

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
Приклад створення та розрахунку моделі багатоповерхового будинку з безригельним каркасом в програмних комплексах САПФІР і ЛІРА-САПР та проектування монолітної залізобетонної плити в підсистемі САПФІР-ЖБК.....	7
Етап 1. Створення нового проекту та налаштування його властивостей.....	9
Етап 2. Створення будівлі, поверху.....	10
Етап 3. Створення координаційних осей.....	11
Етап 4. Створення колон.....	12
Етап 5. Створення стін.....	15
Етап 6. Завдання дверного отвору.....	17
Етап 7. Створення і редагування плити перекриття.....	17
Етап 8. Копіювання поверхів.....	21
Етап 9. Моделювання пандуса.....	25
Етап 10. Моделювання процесу зведення конструкції (монтаж)...	28
Етап 11. Створення завантажень і призначення навантажень.....	31
Етап 12. Створення скінченно-елементної моделі в режимі САПФІР-КОНСТРУКЦІЇ.....	38
Етап 13. Імпорт розрахункової схеми в ПК ЛІРА-САПР.....	44
Етап 14. Завдання варіантів конструювання.....	45
Етап 15. Завдання параметрів матеріалів елементам схеми.....	46
Етап 16. Узгодження місцевих осей пластинчастих елементів.....	52
Етап 17. Завдання параметрів пружної основи.....	53
Етап 18. Завдання граничних умов.....	56
Етап 19. Редагування монтажної таблиці.....	57
Етап 20. Повний розрахунок схеми.....	59
Етап 21. Перегляд і аналіз результатів статичного розрахунку.....	60
Етап 22. Перегляд і аналіз результатів конструювання.....	63
Етап 23. Експорт результатів армування плит перекриттів в САПФІР.....	65
Етап 24. Імпорт результатів розрахунку арматури в систему	

САПФИР-ЖБК.....	66
Етап 25. Розташування на схемі ділянок додаткового армування.....	69
Етап 26. Формування специфікацій арматури і листа креслення...	72
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	76
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	
ЗАВДАННЯ ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	

ВСТУП

На сьогоднішній день ринок інформаційних технологій світу і країн СНД насичений спеціалізованими програмними засобами для автоматизації окремих етапів проектування будинків і споруд. Кожний із цих програмних засобів має свою модель пропозиції об'єкта будівництва й оперує тими атрибутами елементів моделі, які необхідні для розв'язку завдань автоматизації певного етапу проектування будівельного об'єкта. Інтеграція між згаданими програмними засобами, в основному, забезпечується шляхом обміну файлами експорту/імпорту. На сучасному етапі розвитку засобів автоматизації проектування будинків і споруд провідною концепцією стає наступна: дані створюються один раз, а потім, при необхідності, змінюються або обновляються, але ніколи не вводяться заново вручну. Її реалізація повинна базуватися на використанні відповідних технологій обміну й спільного керування даними для інтеграції всіх учасників проекту, що дозволяє мінімізувати дублювання даних. Сучасний розвиток систем автоматизованого проектування характеризується тенденціями інтеграції окремих програмних комплексів і автоматизованих систем. Численні інформаційні об'єднання між системами архітектурного проектування, таких як REVIT, ARCHICAD, Allplan і програмними комплексами для розрахунків і проектування конструкцій, таких як ЛІРА-САПР, МОНОМАХ, SCAD, ROBOT, HYPER-STEEL і багато інші свідчать про те, що інтеграція затребувана сучасними технологіями проектування.

Усі сучасні архітектурні програмні комплекси, такі як Archicad, REVIT і інші орієнтовані на параметричне моделювання, але незважаючи на це жоден з них не інтегрується якісно з розрахунковими програмними комплексами, що дозволяє програмний комплекс нового покоління САПФІР.

Унікальною характеристикою цього програмного комплексу є можливість доробки в автоматизованому режимі *недосконалої архітектурної моделі*, створеної в будь-якому архітектурному програмному комплексі, що підтримує Ifc-Формат, і приведення моделі до розрахункової схеми.

Сапфір-конструкції не просто є потужним засобом розв'язку загальних композиційних і графічних завдань, але ще й зміцнює зв'язок між творчим характером концептуального проектування й детальною розробкою проекту. За допомогою Сапфір-Конструкції проєктувальники можуть добитися загального розуміння взаємозв'язку між композиційною формою й формою будинку протягом усього робочого процесу.

ПРИКЛАД СТВОРЕННЯ ТА РОЗРАХУНКУ МОДЕЛІ БАГАТОПОВЕРХОВОГО БУДИНКУ З БЕЗРИГЕЛЬНИМ КАРКАСОМ В ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСАХ САПФІР І ЛІРА-САПР ТА ПРОЕКТУВАННЯ МОНОЛІТНОЇ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ПЛИТИ В ПІДСИСТЕМІ САПФІР-ЖБК.

Вихідні дані:

План поверху і розріз показані на рис.1.а, 1.б.

Висота типового поверху 4 м. Кількість поверхів 5. Відмітка підлоги першого поверху 0,000.

Норми розрахунку елементів - СНиП 2.03.01-84 *. Матеріал елементів: колони, капітелі, плити та фундаментна плита - залізобетон В25.

Розміри перерізу колон 0.5 x 0.5 м. Розміри капітелі дві ступені $b \times h = 0.3 \times 0.2$ м. Товщина плити перекриття - 0.2 м. Розмір потовщення плити - 0.2 м. Товщина фундаментної плити 0.6 м. Товщина стін - 0.2 м.

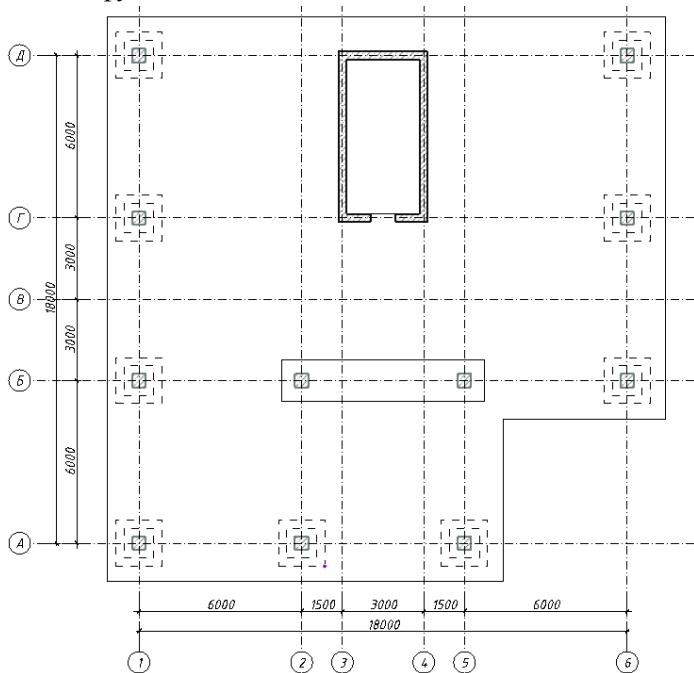


Рис. 1.а. План першого поверху

Навантаження:

• Завантаження 1 - навантаження від огорожувальних стін - постійне рівномірно-розподілене по лінії $g_1=1.6\text{тс/м}$, прикладена на плити перекриття на всіх поверхах; навантаження від перегородки - постійне рівномірно-розподілене по лінії $g_2 = 1.6\text{тс/м}$, прикладене на плити перекриття на всіх поверхах; навантаження конструкцій підлоги - постійне рівномірно розподілена по площі $g_3=0.3\text{тс/м}^2$, прикладена на плити перекриття на всіх поверхах; навантаження від конструкцій покриття-постійне рівномірно-розподілене по площі $g_4=0.1\text{тс/м}^2$, прикладене на плиту покриття .

• Завантаження 2 - полезна корисне навантаження на плити перекриття $g_5=0.4\text{тс/м}^2$; навантаження-штамп на плити перекриття $g_6=2.0\text{тс/м}^2$.

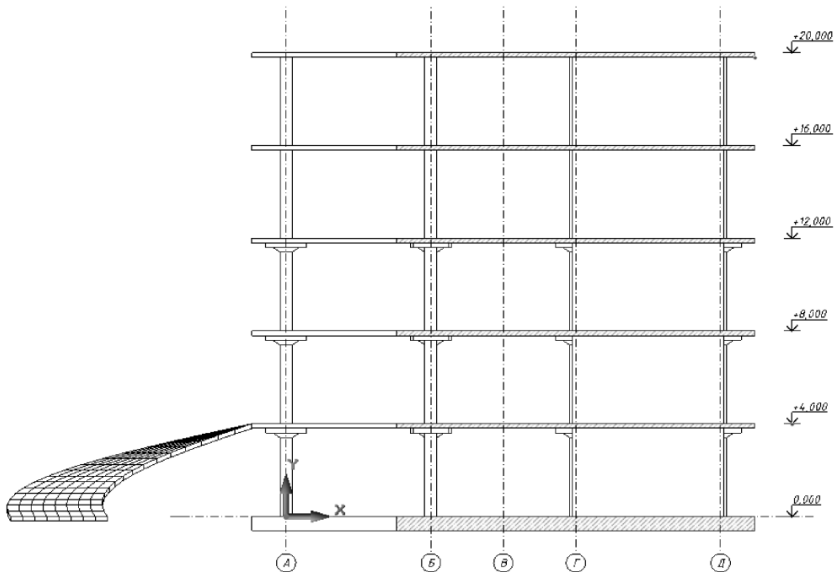



Рис. 1.б. Розріз

Для того щоб почати роботу з ПК САПФІР, виконайте такі команди Windows:

Пуск ⇒ Програми ⇒ ЛІРА-САПР ⇒ САПФІР

ЕТАП 1. СТВОРЕННЯ НОВОГО ПРОЕКТУ ТА НАЛАШТУВАННЯ ЙОГО ВЛАСТИВОСТЕЙ

Для створення нового проекту виконайте пункт меню **Файл** ⇒ **Новий** (кнопка  на панелі інструментів).

Задання назви проекту

Щоб відразу ж визначити назву проекту, збережіть новостворений документ у файл з заданим ім'ям за допомогою меню

Файл ⇒ **Сохранить как**.

У діалоговому вікні **Сохранить как** задайте:

- ім'я файлу – **Приклад 2**;
- папку, в яку буде збережена ця задача (рекомендується вибирати папку - Data, що знаходиться за вказаною Вами шляхи збереження вихідних даних ПК ЛИРА-САПР).

Натисніть кнопку **Сохранить**.


Налаштування властивостей проекту

Для налаштування властивостей проекту скористайтеся меню **Настройки** ⇒ **Свойства проекта**.

У діалоговому вікні **Свойства проекта** слід задати такі загальні характеристики проекту: назви організацій замовника та забудовника, посаду та прізвище проектувальника, а також адресу будівництва.

Підтвердіть введені дані клацанням по кнопці **ОК**.

Візуалізація робочого простору

Для налаштування візуалізації робочого простору скористайтеся меню **Настройки** ⇒ **Визуализация...** (кнопка  - **Настройки визуализации** на панелі інструментів)

У діалоговому вікні **Настройки визуализации** слід задати наступні характеристики (рис. 4.62):

- встановіть прапорець для метричної сітки - Тільки в 1-му квадранті;


- задайте к-ть чарунок– 20.

Після цього клацніть по кнопці **Подтвердить**, щоб закрити діалогове вікно і застосувати зроблені зміни.

ЭТАП 2. СТВОРЕННЯ БУДІВЛІ, ПОВЕРХУ

Створення будівлі

Для створення нової будівлі скористайтеся меню **Создать** ⇨

Здание (кнопка  в службовому вікні **Структура** в правій частині робочого простору).

У діалоговому вікні **Создать новое здание**, введіть назву **Будівля 1** та натисніть **ОК**.

