.16. Виконання розрахунку будівлі

Після розрахунку будівлі, отримуємо результати розрахунку, зокрема переміщення в напрямку осі Z від різних завантажень (рис. 4.17, рис. 4.18, рис. 4.19, рис. 4.20, рис. 4.21, рис. 4.22).

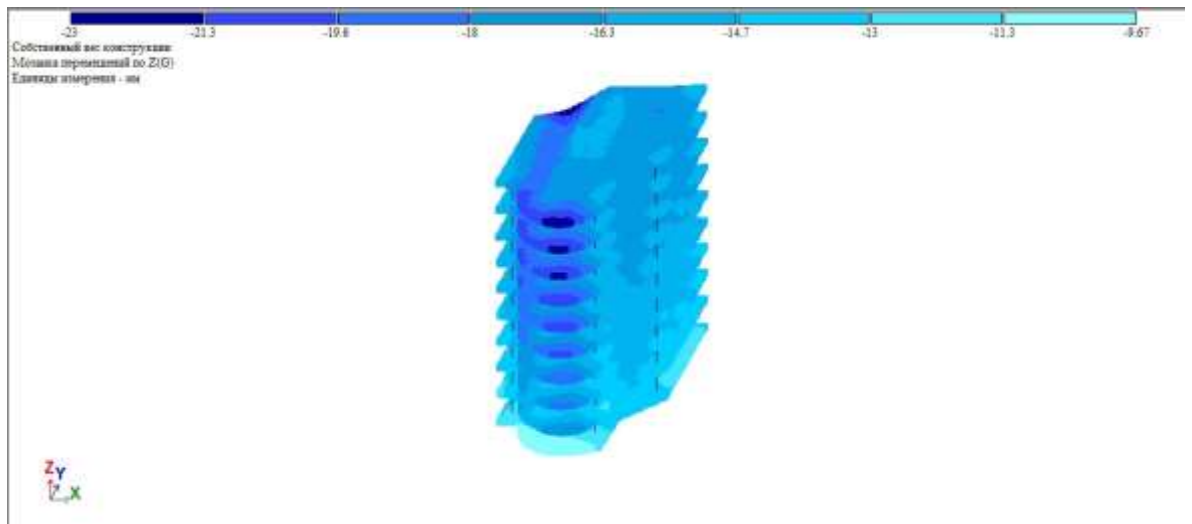


Рис. 4.17. Переміщення в напрямку осі Z від завантаження №1 (власна вага конструкції)