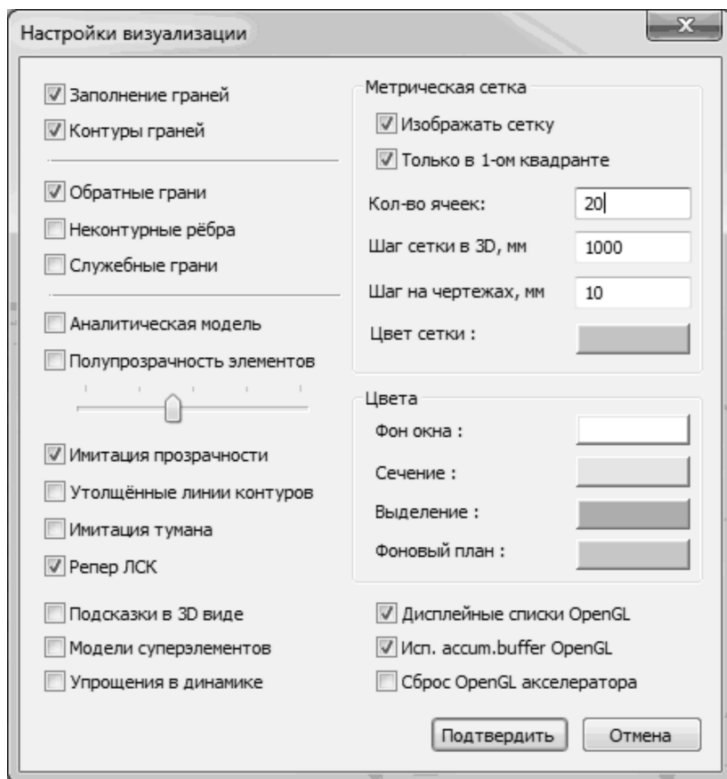



Рис. 2. Діалогове вікно **Настройки визуализации**

Створення поверху

Для створення нового поверху скористайтесь меню **Создать** ⇨

Этаж. (кнопка  в службовому вікні **Структура** в правій частині робочого простору).

У діалоговому вікні **Создать новый этаж**, змініть такі параметри:

- Висота поверху, мм – 4000.

Натисніть **ОК**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно.

Будівля і поверх створюються автоматично після того як в графічному просторі моделі був створений перший об'єкт.

ЕТАП 3. СТВОРЕННЯ КООРДИНАЦІЙНИХ ОСЕЙ

Створення прямокутної сітки в осях 1–6 та А–Д

За допомогою пункту меню **Создать** ⇨ **Координационные осевик** клічте діалогове вікно **Координационные оси** (рис.3).

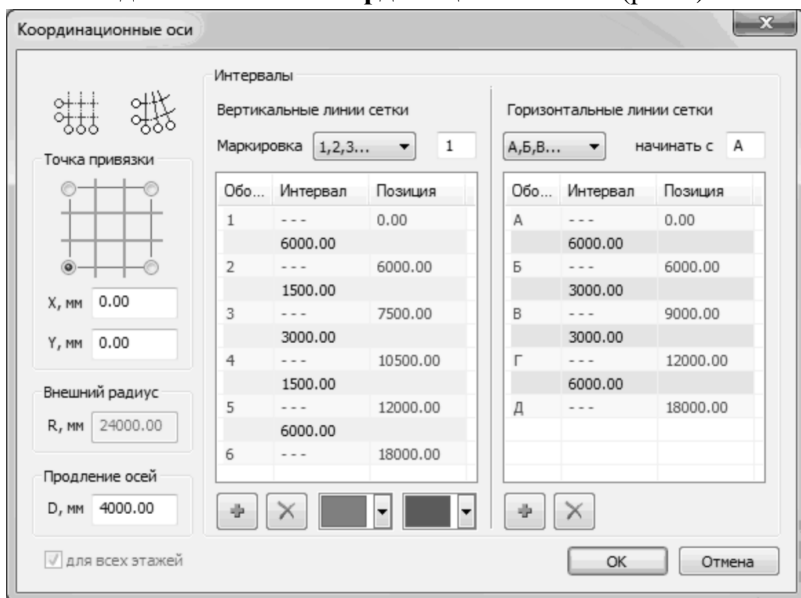



Рис.3. Діалогове вікно **Координационные оси**

У цьому діалоговому вікні задайте наступні параметри:

- виберіть тип сітки – **Прямоугольная сетка осей** (за замовчуванням лівий нижній кут вказаний як точка прив'язки; координати точки прив'язки – $X = 0$ мм, $Y = 0$ мм;

- задайте продовження осей $D=4000$ мм;

- клацніть по кнопці  - **Добавить интервал** полі для вертикальних ліній сітки;

- виділіть значення в стовпці **Интервал** та змініть його на **6000**;

- додайте таким способом ще кілька інтервалів між вертикальними лініями сітки (маркування вертикальних ліній виконується арабськими цифрами 1,2,3 ...) зі значеннями **1500, 3000, 1500, 6000** мм. Результуючі позиції осей вираховуються автоматично;

- виберіть для горизонтальних ліній сітки із списку маркування **A, B, B...**;

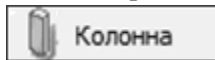
- задайте інтервали між горизонтальними лініями сітки – **6000, 3000, 3000, 6000** мм. Результуючі позиції осей вираховуються автоматично.

Після цього клацніть по кнопці **ОК** (в результаті в графічному вікні отримуємо зображення прямокутної сітки координаційних осей).

ЕТАП 4. СТВОРЕННЯ КОЛОН

Створення колон

Скористайтесь меню **Создать** ⇒ **Колонна** (кнопка



на панелі **Инструменты**).

Для завдання матеріалу для колон в групі **Материал** відкрийте список і виберіть рядок **Бетон В25** (після закриття списку рядок **Бетон В25** демонструється у вікні групи **Материал**, забезпечуючи індикацію назви поточного вибраного матеріалу).

Для призначення перерізу колони клацніть по кнопці



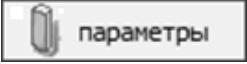
- **Сечение** на панелі властивостей інструмента **Колонна**.

У діалоговому вікні **Параметры сечения** (рис. 4.64) задайте наступні параметри:

- зі списку типів перерізів виберіть тип **Прямоугольник(S0)**;
- задайте параметр **b=500мм**;
- задайте параметр **h=500мм**.

Натисніть **ОК**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно.

Для автоматичної генерації АЖТ в тілі плити по контуру перерізу

колони клацніть по кнопці  **параметры** - **Параметры** на панелі властивостей інструмента **Колонна**.

У діалоговому вікні **Параметры создаваемого объекта** виділіть рядок **Формировать АЖТ** і встановіть для неї значення **Да**.

Натисніть кнопку **Применить**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно.

Розташуйте колони в осях Б-2 і Б-5 (рис.6).

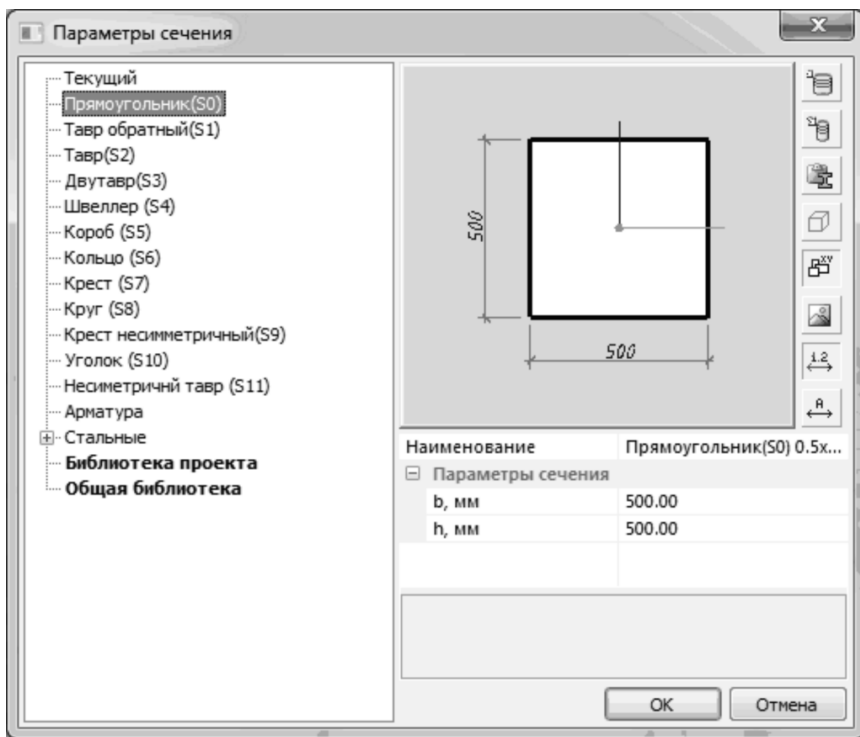




Рис.4. Діалогове вікно **Параметры сечения**

Створення колон з капітелями


Для створення капітелі натисніть кнопку  на панелі властивостей інструмента Колона.

У діалоговому вікні **Капітель** (рис. 4.65) натисніть кнопку  - **Добавить ступень**, щоб створити шабель і введіть для неї наступні дані:

h, мм = 200;

b, мм = 300;

встановіть прапорець – **Наклон**.

Ще раз натисніть кнопку  - **Добавить ступень**, щоб створити другу сходинку капітелі і введіть для неї наступні дані:

h, мм = 200;

b, мм = 300.

Встановіть прапорець **Аналитическая модель** для визуализации вида созданной капители в аналитике.

Щелкните по кнопке **Применить**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно.

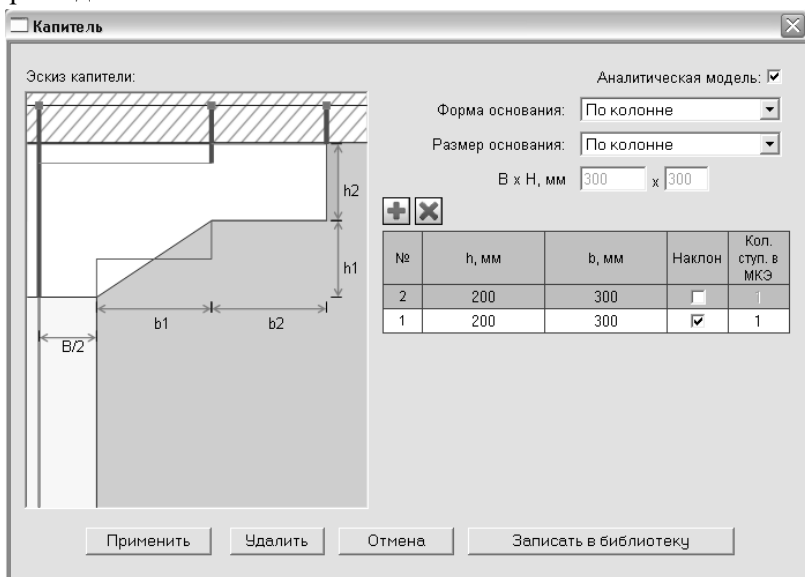


Рис.5. Діалогове вікно **Капітель**

Розташуйте колони як показано на рис 6.

Поворот схеми для вибору зручного ракурсу як перед, так і під час побудови виконується при натиснутій правій кнопці миші. Навігація в графічній області проекту виконується при натиснутій середній кнопці миші. Для наближення до об'єктів схеми необхідно використовувати колесо прокрутки.

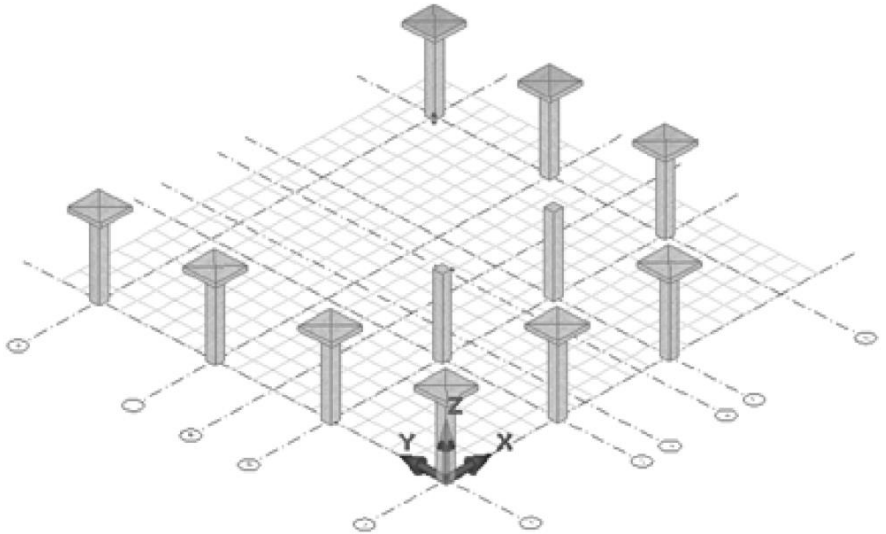
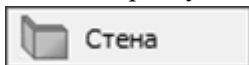


Рис. 6. Схема розміщення колон

ЕТАП 5. СТВОРЕННЯ СТІН

Створення стін для сходової клітки

Скористуйтесь меню **Создать** ⇒ **Стена** (кнопка



на панелі **Инструменты**).

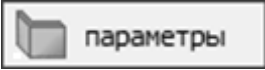
Щоб задати матеріал для стін в групі **Материал** відкрийте список і виберіть рядок **Бетон В25**.

У вікні редагування **Толщина** задайте товщину стіни рівну **200** мм.

Проконтролюйте значення інших параметрів, прийнятих за замовчуванням: **уровень основания** – 0; **наклон** – 0; **верхняя отметка** – 0 від верху поверху, **привязка** – по осі.

Виберіть спосіб побудови  – **Прямоугольник**.

Для автоматичної генерації АЖТ в тілі плити по товщині стіни

клацніть по кнопці  на панелі властивостей інструмента **Стена**.

У діалоговому вікні **Параметры создаваемого объекта** виділіть строку **Формировать АЖТ** і встановіть для неї значення **Да**.

Клацніть по кнопці **Применить**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно.

Виконайте побудову ядра жорсткості, послідовно вводючи пару точок 3Д-4Г (рис.7.).

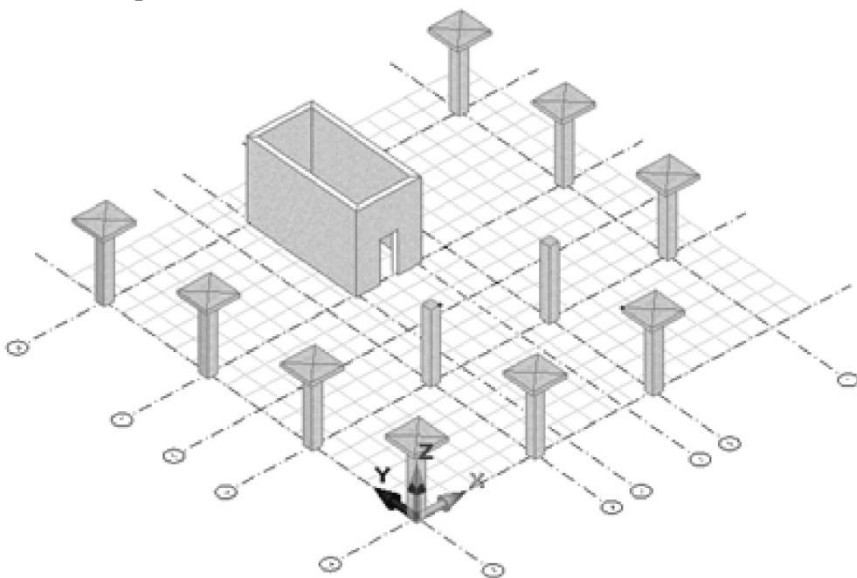
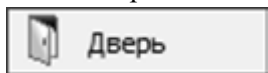


Рис.7. Розстановка колон і стін


ЕТАП 6. ЗАВДАННЯ ДВЕРНОГО ОТВОРУ

Завдання дверного отвору

Скористайтесь меню **Создать** ⇒ **Дверь** (кнопка



на панелі **Инструменты**).

Виберіть спосіб прив'язки прорізу  - по центру.

Клацніть по кнопці  - **Параметры**.

У діалоговому вікні **Параметры дверей** задайте наступні характеристики:

- розгорніть список **Прямоугольные** і виберіть тип дверей – **Прямоугольный проем**;

- **В**, мм – 900;
- **Н**, мм – 2100.

Клацніть по кнопці **ОК**, щоб зберегти зміни і закрити діалогове вікно.

Перемістіть курсор у вікно графічного виду і помістіть його на зображення стіни, розташованої на осі Г (рис. 4.67).

Встановіть отвір в центр стіни (центр стіни підсвічується жовтою точкою).

Слідом за 3D локатором переміщується каркасне зображення дверного отвору. Використовуйте 3D локатор для завдання бажаної позиції. Зафіксуйте позицію прорізу за допомогою одинарного клацання лівою кнопкою миші.

ЕТАП 7. СТВОРЕННЯ І РЕДАГУВАННЯ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ

Перенесення локальної системи координат (ЛСК)

- Для введення координат точки, в яку необхідно перенести ЛСК виконайте такі дії:

- клацніть лівою кнопкою миші по значенню координати X (клавіша X на клавіатурі) у вікні координат і введіть значення (-1170);

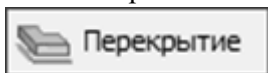
- перемикнетеся за допомогою стрілки вниз на клавіатурі на координату Y і введіть для неї значення (-1420).

натисніть клавішу **Enter** на клавіатурі (точка із заданими координатами позначиться в графічній області блакитним хрестиком і локатор причепиться до даної точки);

Клацніть праву кнопку миші для виклику контекстного меню і виберіть зі списку команду **ЛСК в точку (Ctrl+N**, на клавіатурі) для переносу локальної системи координат.

Створення плити перекриття

Скористайтесь меню **Создать** ⇒ **Перекрытие** (кнопка



на панелі **Инструменты**).

Виберіть матеріал із списку **Бетон В25**; у вікні редагування **Толщина** задайте товщину плити **200** мм; проконтролюйте, щоб в групі **Уровень** було задано значення **0.00** від низу поверху.

Виберіть спосіб побудови контуру плити  - **Прямоугольник**.

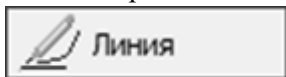
Почніть побудова, послідовно вводячи 2 точки:

- точка початку ЛСК;
- точка з координатами (**X=20590**, **Y=20840**).

Для завершення побудови натисніть клавішу **Enter** на клавіатурі.

Редагування контура плити перекриття

Скористайтесь меню **Создать** ⇒ **Линия** (кнопка



на панелі **Инструменты**).


На панелі властивостей інструмента **Линия** виберіть із списку **Вид линии** – **утолщенная** і **Цвет красный**.

Проконтролюйте, щоб був обраний спосіб побудови лінії  -


Прямоугольник.

Виконайте побудову контуру, вказуючи наступні точки:

- права ближня точка плити перекриття;
- точка з координатами (**X=14590, Y=6000**);
- підтвердіть побудова точки по введеним координатам, натиснувши клавішу **Enter** на клавіатурі.

виберіть інструмент  **Указывание** – **Указывание** на панелі **Инструменты**.


Виділіть плиту перекриття і створену лінію, утримуючи клавішу **Shift** на клавіатурі.

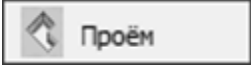
На панелі властивостей інструмента вказування клацніть по кнопці  – **Вычесть** для вирахування створеного контуру з плити перекриття.


Натисніть клавішу **Esc** на клавіатурі, щоб зняти виділення з плити.


Виділіть лінію і скористайтеся меню **Редактор** ⇒ **Удалить** (**Del** на клавіатурі).

Створення отвори в плиті перекриття

Для відображення зображення в проєкції на горизонтальну площину **ХОУ** скористайтеся меню **Вид** ⇒ **Проекции** ⇒ **Вид сверху** (кнопка  на панелі інструментів).

Виберіть інструмент  **Проём** – **Проём** на панелі **Инструменты** і проконтролюйте, щоб був обраний тип отвору

 – **Сквозное отверстие** на панелі властивостей інструмента.

Виділіть плиту перекриття і проконтролюйте, щоб був обраний спосіб побудови отвору  - **Прямоугольник**.

Здайте прямокутний отвір для сходової клітки в ядрі жорсткості, вводячи послідовного пару точок вершин прямокутника по діагоналі (рис.8.).

Натисніть клавішу **Esc** на клавіатурі, щоб зняти виділення з плити.

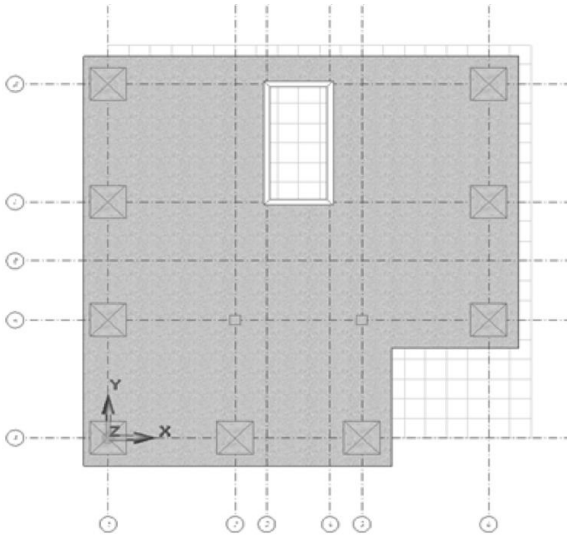



Рис. 8. Розташування прорізу в плиті перекриття на вигляді зверху

Створення ділянки іншої товщини в плиті перекриття


Вибрати ізометричне відображення моделі, скориставшись меню **Вид** ⇒ **Проекції** ⇒ **Ізометрия** (кнопка  на панелі інструментів).

Виберіть інструмент



- **Проем** на


панелі **Інструменти**.

На панелі властивостей інструмента **Проем** виберіть **Тип**  - **Ниша**.

У вікні редагування **Глибина** задайте глибину ніші (- 200 мм) і нажміть **Enter** на клавіатурі.

Виберіть тильну сторону отвору, натиснувши на кнопку **Лицо/Тыл** на панелі властивостей інструмента **Проем**.

Выделите плиту перекрытия.

Проконтролюйте обраний спосіб побудови ніші  - **Прямоугольник** і виконайте побудову за такими точками:


- точка с координатами (**X=6420, Y=6670**);
- точка с координатами (**X=13920, Y=8170**);

для підтвердження введених координат точки необхідно натиснути клавішу **Enter** на клавіатурі.

Натисніть клавішу **Esc** на клавіатурі, щоб зняти виділення з плити.

ЕТАП 8. КОПЮВАННЯ ПОВЕРХІВ



Копіювання поверхів

Скористайтесь меню **Создать** ⇨ **Этаж...** (кнопка  – **Создать этаж** в службовому вікні Структура).

У діалоговому вікні Створити новий поверх (рис. 4.69) задайте наступні параметри:

- У рядку **Количество**: введіть значення **4**;
- У рядку **Высота этажа**: змініть значення на **4000** мм;
- перевірте, щоб були включені радіо-кнопки **добавить верхний этаж** і **назначить новый этаж в качестве текущего**;

- встановіть прапорець **копировать элементы**;

• клацніть по кнопці  **Фильтр** - **Фильтры** зніміть прапорці з усіх елементів, клацнувши по кнопці  - **Отключить все**;

• встановіть прапорці для елементів, які будуть скопійовані: **стена, перекрытие, колонна**;

• клацніть по кнопці **ОК** для того щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно **Фильтр объектов**.

Клацніть по кнопці **ОК**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно **Создать новый этаж**.

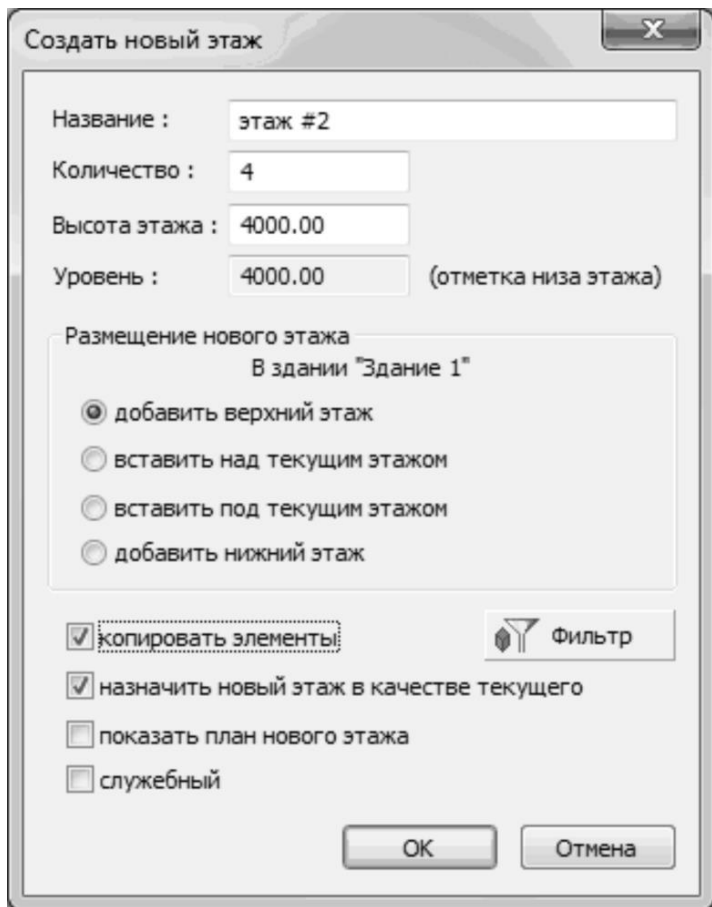



Рис 9. Діалогове вікно **Создать новый этаж**

Щоб побачити зображення моделі будівлі повністю, клацніть по кнопці  – **Показать всё** (подвійне клацання середньою кнопкою миші в графічній області).