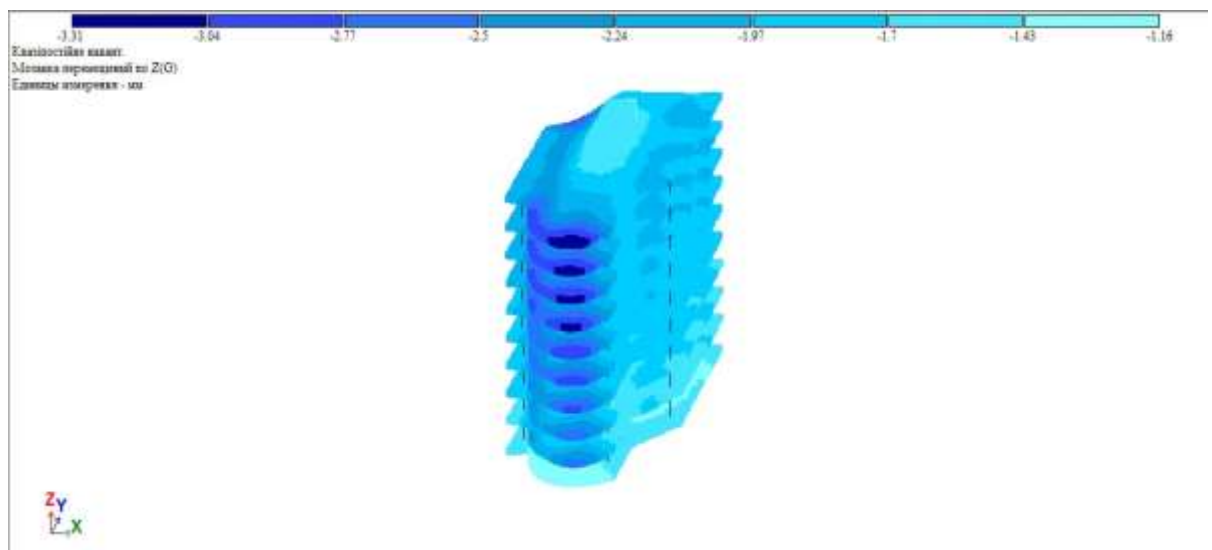


Рис. 4.18. Переміщення в напрямку осі Z від завантаження №2 (квазістатичне навантаження)

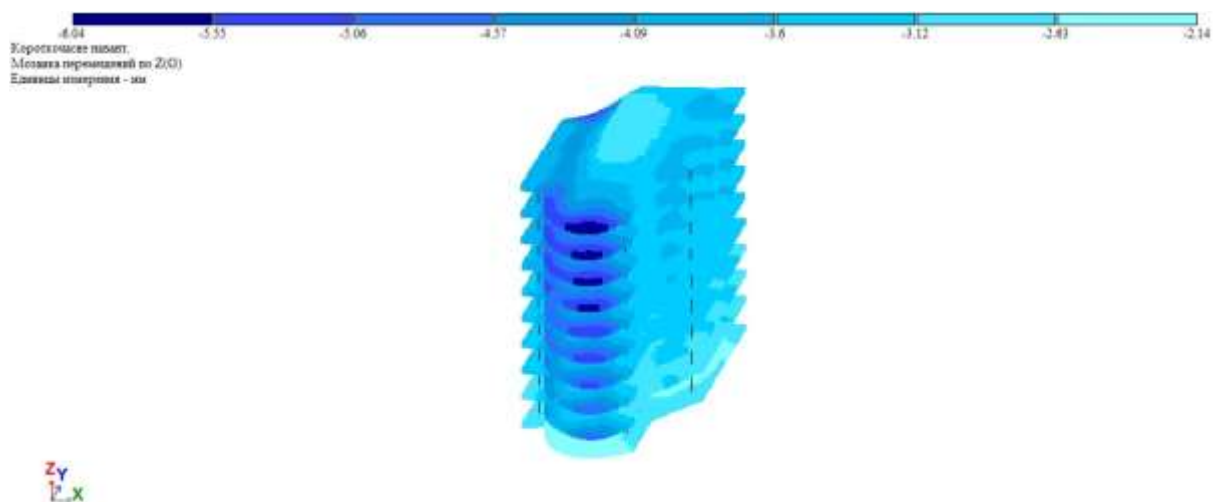


Рис. 4.19. Переміщення в напрямку осі Z від завантаження №3 (короткочасне навантаження)

Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дат

5.06010101. ПЗ

Лист

17

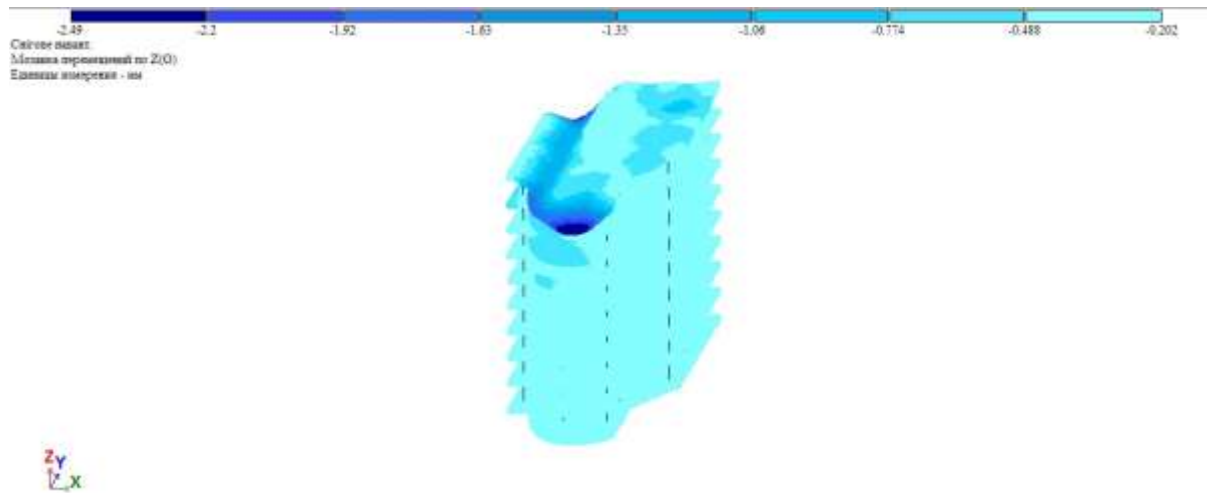


Рис. 4.20. Переміщення в напрямку осі Z від завантаження №4 (снігове навантаження)

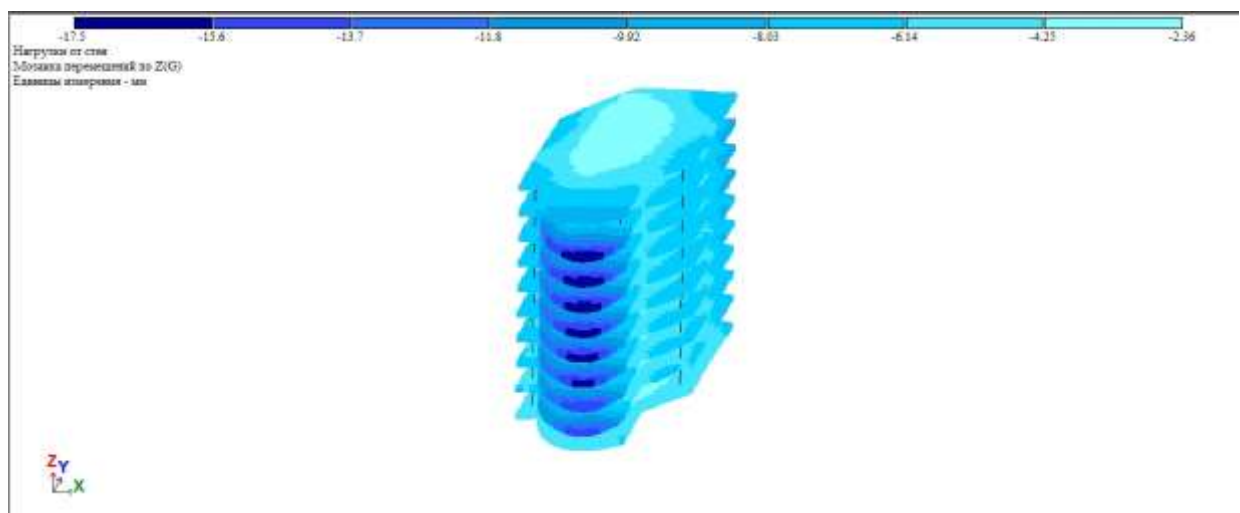


Рис. 4.21. Переміщення в напрямку осі Z від завантаження №5 (навантаження від стін)