Редагування 4-го і 5-го поверхів

У службовому вікні **Структура** (рис.410) клацанням по рядку **поверх # 4** розгорніть список елементів 4-го поверху.

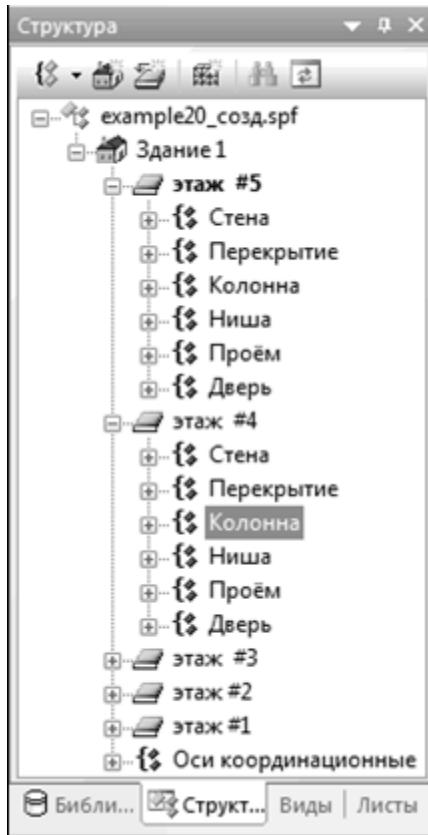



Рис.10. Службовое вікно **Структура**

У службовому вікні **Структура** виділіть рядок **Колонна** і виконайте клацання правою кнопкою миші.

У контекстному меню виберіть пункт **Виделить** для виділення всіх колон 4-го поверху.

На панелі властивостей інструмента вказування клацніть по кнопці **Виделить** вгору для виділення колон на 5-му поверсі. Клацніть

по кнопці  **параметры** на панелі властивостей інструмента **Указывание**

У діалоговому вікні **Параметры 24 объектов** виберіть рядок **Капитель** і клацніть по кнопці  для виклику діалогового вікна.

У діалоговому вікні **Капитель** клацніть по кнопці **Удалить**, щоб видалити капітелі з обраних колон.

Клацніть по кнопці **Применить**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно.


Натисніть клавішу **Esc** на клавіатурі, щоб зняти виділення з обраних колон.

При натиснутій правій кнопці миші, поверніть камеру таким чином, щоб було видно потовщення в плиті підлоги 5-го поверху.

При активному інструменті Вказування виділіть потовщення в плиті підлоги 5-го поверху.

Скористайтеся меню **Редактор**⇒ **Удалить** (клавіша **Del** на клавіатурі).

Перевірте у службовому вікні **Структура**, щоб **Етаж #5** обраний в якості поточного (поточний поверх виділяється жирним кольором).

виберіть інструмент  **Указывание** - **Указывание** виділіть плити перекриття, розташовану на рівні низу 5-го поверху.

Скопіюйте модель плити в буфер за допомогою меню **Редактор**⇒ **Копировать**.

Вставте копію моделі плити з буфера в поточний поверх (**етаж #5**) за допомогою меню **Редактор** ⇒ **Вставить**.


Тепер в рамках поверху присутні дві моделі плити в одному рівні, причому одна з них продовжує залишатися виділеною. Оскільки виділений елемент типу Плита перекриття, панель властивостей прикладного інструменту відображає властивості інструменту Перекриття.

Скористайтеся керуючими елементами групи **Уровень** на панелі властивостей інструмента **Перекрытие** і встановіть **От верха этажа**.

Натисніть **Esc**, щоб зняти виділення з плити.

Використовуючи колесо прокрутки, наблизьтеся до отвору сходової клітки у верхній плиті перекриття і виділіть його, клацнувши лівою кнопкою миші в грань отвору.

Скористайтесь меню **Редактор** ⇒ **Удалить (Del)** на клавіатурі) для видалення даного отвору з плити.

Клацніть по кнопці  – **Показать всё** (подвійне клацання середньою кнопкою миші в графічній області), щоб побачити відображення всієї моделі на екрані.

Редагування фундаментної плити

У деревовидному списку службового вікна **Структура** виділіть рядок **этаж #1** і виконайте клацання правою кнопкою миші.

У контекстному меню виберіть пункт **Назначить этаж текущим** (подвійне клацання лівою кнопкою миші по рядку **этаж # 1**).

Наблизьтеся до плити в рівні низу першого поверху, використовуючи колесо прокрутки.

Виділіть потовщення в плиті і проріз сходової клітки, утримуючи клавішу **Shift** на клавіатурі.

Видаліть потовщення і проріз скориставшись меню **Редактор** ⇒ **Удалить (Del)** на клавіатурі).

В режимі **Указывание** виділіть фундаментну плиту.

В панелі властивостей інструмента **Перекрытие** у вікні редагування **Толщина** змініть товщину плити на **600 мм** і натисніть клавішу **Enter** на клавіатурі, щоб застосувати зроблені зміни.

Натисніть клавішу **Esc** на клавіатурі, щоб зняти виділення з фундаментної плити.

ЕТАП 9. МОДЕЛЮВАННЯ ПАНДУСА

Зміна положення ЛСК в просторі

Клацніть правою кнопкою миші в графічній області та виберіть з контекстного меню команду **ЛСК повернуть**.

У діалоговому вікні **Ввод угла поворота** задайте кут повороту локальної системи координат **270 градусов**.


Натисніть **ОК**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно.

Перенесіть ЛСК в ліву ближню точку плити, притягнувшись до цієї точки і скориставшись командою контекстного меню правої кнопки миші **ЛСК в точку** (**Ctrl+** на клавіатурі).

Створення траєкторії і утворюючих для пандуса

Для створення лінії скористайтеся меню **Создать** ⇨ **Линия**

(кнопка  на панелі **Инструменты**).

Виберіть спосіб побудови лінії  - **Отрезок**.


Проконтролюйте щоб прапорці **Цепочка** і **Замыкатьь** були зняті.

Виконайте побудову першої утворюючої лінії за наступними точкам:

- початкова точка (**X=0, Y=2000**);
- кінцева точка (**X=0, Y=6000**);
- для підтвердження введених координат точки необхідно натиснути клавішу **Enter** на клавіатурі.

Виконайте побудову другої утворюючої лінії за наступними точкам:

- початкова точка (**X=10000, Y=14000**)
 - кінцева точка (**X=6000, Y=14000**);
- для підтвердження введених координат точки необхідно натиснути клавішу **Enter** на клавіатурі.

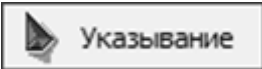
Для вибору необхідного способу побудови натисніть і утримайте кнопку  в панелі властивостей інструмента **Линия**.

Виберіть зі списку спосіб побудови  - **Дуга T1 T3 T2**.

Для побудови дугового траєкторії введіть наступні точки:

- перша точка траєкторії = **начальная точка первой образующей**;
- друга точка траєктории = **начальная точка второй образующей**.
- третя точка траєктории (**X=8000, Y=6000**).

для підтвердження введених координат точки необхідно натиснути клавішу **Enter** на клавіатурі.

виберіть інструмент  - **Указывание** на панелі **Инструменты** (**Esc** на клавіатурі).

Виділіть першу утворюючу.

Перемістіть перший образ, скориставшись меню **Редактор** ⇨ **Перемещение...**

У діалоговому вікні **Перемещение объектов** (рис. 11) введіть для параметра **Приращение Z**, мм значення **4000**.

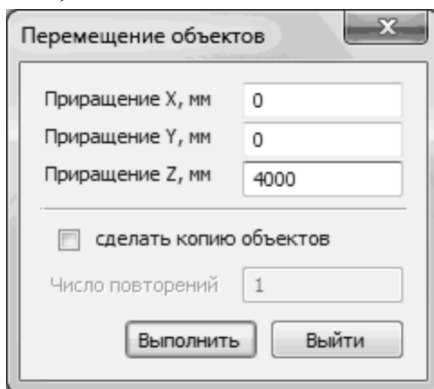


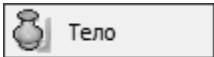
Рис.11. Діалогове вікно **Перемещение объектов**

Клацніть по кнопці **Выполнить**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно.


Натисніть клавішу **Esc** на клавіатурі, щоб зняти виділення з переміщеної лінії.

Створення пандуса

В режимі **Указывание** виділіть послідовно траєкторію, першу утворюючу, другу утворюючу (порядок має значення), утримуючи клавішу **Shift** на клавіатурі.

Виберіть інструмент **Тело** (кнопка  **Тело**) на панелі **Инструменты**).

Із списку на панелі властивостей інструмента **Тіло** виберіть матеріал для поверхні - **Бетон Б25**.

Клацніть по кнопці створюваного типу поверхні  - **Кинематическая с 2-мя образующими**.


Натисніть клавішу **Del** на клавіатурі, щоб видалити траєкторію і утворюють лінії.

Натисніть клавішу **Esc** на клавіатурі, щоб повернутися до інструмента **Указывание**.

Виділіть створений пандус і в службовому вікні **Свойства** задайте для нього наступні параметри:

Перевірте, щоб для параметра **Интерпретация** було задане значення **Несущий конструктив**;

- Задайте число ділянок утворюючої – **8**;
- Задайте товщину оболонки, мм – **180**.

У службовому вікні **Свойства** клацніть по кнопці  - **Применить к объекту**, щоб застосувати задані параметри до пандусу.

*В окні **Свойства**, яке знаходиться під вікном **Структура**, відображаються властивості об'єкта моделі, обраного в списку. В даному випадку - властивості поверхні. Властивості представлені у вигляді таблиці параметрів. Для кожного параметра наведено назву та значення.*

Натисніть клавішу **Esc** на клавіатурі, щоб зняти виділення з пандуса.

ЕТАП 10. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗВЕДЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ (МОНТАЖ).

Автоматична генерація монтажних подій


Скористайтеся меню **Сервисы** ⇒ **Монтаж**.

У діалоговому вікні **Монтаж** клацніть по кнопці **Авто**.

У діалоговому вікні **Автоматическая генерация событий** виберіть спосіб генерації подій **По типам элементов**, зазначивши відповідну радіо-кнопку.

Зніміть прапорець **Стадії по етажам**.



Клацніть по кнопці  - **Порядок типів елементів для генерації подій**, щоб переглянути в якому порядку будуть зводитися елементи.

Клацніть по кнопці **Создать**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно.

Призначення монтажних стадій вручну

Щоб поміняти порядок зведення конструкції в діалоговому вікні **Монтаж** клацніть по події **4, Прочее (этаж#1)** та утримуючи ліву кнопку миші перетягніть його вправо, помінявши місцями з подією **5, Перекрытие низ (этаж#2)**.

Виділіть подію **5, Прочее (этаж#1)** і встановіть для нього прапорець **Стадия**.

Встановіть прапорець **Стадия** як описано в попередньому пункті для подій: **8, Перекрытие низ (этаж #3); 11, Перекрытие низ (этаж #4); 14, Перекрытие низ (этаж #5); 17, Перекрытие верх (этаж #5)** (рис.12).

Перегляд анімації процесу зведення конструкції

У діалоговому вікні **Монтаж** клацанням лівої кнопки миші виділіть перша подія монтажу.

У полі **Фильтр** для візуалізації об'єктів входять до поточне подія виберіть із списку значення **Состояние модели на момент текущего события**.

У полі **Анимация** перетягніть повзунок для затримки відтворення події трохи правіше.

Клацніть по кнопці **Воспроизвести** для відтворення анімації появи подій і стадій (рис.13; 14).

Клацніть по кнопці **Остановить** для зупинки анімації і закрийте діалогове вікно **Монтаж** клацанням по кнопці **Заккрыть**.

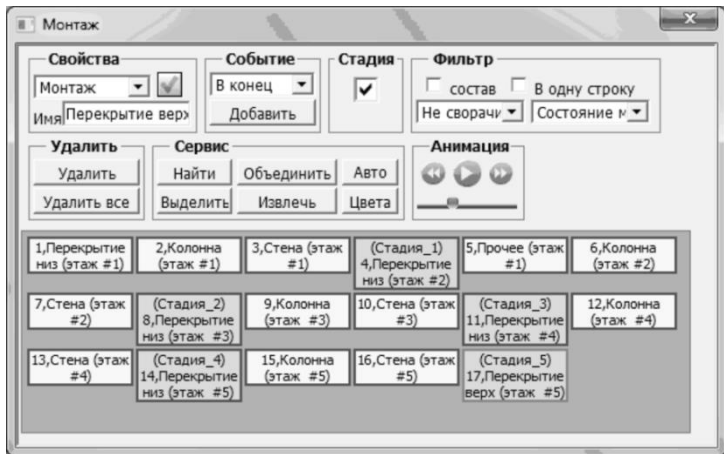


Рис.12. Диалогове вікноМонтаж

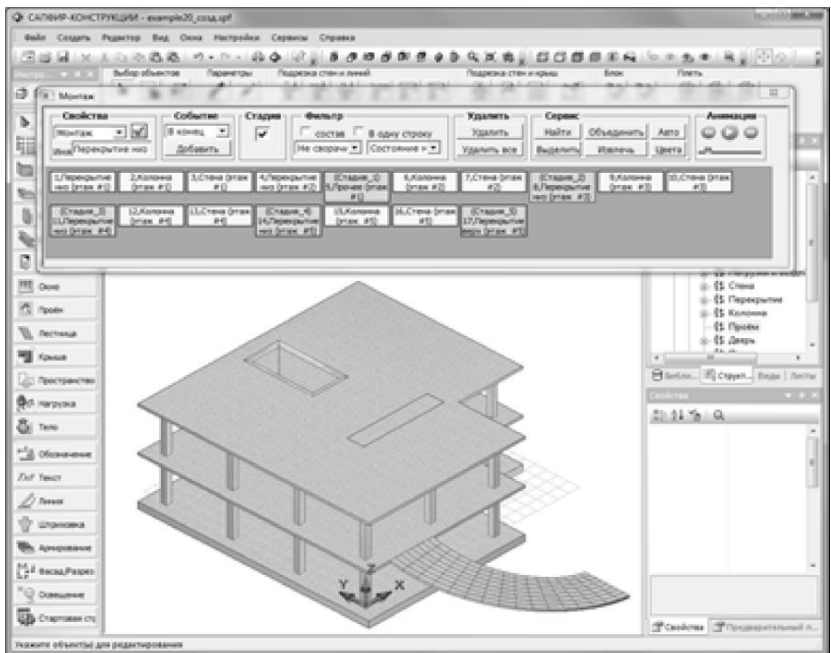


Рис.13. Друга стадія монтажу

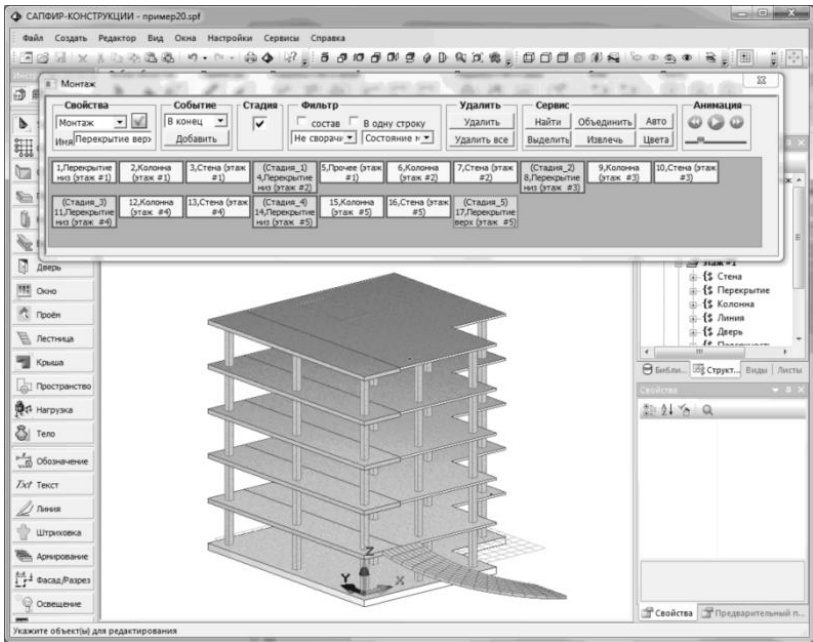
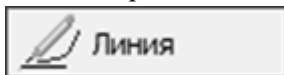


Рис. 4.14. Остання стадія монтажу


ЕТАП 11. СТВОРЕННЯ ЗАВАНТАЖЕНЬ І ПРИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ

Завантаження №1 (постійна нагрузка)

Скористайтесь меню **Создать** ⇒ **Линия** (кнопка

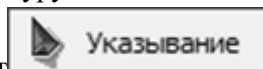


на панелі **Инструменты**).

В панелі властивостей інструмента **Линия** виберіть спосіб побудови лінії  - **Осевая**.

Клацніть в грань плити, щоб взяти її контур (контур плити підсвітить синім кольором).

Натисніть клавішу **Enter** на клавіатурі, щоб підтвердити побудова по виділеному контуру.



Виберіть інструмент **Указывание** на панелі **Инструменты** і виділіть створену лінію.

Скористайтесь меню **Редактор** ⇒ **Эквидистанта...**

У діалоговому вікні **Эквидистанта** (рис.15) задайте значення відступу-**100** мм.

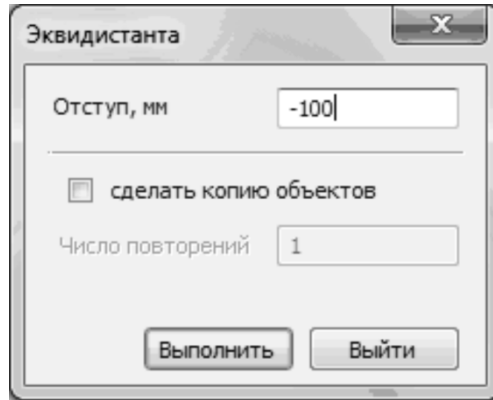
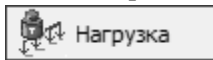


Рис.15. Діалогове вікно **Эквидистанта**

Клацніть по кнопці **Выполнить**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно.

Натисніть клавішу **Esc** на клавіатурі, щоб зняти виділення з лінії.

Скористайтесь меню **Создать** ⇒ **Нагрузки** ⇒ **Силы** (кнопка



Нагрузка) на панелі **Инструменты**).

У полі **Загружение** клацніть по кнопці

У діалоговому вікні **Загружения** виконайте такі дії:

- виділіть рядок **Загружение 1** і введіть для неї назву **Длительная нагрузка**;


- для рядка **Загружение 2** введіть назву **Постоянная нагрузка**.

Клацніть по кнопці **ОК**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно.





Виберіть тип навантаження - **равномерно-распределенная по линии** на панелі властивостей інструмента **Нагрузка**.

У полі редагування **Значение нагрузки** задайте значення навантаження **1.6тс/м²** в началі в **конце** лінії дії навантаження.

При вибраному способі побудови  - **Осевая** кляцніть в лінію, щоб взяти зразком для побудови її контуру.

Натисніть клавішу **Enter** на клавіатурі, щоб підтвердити побудова по виділеному контуру.


Виберіть інструмент  - **Указывание** і виділіть створене навантаження по лінії.

Скористайтесь меню **Вид** ⇒ **Скрыть выделенные** (кнопка  на панелі інструментів).

Виділіть лінію, яка була основою для побудови і скористайтесь меню **Редактор** ⇒ **Перемещение....**

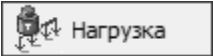
У діалоговому вікні **Перемещение объектов** в рядку **Приращение Z**, мм введіть значення **4000** і кляцніть по кнопці **Выполнить**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно.


Натисніть клавішу **Esc** на клавіатурі, щоб зняти виділення з лінії.

Скористайтесь меню **Вид** ⇒ **Показывать все элементы** (кнопка  на панелі інструментів).

Виконайте кляцання правою кнопкою миші в графічній області.

У контекстному меню виберіть команду **ЛСК в абс.0,0,0**.

Скористайтесь меню **Создать** ⇒ **Нагрузки** ⇒ **Силы** (кнопка  на панелі **Инструменты**).

При вибраному типі навантаження  - **Равномерно-распределенная по линии** проконтролюйте значення 1.6тс/мна початку і в кінці лінії дії навантаження.

Виберіть спосіб побудови  - **Отрезок**

Виконайте побудову **Равномерно-распределенная по линии** навантаження по наступних точках


початок лінії точка з координатами (**X=3000, Y=7500**);

- кінець лінії точка с координатами (**X=3000, Y=13500**);


для підтвердження введених координат точки необхідно натиснути клавішу **Enter** на клавіатурі.

Виберіть тип навантаження  - **Распределенная по площади** на панелі властивостей інструмента **Нагрузка**.

У полі редагування **Значение нагрузки** введіть значення **0.3тс/м²**.


Виберіть спосіб побудови  - **Осевая**, клацніть в грань плити.

Натисніть клавішу **Enter** на клавіатурі, щоб підтвердити побудова по виділеному контуру.

Виберіть інструмент  **Указывание** - **Указывание** і виділіть виділіть створені навантаження, утримуючи клавішу **Shift**.

У службовому вікні **Структура** виділіть рядок **Здание 1** і виконайте клацання правою кнопкою миші.

У контекстному меню виберіть пункт **Вставить выделенные элементы**.


У діалоговому вікні **Фильтр объектов** встановіть прапорці для всіх поверхів, клацнувши по кнопці  - **Включить все**.

Зніміть прапорець з першого поверху і клацніть по кнопці **ОК**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно.


Натисніть клавішу **Esc** на клавіатурі, щоб зняти виділення з навантаження.


У службовому вікні **Структура** назначьте **этаж #2** поточним.

Виділіть рівномірно-розподілене навантаження по лінії і скористайтеся меню **Редактор** ⇒ **Удалить** (клавіша **Del** на клавіатурі).

Виділіть розподілене навантаження по площі і скористайтеся меню **Вид** ⇒ **Скрыть выделенные** (кнопка  на панелі інструментів).

Виконайте перенесення ЛСК в точку з координатами (**X=830**, **Y=-1420**).

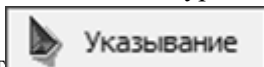
Скористайтеся меню **Создать** ⇒ **Линия** (кнопка  на панелі **Инструменты**).

Виберіть спосіб побудови  - **Прямоугольник** в панелі властивостей інструменту **Линия**.

Виконайте побудови прямокутника за наступними точкам:

- точка початку ЛСК;
- точка с координатами (**X=4000, Y=300**);
- для підтвердження введених координат точки необхідно натиснути клавішу Enter на клавіатурі.

Натисніть клавішу Enter на клавіатурі, щоб завершити побудову.



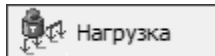
Виберіть інструмент **Указывание** - **Указывание** і виділіть скопійоване лінію контуру і створений прямокутник, утримуючи клавішу **Shift**.



Клацніть по кнопці **Вычестьна** на панелі властивостей інструмента **Указывание**.

Натисніть клавішу **Esc** на клавіатурі, щоб зняти виділення з ліній.

Скористайтесь меню **Создать** ⇒ **Нагрузки** ⇒ **Силы** (кнопка



на панелі **Инструменты**).



Виберіть тип навантаження **равномерно-распределенная по линии** на панелі властивостей інструмента **Нагрузка**.

У полі редагування **Значение нагрузки** задайте значення навантаження **1.6тс/м²** в началі в **концелінії** дії навантаження.



Виберіть спосіб побудови **Осевая** на панелі властивостей інструмента **Нагрузка**.

Виконайте клацання лівою кнопкою миші в лінію, що повторює контур плити і натисніть клавішу **Enter**, щоб підтвердити побудову по виділеному контуру.

У службовому вікні **Структура** при розгорнутому деревовидному списку **этаж #2** виділіть рядок **Линия** і виконайте клацання правою кнопкою миші.

У контекстному меню виберіть пункт **Удалить**.

У службовому вікні **Структура** розгорніть **деревовидний список этаж #1**, виділіть рядок **Линия** і виконайте клацання правою кнопкою миші.


У контекстному меню виберіть пункт **Удалить**.



Скористайтесь меню **Вид** ⇒ **Показывать все элементы** (кнопка

на панелі інструментів).

У службовому вікні **Структура** назначте **этаж #5** поточним.

Клацніть по кнопці  – **Показать всё** (подвійне клацання середньою кнопкою миші в графічній області), щоб побачити відображення всієї моделі на екрані.

Скористайтесь меню **Создать** ⇒ **Нагрузки** ⇒ **Силы** (кнопка




Нагрузка

на панелі **Инструменты**).

Виберіть тип навантаження  - **распределенная по площади** на панелі властивостей інструмента **Нагрузка**.

У полі редагування **Значение нагрузки** введіть значення **0.1тс/м²**.