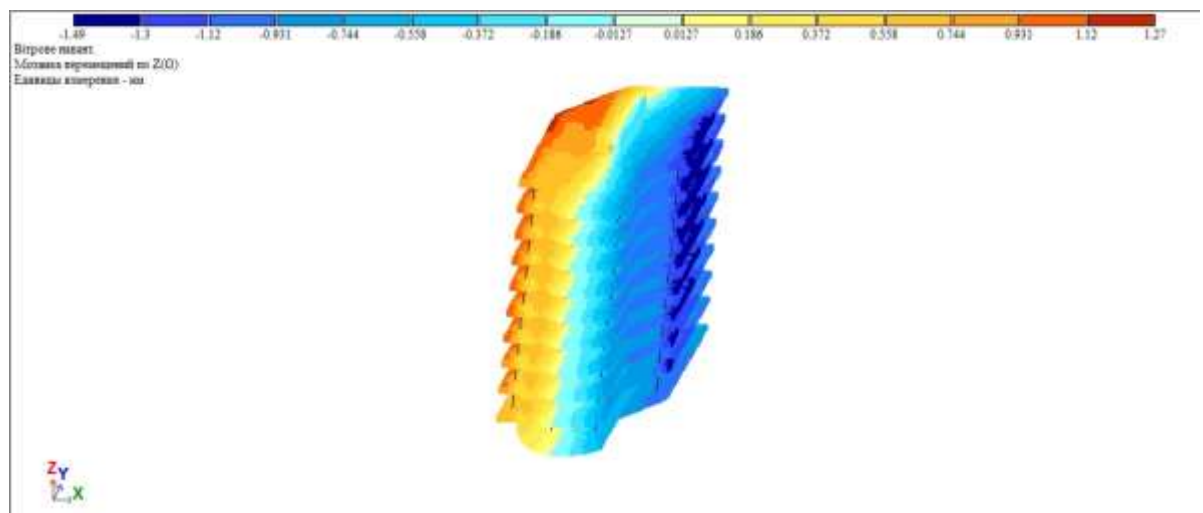


Рис. 4.22. Переміщення в напрямку осі Z від завантаження №6 (вітрове навантаження)

Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дат

## 5. Проектування монолітних залізобетонних плит перекриття за допомогою системи САПФІР-ЗБК (формування креслень та специфікацій)

Створюємо маркування діафрагми жорсткості, для цього виділяємо стіну і діалоговому вікні Свойства задаємо наступне Маркировка – Пм-1 і натискаємо піктограму Применить к объекту (рис. 5.1).

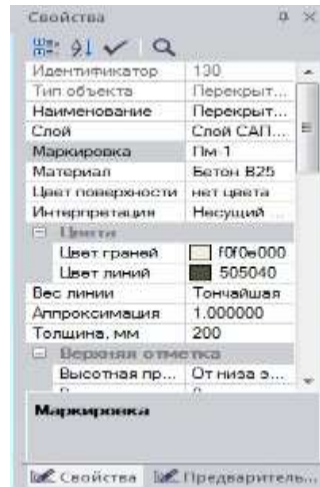


Рис. 5.1. Створення маркування плити перекриття

Виконуємо конструювання уніфікованої монолітної залізобетонної діафрагми жорсткості, використовуючи меню Армирование, панель Основная арматура, піктограму Заармировать.

Для злиття деяких позицій специфікації арматури, використовуємо меню Армирование, панель Документация, піктограму Спецификация. У діалоговому вікні Спецификация арматуры. Пм-1 виділяємо потрібні позиції і натискаємо кнопку Унифицировать (рис. 5.2).

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса	Униф. Δт, кг	Примечание
1	ГОСТ 10884-94	ø12А-III, □L=7761 м.п.	-	6890.1	-	Учтён перерасход на на.
2	ГОСТ 10884-94	ø25А-III, L=3510	46 шт.	622.2	-	
3	ГОСТ 10884-94	ø20А-III, L=3630	15 шт.	134.3	-	
4	ГОСТ 10884-94	ø20А-III, L=2980	20 шт.	147.0	32.1	
5	ГОСТ 10884-94	ø16А400С, L=8600	12 шт.	162.9	-	
6	ГОСТ 10884-94	ø16А-III, L=4420	36 шт.	251.1	237.5	
7	ГОСТ 10884-94	ø16А400С, L=4100	12 шт.	77.7	6.1	
8	ГОСТ 10884-94	ø16А-III, L=3420	14 шт.	75.6	15.0	
9	ГОСТ 10884-94	ø16А-III, L=2930	13 шт.	60.1	10.1	
10	ГОСТ 10884-94	ø16А-III, L=2640	28 шт.	116.7	12.8	2 участка
11	ГОСТ 10884-94	ø16А400С, L=1000	24 шт.	37.9	62.1	
12	ГОСТ 10884-94	ø12А-III, L=3680	21 шт.	68.6	-	
13	ГОСТ 10884-94	ø12А-III, L=2890	50 шт.	128.3	35.1	5 участков
14	ГОСТ 10884-94	ø12А-III, L=2330	58 шт.	120.0	28.8	6 участков
15	ГОСТ 10884-94	ø12А-III, L=2000	32 шт.	56.8	9.4	3 участка
16	ГОСТ 10884-94	ø12А-III, L=1680	27 шт.	40.3	7.7	3 участка
ОСп1	ГОСТ 10884-94	ø10Ат400С, L=1200	585 шт.	432.8	-	100мм высота
Пм-1		В25	74.98 м³			
Итого:				9422.2		в среднем 125.7 кг/м³
					18.2 кг	суммарные затраты на у

Рис. 5.2. Уніфікація позицій специфікації

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дат
------	------	------	--------	-------	-----



Результати конструювання уніфікованої плити перекриття – див. аркуші 1-4.