При вибраному способі побудови  - **Осевая**, клацніть в грань плити.

Натисніть клавішу **Enter** на клавіатурі, щоб підтвердити побудова по виділеному контуру.


Завантаження №2 (довготривале навантаження)

У службовому вікні **Структура** назначте **этаж #1** поточним

У полі **Загружение** виберіть із списку **Длительная нагрузка**.

У полі властивостей інструменту **Навантаження** проконтролюйте обраний тип навантаження  - **распределенная по площади**.

Введіть значення інтенсивності навантаження **2тс/м²**.

Виберіть спосіб побудови розподіленого навантаження по площі  - **Прямоугольник**.

Клацніть правою кнопкою миші в графічній області та виберіть з контекстного меню команду **ЛСК в 0,0,0**.

Виконайте побудову розподіленого навантаження по площі за наступними точкам:

- точка с координатами (**X=13000, Y=11000**);
- точка с координатами (**X=15500, Y=15000**);

для підтвердження введених координат точки необхідно натиснути клавішу **Enter** на клавіатурі.

У полі властивостей інструменту **Нагрузка** клацніть по кнопці




- **Фильтр визуализации по загрузкам**, щоб відключити його.

У полі **Тип** проконтролюйте, щоб був обраний тип навантаження



- **распределенная по площади**.

У полі редагування **Значение нагрузки** введіть значення **1.0тс/м²**.

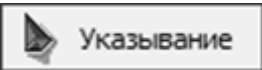
При вибраному способі побудови  - **Осевая**, клацніть в контур рівномірно-розподіленому навантаженні по лінії.

Натисніть клавішу **Enter** на клавіатурі, щоб підтвердити застосування даного контуру (з'явиться корисне навантаження на плиту).

У полі властивостей інструменту **Нагрузка** клацніть по кнопці




- **Фильтр визуализации по загрузкам**, щоб включити його.

Виберіть інструмент  **Указывание** на панелі **Инструменты** і виділіть створені навантаження в завантаженні **Длительная нагрузка**, утримуючи ужатой клавішу **Shift**.

У службовому вікні **Структура** виділіть рядок **Здание 1** і виконайте клацання правою кнопкою миші.


У контекстному меню виберіть пункт **Вставить выделенные элементы**.

У діалоговому вікні **Фильтр объектов** встановіть прапорці для всіх поверхів, клацнувши по кнопці  - **Включить все**.

Зніміть прапорець з першого поверху і клацніть по кнопці **ОК**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно.

Натисніть клавішу **Esc** на клавіатурі, щоб зняти виділення з навантаження.

ЕТАП 12. СТВОРЕННЯ СКІНЧЕННО-ЕЛЕМЕНТНОЇ МОДЕЛІ В РЕЖИМІ САПФІР-КОНСТРУКЦІЇ

Для переходу в режим САПФІР-КОНСТРУКЦІЇ виконайте пункт меню **Создать** ⇒ **Аналитическая модель** (кнопка  - **Конструкции** на панелі **Инструменты**).

У діалоговому вікні **Создать новую аналитическую модель** (рис. 16) клацніть по кнопці **ОК**.

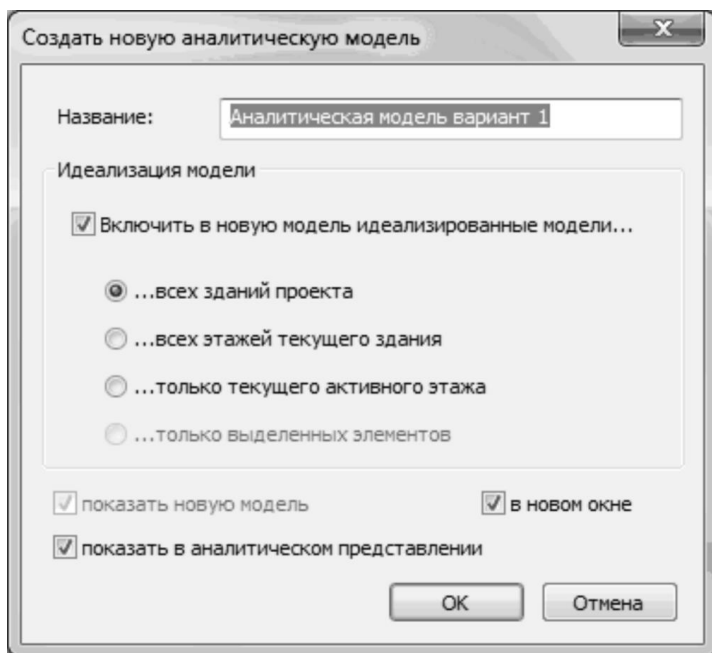



Рис.16. Діалогове вікно **Создать новую аналитическую модель**

Виберіть інструмент **Указывание** на панелі **Инструменты**.

Клацніть по кнопці  **параметры** - **Параметры**.

У діалоговому вікні **Параметры** виділіть рядок **L** **поиска**, **мм** встановіть для неї значення **350**.

Натисніть кнопку **ОК**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно.

Для коректності подальшого пошуку перетинань клацніть по кнопці  – **Дотянуть края стержней и пластин до осевых непараллельных им элементов** в діалоговому вікні (рис. 17) клацніть по кнопці **Да**.

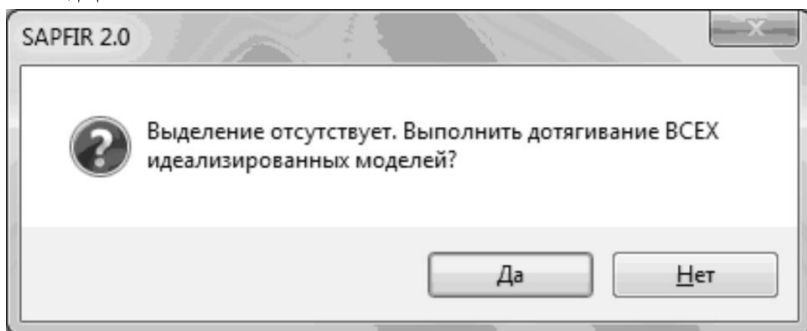


Рис. 17. Діалогове вікно САПФІР.

Щоб уникнути неточностей в моделі виконайте ще раз дотягнення елементів, повторивши попередній пункт.

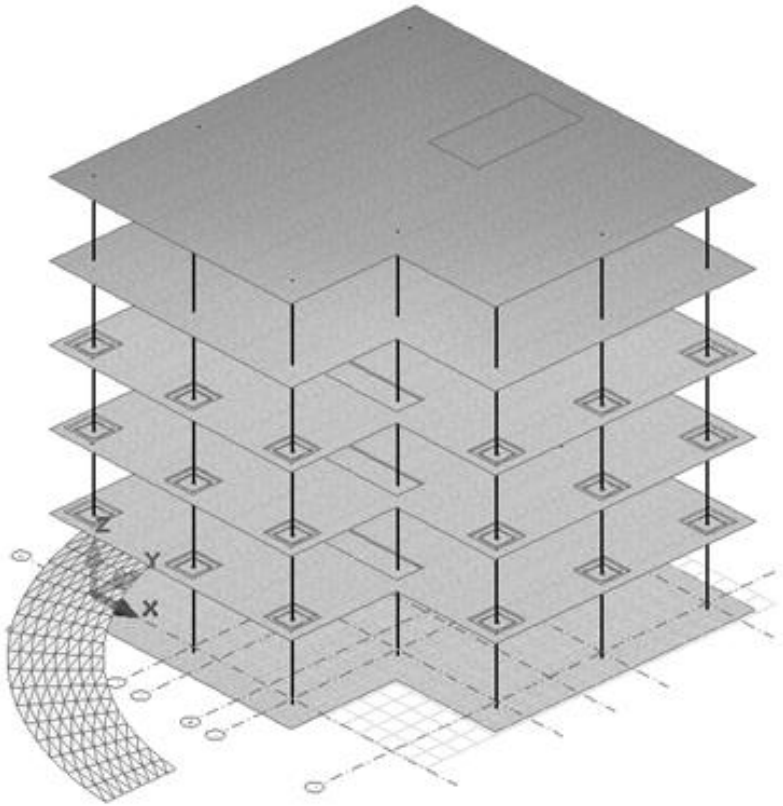



Рис.18. Аналітична модель до перетину стрижнів і пластин

Для забезпечення спільної роботи пластин і стрижнів кладніть по кнопці  - **Найти пересечения выделенных стержней и пластин** в діалоговому вікні кладніть по кнопці **Да**(рис. 19).

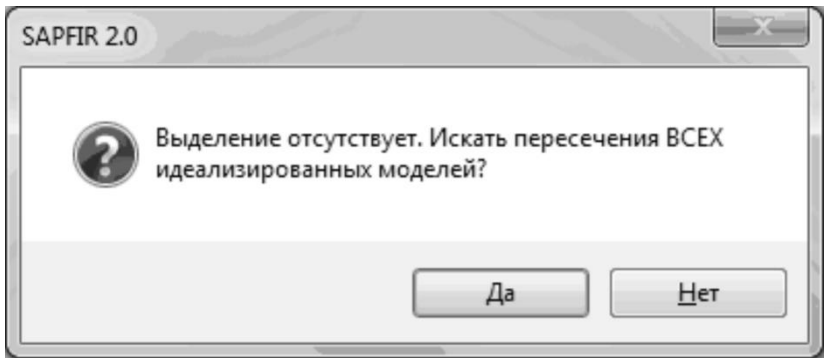


Рис.19. Діалогове вікно САПФІР.

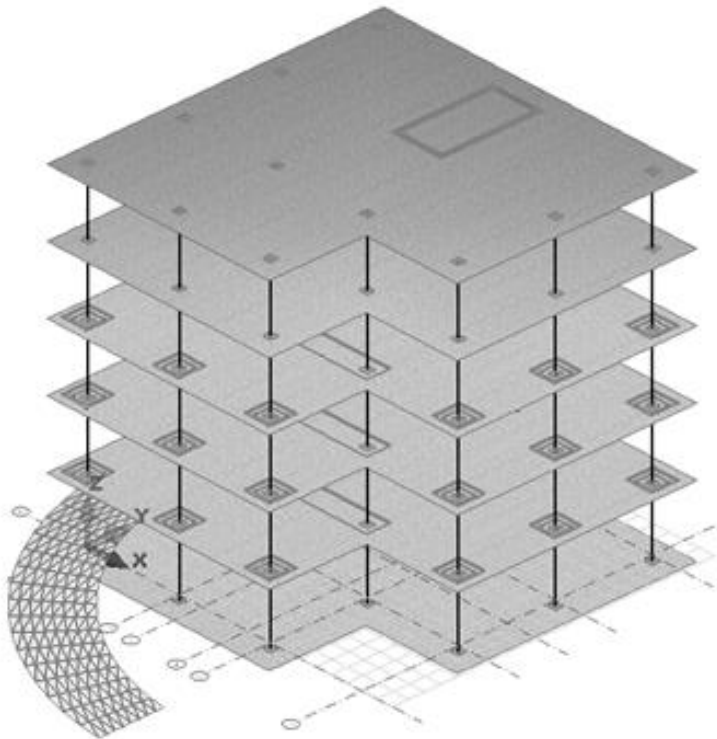



Рис. 20. Аналітична модель після перетину стрижнів і пластин

Після пошуку перетинань стрижнів і пластин на моделі кожен перетин виражається слідами пересічних об'єктів. Точки перетину зображуються колом, а перетинання відрізки - лініями: на стержнях

синього, на пластинах - фіолетового кольору. Абсолютно жорсткі тіла зображуються помаранчевим кольором і мають на перетинає пластині форму поперечного перерізу стрижня (при перетині стрижнів з пластинами) або форму перехрещуваній пластини (при перетині пластини з пластиною).

Для відображення моделі в проекції на площину YOZ скористайтесь меню **Вид** ⇒ **Проекции** ⇒ **Вид слева** (кнопка  на панелі інструментів).

На панелі властивостей інструмента **Указывание** в полі **Выбор объектов** клацніть по кнопці  - **Рамкой**.


Виділіть пандус шляхом розтягування навколо нього гумовою рамкою. При натиснутій правій кнопці миші поверніть модель і перевірте, щоб всі ділянки пандуса були виділені.

Клацніть по кнопці  - **Настройка параметров триангуляции** в панелі властивостей інструмента **Указывание**.


У діалоговому вікні **Настройки триангуляции** (рис. 4.81) задайте наступні параметри розбиття на кінцеві елементи:

- в розділі **Триангуляция пластин** увімкніть радіо-кнопку – **адаптивная четырехугольная**;
- задайте крок розбивки пластин рівним **5м**.

Клацніть по кнопці **Назначить**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно.

Для розбивки пандуса на кінцеві елементи клацніть по кнопці  - **Триангулировать выделенные стержни и пластины**.

Натисніть клавішу **Esc** на клавіатурі, щоб зняти виділення з пандуса.

Для відображення моделі в проекції на площину YOZ скористайтесь меню **Вид** ⇒ **Проекции** ⇒ **Вид слева** (кнопка  на панелі інструментів).

На панелі властивостей інструмента **Указывание** в поле **Выбор объектов** клацніть по кнопці  - **Рамкой**.

Виділіть всі елементи моделі, крім пандуса шляхом розтягування навколо них гумової рамки. При натиснутій правій кнопці миші поверніть модель і перевірте, щоб вся модель крім пандуса була виділена.

Клацніть по кнопці  - **Настройка параметров триангуляции** в панелі властивостей інструмента **Указывание**.

У діалоговому вікні **Настройки триангуляции** увімкніть радіо-кнопку **адаптивная четырехугольная** і задайте **шаг разбивки пластин** рівним **0.6 м**.

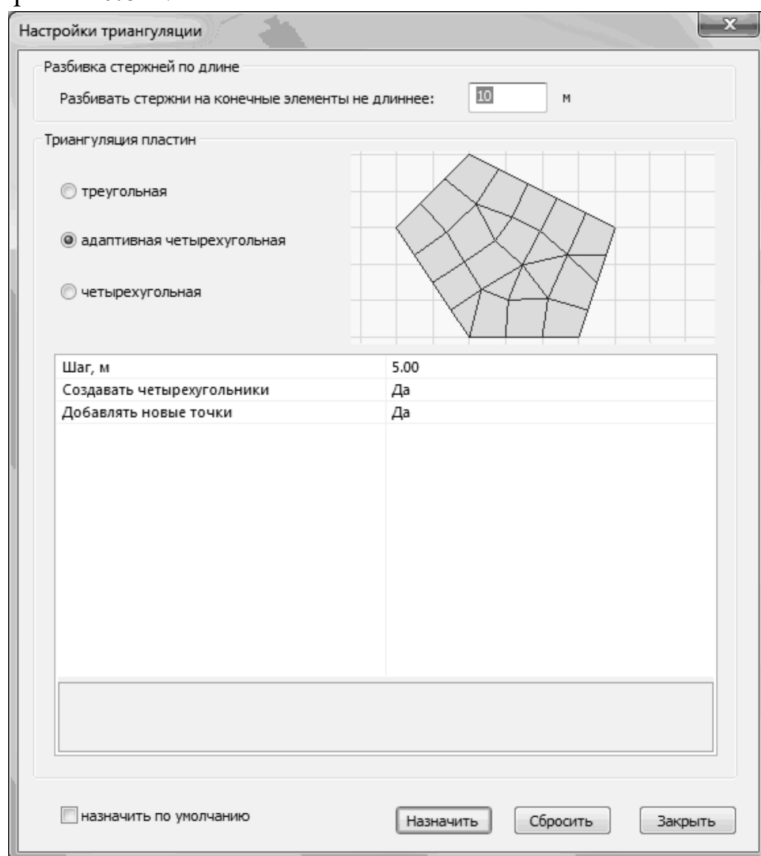



Рис. 21. Діалогове вікно **Настройки триангуляции**

Клацніть по кнопці **Назначить**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно.

Для розбивки на кінцеві елементи клацніть по кнопці  - **Триангулировать выделенные стержни и пластины.**

Натисніть клавішу **Esc** на клавіатурі, щоб зняти виділення з стрижнів і пластин.

Щоб зберегти звичайно-елементну схему для подальшого розрахунку в ПК ЛИРА-САПР натисніть **аналитическую модель для ПК ЛИРА-САПР.**

У діалоговому вікні **Сохранить как**, при вибраній папці **Data**, заданому типі файлу **Задача ПК ЛИРА-САПР 2012 (*.s2l)** і імені файлу **Пример20**, клацніть по кнопці **Сохранить**.


Після виконання збереження файлу у вікні Службова інформація з'явиться повідомлення **Для части нагрузки не найдены конечные элементы, к которым она приложена. Потеряно 4.58%**. (втрачена частина навантаження розташовується над отвором сходової клітки).

Скористайтеся меню **Файл** ⇒ **Сохранить**, щоб зберегти модель САПФИР.

ЭТАП 13. ИМПОРТ РОЗРАХУНКОВОЇ СХЕМИ В ПК ЛИРА-САПР

Для того щоб почати роботу з ПК ЛИРА-САПР, виконайте наступні команди Windows: **Пуск** ⇒ **Программы** ⇒ **LIRA SAPR** ⇒ **ЛИРА-САПР 2012** ⇒ **ЛИРА-САПР**.

Для імпорту файлу, створеного в програмі **САПФИР-КОНСТРУКЦИИ**, в системі **ВИЗОР-САПР** потрібно відкрити діалогове вікно **Импорт данных из файлов *#00.*, *.txt, *.dxf**. Для цього в меню додатка **Файл** в списку, що розкривається пункту


Импортировать задачу виберіть команду  – **Файлы S2L (САПФИР)(*.s2l)**.

У цьому діалоговому вікні при вибраному типі файлів **Файлы S2L (САПФИР)(*.s2l)** перейдіть в папку, в якій знаходиться файл, створений в результаті експорту (папка **Data**).

Виділіть файл **Пример 20** і клацніть по кнопці **Открыть**.

ЕТАП 14. ЗАВДАННЯ ВАРІАНТІВ КОНСТРУЮВАННЯ


Викличте діалогове вікно **Варианты конструирования** (рис. 22)

клацанням по кнопці  – **Варианты конструирования** (панель **Конструирование** на вкладці **Расширенное редактирование**).

У цьому діалоговому вікні задайте параметри для першого варіанту конструювання:

- в списку, що розкривається **Расчет сечений по:** виберіть рядок **Усилия**;

- інші параметри приймаються за замовчуванням.

Після цього клацніть по кнопці  – **Применить**.

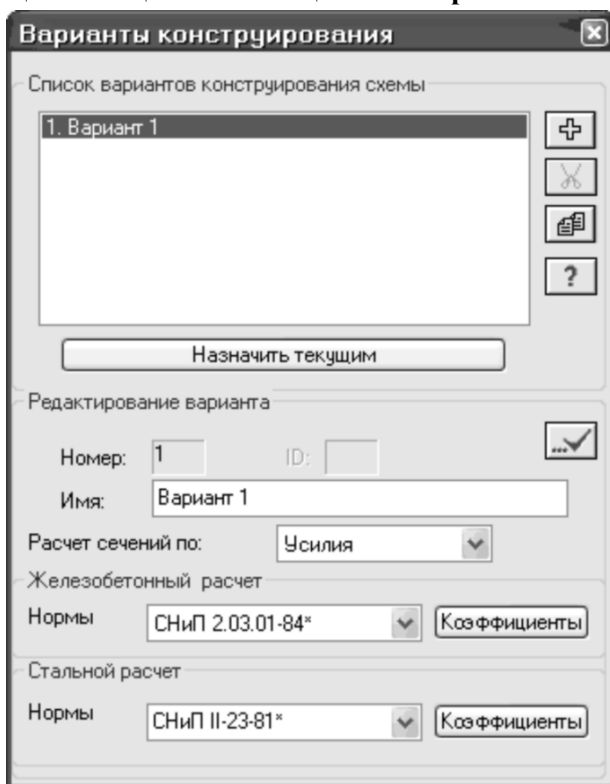


Рис. 22 Діалогове вікно **Варианты конструирования**

Закрийте діалогове вікно **Варианты** конструирования натиснувши на кнопку **Зыкрыть**.

ЕТАП 15. ЗАВДАННЯ ПАРАМЕТРІВ МАТЕРІАЛІВ ЕЛЕМЕНТАМ СХЕМИ

Завдання матеріалів для залізобетонних конструкцій

Клацанням по кнопці  – **Жесткости и материалы** (панель **Жесткости и связи** на вкладці **Создание и редактирование**) викличте діалогове вікно **Жесткости и материалы**.

У цьому діалоговому вікні клацніть по другій закладці **Ж/Б** (**Задание параметров для железобетонных конструкций**) (рис. 23).

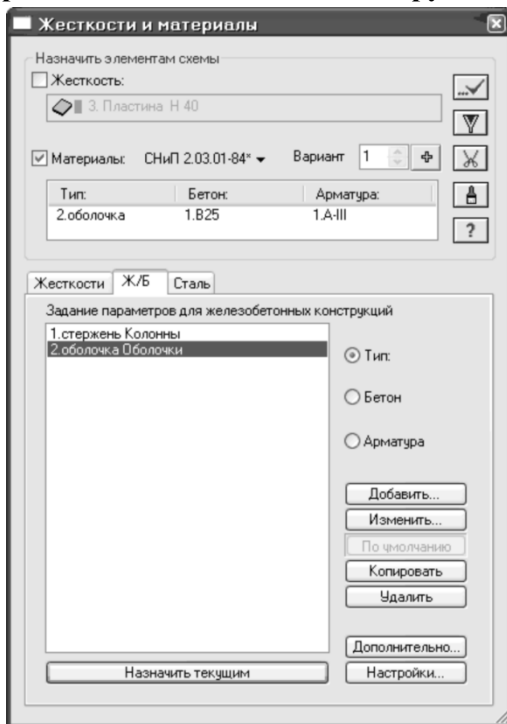


Рис.23. Діалогове вікно **Жесткости и материалы**

Після цього включіть радіо-кнопку **Тип** і клацніть по кнопці **Добавить**.

На екран виводиться діалогове вікно **Общие характеристики** (рис.24), в якому задайте наступні параметри для колон:

- зі списку **Модуль армирования** виберіть рядок **Стержень**;
- у полі **Армирование** виберіть тип армування **Симметричное**;
- у полі **Конструктивные особенности стержней** увімкніть радіо-кнопку **Колонна рядовая** і зніміть прапорець **Не учитывать конструктивные требования**;

• у полі **Расчет по предельным состояниям II-й группы** увімкніть радіо-кнопку **Диаметр**;

• в розкритому списку виберіть рядок відповідну діаметру арматури **25 мм**;

• у полі **Длина элемента**, Розрахункові довжини увімкніть радіо-кнопку **Коэффициент расчетной длины**;

• задайте параметри $LY = 0.7$, $LZ = 0.7$;

• в рядку **Комментарий** задайте **Колонны**;

• всі інші параметри залишаються заданими за умовчанням.

Після цього клацніть по кнопці  – **Подтвердить**.

Система повертається до діалогового вікна **Жесткости и материалы**, в якому знову клацніть по кнопці **Добавить**.

В новому вікні **Общие характеристики** задайте наступні параметри для пластинчастих елементів:

• в списку, що розкривається **Модуль армирования** виберіть рядок **Оболочка**;


• в рядку **Комментарий** задайте **Оболочки**;

• всі інші параметри залишаються заданими за умовчанням.

Після цього клацніть по кнопці  – **Подтвердить**.

У діалоговому вікні **Жесткости и материалы** увімкніть радіо-кнопку **Бетон**.

Клацніть по кнопці **Добавить**.

На экран выводится диалоговое окно **Характеристики бетона** (рис. 25), в котором для ввода данных щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.



Общие характеристики

Модуль армирования: Стержень

Система: СНО СО

% армирования: Min 0.05, Max 10

Точность (%) на стадии: предварительного расчета 20, основного расчета 1

Армирование: [Diagram 1] [Diagram 2] [Diagram 3]

Привязка ц.т. арматуры:

к низу сечения	a1	3	см
к верху сечения	a2	3	см
к боку	a3	3	см

Выделять угловые арматурные стержни
 Располагать боковую арматуру в полке

Конструктивные особенности стержней:

НЕ учитывать конструктивные требования
 Стержень Балка Колонна - пилон
 Колонна рядовая Колонна первого этажа

Подбирать поперечную арматуру на 1 кв.м.
 Расчет по предельным состояниям II-й группы

Расчет по предельным состояниям II-й группы:

Ширина трещин: 0.3 мм
Продолжительного раскрытия, мм: 0.4 мм
Непродолжительного раскрытия, мм: 0.4 мм
 Шаг арматурных стержней, мм
 Диаметр, мм: 25

Длина элемента, Расчетные длины:

Длина: 0 м
 Расчетная длина LY: 0.7
 Коэффициент расчетной длины LZ: 0.7

Комментарий: Колонны

[?] [X] [✓]

Рис.24. Диалогове вікно **Общие характеристики**

Характеристики бетона

Класс бетона: B25

Вид бетона: тяжелый

Марка легкого бетона по средней плотности D: 800

Случайные эксцентриситеты

По высоте сечения EY: 0 см

По ширине сечения EZ: 0 см

Условия твердения

естественное твердение тепловая обработка автоклавная обработка

Условия эксплуатации конструкции

обычные условия благоприятные для нарастания прочности бетона

Коэффициенты условий работы

Произведение коэффициентов из т. 15 СНиП 2.03.01-84* (кроме Yb2 и Yb4): 1

Значения

	Значение
Class	B25
Rb	1480.00 т/м**2
Rbt	107.00 т/м**2
Rbn	1890.00 т/м**2
Rbtn	163.00 т/м**2
Eb	3060000.00 т/м**2

Комментарий: Характеристики бетона


Принять по умолчанию ? X ✓

Рис.25. Диалоговое окно **Характеристики бетона**


В диалоговом окне **Жесткости и материалы** увіткніть радіо-кнопку **Арматура**.