## 6. Проектування монолітних колон за допомогою системи САПФІР-ЗБК (формування креслень та специфікацій)

Створюємо тип армування і маркування колон, використовуючи меню Армирование, панель Основная арматура, піктограму Унификация колонн (рис. 6.1).

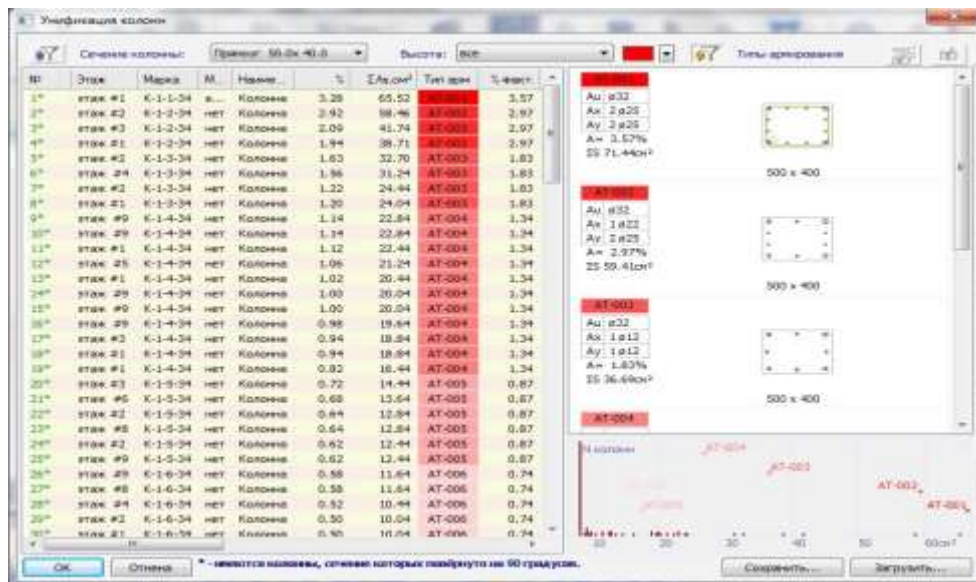


Рис. 6.1. Створення типу армування і маркування колон

Виконуємо конструювання уніфікованої монолітної залізобетонної колони, використовуючи меню Армирование, панель Основная арматура, піктограму Заармировать (рис. 6.2).

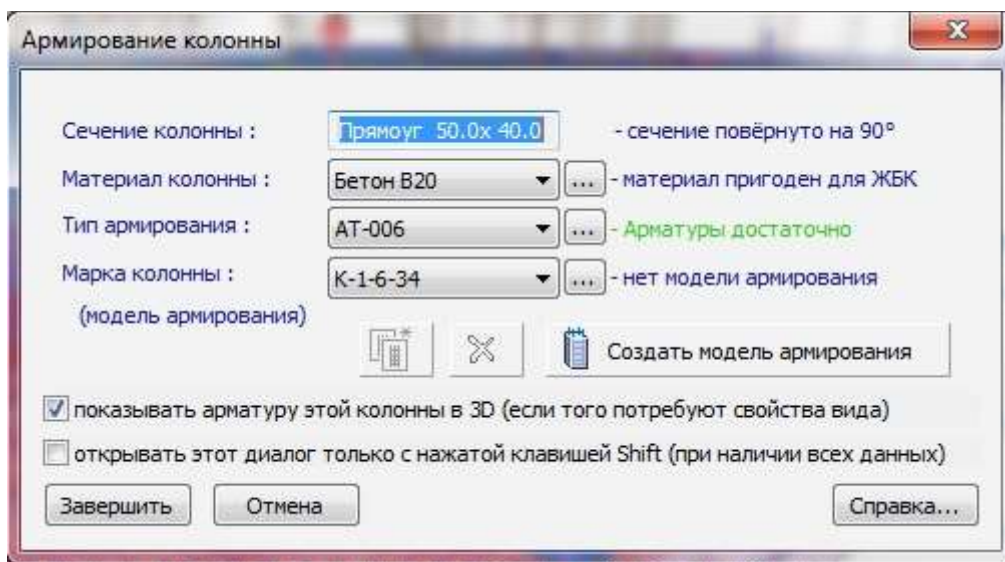


Рис. 6.2. Армування уніфікованої колони

Результати конструювання уніфікованої колони – див. аркуш 5.

Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дат

## 7. Проектування монолітних балок за допомогою системи САПФІР-ЗБК (формування креслень та специфікацій)

Створюємо уніфіковані групи армування балок, використовуючи меню Армирование, панель Основная арматура, піктограму Унификация балок (рис. 7.1).

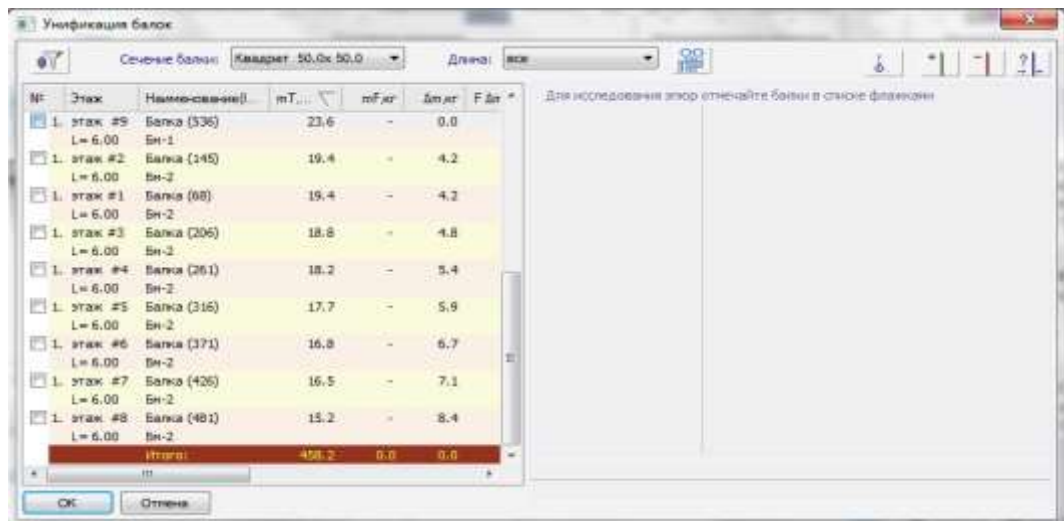


Рис. 7.1. Створення маркування балки

Виконуємо конструювання уніфікованої монолітної залізобетонної балки, використовуючи меню Армирование, панель Основная арматура, піктограму Заармировать.

Результати конструювання уніфікованої балки – див. аркуш 6.

## 8. Проектування монолітної залізобетонної діафрагми за допомогою системи САПФІР-ЗБК (формування креслень та специфікацій)

Створюємо маркування діафрагми жорсткості, для цього виділяємо стіну і діалоговому вікні Свойства задаємо наступне Маркировка – Дж-1 і натискаємо піктограму Применить к объекту (рис. 8.1).

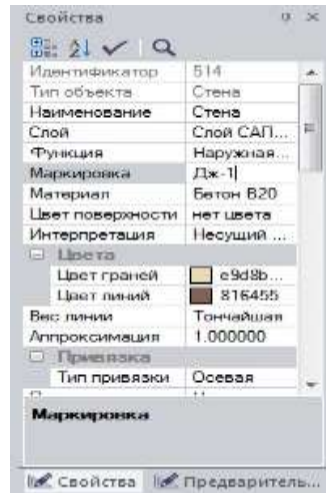


Рис. 8.1. Задання маркування діафрагми жорсткості

Виконуємо конструювання уніфікованої монолітної залізобетонної діафрагми жорсткості, використовуючи меню Армирование, панель Основная арматура, піктограму Заармировать.

Результати конструювання уніфікованої діафрагми жорсткості – див. аркуш 7.

## 9. Проектування монолітної залізобетонної фундаментної плити за допомогою системи САПФІР-ЗБК (формування креслень та специфікацій)

Створюємо маркування діафрагми жорсткості, для цього виділяємо стіну і діалоговому вікні Свойства задаємо наступне Маркировка – Пм-1 і натискаємо піктограму Применить к объекту (рис. 9.1).

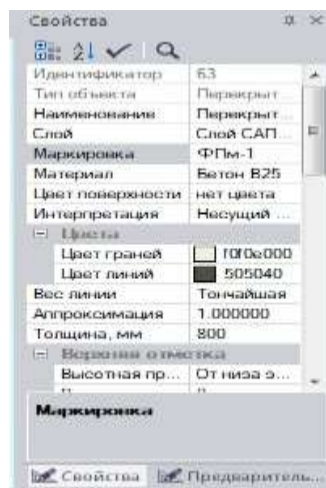


Рис. 9.1. Задання маркування для фундаментної плити

Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дат



Виконуємо конструювання уніфікованої монолітної залізобетонної фундаментної плити, використовуючи меню Армирование, панель Основная арматура, піктограму Заармировать.

Для злиття деяких позицій специфікації арматури, використовуємо меню Армирование, панель Документация, піктограму Спецификация. У діалоговому вікні Спецификация арматуры. ФПм-1 виділяємо потрібні позиції і натискаємо кнопку Унифицировать (рис. 9.2).

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса	Униф.Δт,кг	Примечание
1	ГОСТ 10884-94	ø16А-III, ПЛ=8234 м.п.	-	12995.7	-	Учтён перерасход на на...
2	ГОСТ 10884-94	ø20А-III, L=7140	132 шт.	2324.3	-	
3	ГОСТ 10884-94	ø20А-III, L=6450	111 шт.	1765.6	188.9	
4	ГОСТ 10884-94	ø20А-III, L=5710	47 шт.	661.8	85.8	
5	ГОСТ 10884-94	ø20А-III, L=5140	69 шт.	874.6	97.0	
6	ГОСТ 10884-94	ø20А-III, L=4660	41 шт.	471.2	48.5	
7	ГОСТ 10884-94	ø20А-III, L=4200	30 шт.	310.7	34.0	
8	ГОСТ 10884-94	ø20А-III, L=3840	134 шт.	1269.0	119.0	4 участка
9	ГОСТ 10884-94	ø20А-III, L=3020	30 шт.	223.4	60.7	
10	ГОСТ 10884-94	ø20А-III, L=2760	13 шт.	88.5	8.3	
11	ГОСТ 10884-94	ø20А-III, L=2430	15 шт.	89.9	12.2	
12	ГОСТ 10884-94	ø16А-III, L=3920	20 шт.	123.7	-	
13	ГОСТ 10884-94	ø16А-III, L=3420	28 шт.	151.1	22.1	
14	ГОСТ 10884-94	ø16А-III, L=3170	23 шт.	115.1	9.1	2 участка
15	ГОСТ 10884-94	ø16А-III, L=2720	58 шт.	249.0	41.2	3 участка
16	ГОСТ 10884-94	ø16А-III, L=2420	13 шт.	49.7	6.2	
17	ГОСТ 10884-94	ø16А-III, L=2030	8 шт.	25.6	4.9	
18	ГОСТ 10884-94	ø12А-III, L=2680	36 шт.	85.7	-	3 участка
19	ГОСТ 10884-94	ø12А-III, L=1950	11 шт.	19.0	7.1	
ОСП1	ГОСТ 10884-94	ø10Ат400С, L=2370	614 шт.	897.2	-	685мм высота
ФПм-1		Б20	314.82 м³			
Итого:				22791.0		в среднем 72.4 кг/м³ суммарные затраты на у...

Рис. 9.2. Уніфікація позицій специфікації

Результати конструювання уніфікованої фундаментної плити – див. аркуші 8-11.