Клацніть по кнопці **Добавить**.

На екран виводиться діалогове вікно **Характеристики арматуры** (рис. 4.86), в якому в списку, що розкривається **Максимальный диаметр арматурных стержней** виберіть рядок відповідну діаметру арматури **25** мм.

Для введення даних клацніть по кнопці  – **Подтвердить**.

Призначення матеріалів елементам схеми

Натисніть на кнопку  – **Отметка элементов** з списку **Отметка элементов** на панелі інструментів **Панель выбора** (за умовчанням знаходиться в нижній області робочого вікна).


За допомогою курсору виділіть всі елементи схеми.

В діалоговому вікні **Жесткости и материалы** натисніть  – **Применить**.

В з'явившимся діалоговом вікні з попередженням натисніть **ОК**.

У діалоговому вікні **Жесткости и материалы** увімкніть радіо-кнопку **Типі** в списку типів загальних властивостей матеріалів для залізобетонних конструкцій виділіть курсором рядок **1.стержень Колонны**.

Клацніть по кнопці **Назначить текущим** (при цьому обраний тип загальних властивостей матеріалів записується в рядку редагування **Материалы** поля **Назначить элементам схемы**). Можна призначити поточний тип загальних властивостей матеріалів подвійним клацанням по рядку списку).

Потім в діалоговому вікні **Жесткости и материалы** натисніть  – **Применить**.

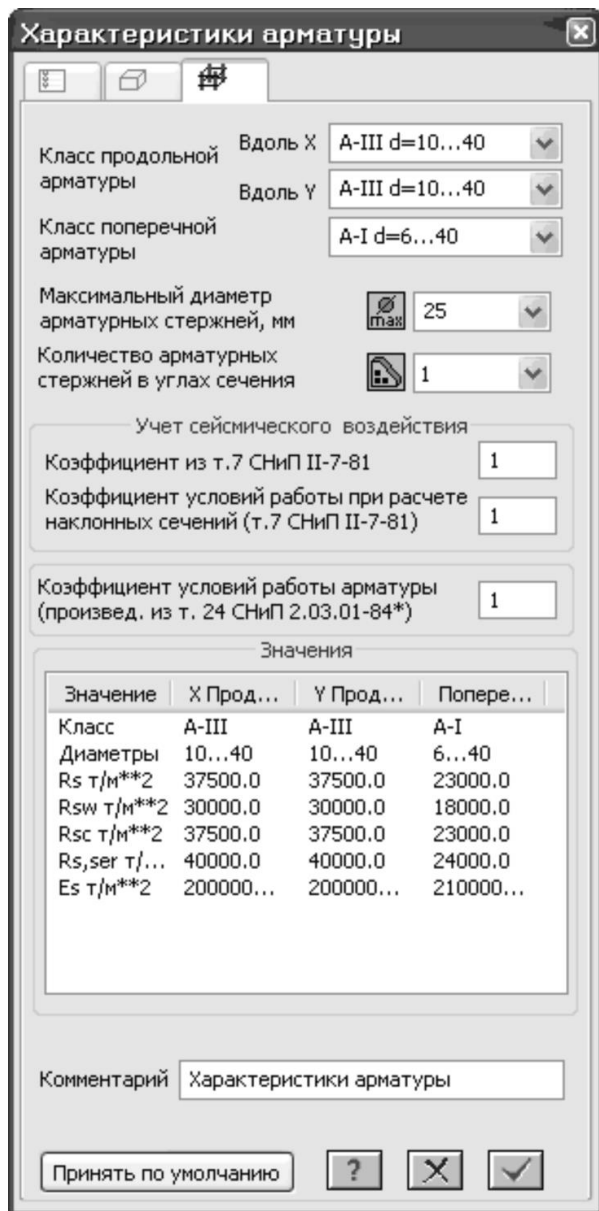




Рис.26. Діалогове вікно **Характеристики арматуры**

ЕТАП 16. УЗГОДЖЕННЯ МІСЦЕВИХ ОСЕЙ ПЛАСТИНЧАСТИХ ЕЛЕМЕНТІВ

За допомогою курсора виділіть всі елементи схеми.

Клацанням по кнопці  – **Местные оси пластин** (панель **Редактирование пластин** на контекстній вкладці **Пластини**) викличте діалогове вікно **Місцеві осі пластин** (рис. 27).

У цьому діалоговому вікні перейдіть на закладку **Секущая плоскость** в частині **Согласование осей**.

Увімкніть радіо-кнопку **XOZ-** і натисніть  – **Применить**.

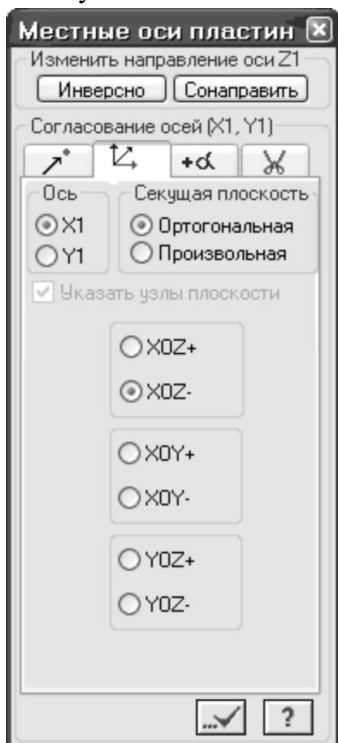




Рис. 27. Діалогове вікно **Местные оси пластин**

У діалоговому вікні **Предупреждение**, після прочитання повідомлення, клацніть по кнопці **ОК**.

Зніміть виділення з елементів клацанням по кнопці  – **Отмена выделения** на панелі інструментів **Панель выбора**.


Для виділення ядра жорсткості клацанням по кнопці  – **ПолиФильтр** на панелі інструментів **Панель выбора** викличте діалогове вікно **ПолиФильтр**.

У цьому вікні перейдіть на другу закладку **Фильтр для элементов** (рис. 28).

Після цього встановіть прапорець **По ориентации КЭ** і увімкніть радіо-кнопку **XOZ**.


Натисніть  – **Применить**.


Потім у діалоговому вікні **Местные оси пластин** натисніть **Инверсно** в частині **Изменить направление оси Z1**.

Після цього в діалоговому вікні **Фильтр для элементов**, при включеній радіо-кнопці **XOZ**, клацніть по кнопці  – **Применить**.

Потім увімкніть радіо-кнопку **YOZ**.

Натисніть  – **Применить**.

Закрийте діалогове вікно **ПолиФильтр** натиснувши  – **Заккрыть**.

Далі в діалоговому вікні **Местные оси пластин** увімкніть радіо-кнопку **XOY** і натисніть  – **Применить**.

ЕТАП 17. ЗАВДАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРУЖНЬОЇ ОСНОВИ

Перейдіть в проєкцію на площину **XOZ** клацанням по кнопці



– **Проекция на XOZ** на панелі інструментів **Вращение** (за замовчуванням знаходиться в нижній області робочого вікна).

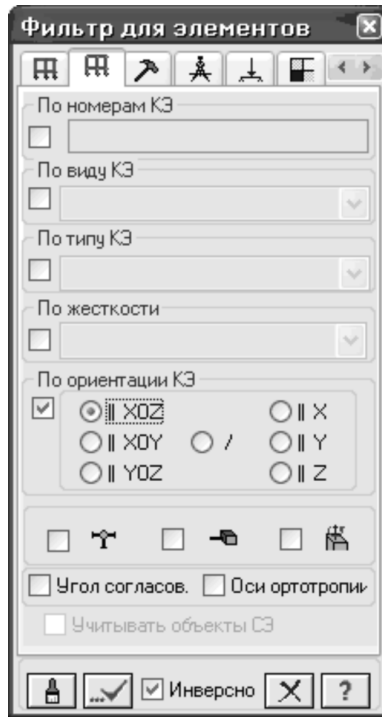




Рис.28. Діалогове вікно **Фильтр для элементов**

При активній кнопці  – **Отметка элементов** зі списку **Отметка элементов** на панелі інструментів **Панель выбора**, виділіть на проекції за допомогою «гумового вікна» тільки елементи фундаментної плити.

Для відображення на екрані тільки виділених елементів, виконайте фрагментацію клацанням по кнопці  – **Фрагментация** на панелі інструментів **Панель выбора**.


Ще раз виділіть елементи фундаментної плити.

Клацанням по кнопці $C_1 C_2$ – **Коэффициенты постели C1, C2** (панель **Жесткости и связи** на вкладці **Создание и редактирование**) викличте діалогове вікно **Задание коэфф. C1 и C2** (рис. 29).

У цьому вікні, при встановленому прапорці **Пластини** і включеною радіо-кнопці **Призначити**, для завдання коефіцієнтів ліжку в поле **C1z** введіть значення коеф. жорсткості пружноїоснови на стиск **C1z = 1000 т/м³**.


Натисніть  – **Применить**.

Рис.29. Диалогове вікно **Задание коэфф. C1 и C2**

Натисніть  – **Отметка элементов** зі списку **Отметка элементов** на панелі інструментів **Панель выбора**, щоб зняти активність з операції виділення елементів.


ЕТАП 18. ЗАВДАННЯ ГРАНИЧНИХ УМОВ

Щоб уникнути геометричній змінності в площині XOY , на фундаментну плиту накладаємо додаткові граничні умови.

Після клацання по кнопці  – **Отметка узлов** зі списку **Отметка узлов** на панелі інструментів **Панель выбора** за допомогою «гумового вікна» виділіть вузли фундаментної плити, крім вузлів входять до абсолютно жорсткі тіла.

Клацанням по кнопці  – **Связи** (панель **Жесткости и связи** на вкладке **Создание и редактирование**) викличе діалогове вікно **Связи в узлах** (рис. 30).

У цьому вікні, за допомогою установки прапорців, відзначте напрямки, по яким заборонені переміщення вузлів (**X** і **Y**).

Після цього клацніть по кнопці  – **Применить** (вузли забарвлюються в синій колір).

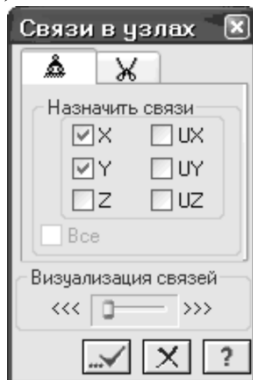




Рис.30. Діалогове вікно **Связи в узлах**

Для відновлення розрахункової схеми в первісному вигляді, клацніть по кнопці  – **Восстановление конструкции** на панелі інструментів **Панель выбора**.


Перейдіть в ізометричну проєкцію подання розрахункової схеми

кляцанням по кнопці  – **Изометрическая фронтальная проекция** на панелі інструментів **Вращение**.


Виділіть нижній ряд вузлів пандуса.

У діалоговому вікні **Связи в узлах** відзначте додаткові напрямки, за якими заборонено переміщення вузлів (**Z**).

Кляцніть по кнопці  – **Применить**.

Натисніть  – **Отметка узлов** зі списку **Отметка узлов** на панелі інструментів **Панель выбора**, щоб зняти активність з операції виділення вузлів.

ЕТАП 19. РЕДАГУВАННЯ МОНТАЖНОЇ ТАБЛИЦІ

Натиснувши  – **Стадии монтажа** (панель **Монтаж** на вкладці **Расчет**) викличте діалогове вікно **Моделирование нелинейных нагружений конструкции** (рис. 31).

У цьому вікні перейдіть на закладку **Доп. Загружения**.

Виділіть рядок відповідну п'ятій стадії монтажу в полі **История**.

В таблиці **Коэффициенты учета дополнительных нагружений** задайте коеф. для 6-го завантаження рівним 1 і для 7-го завантаження рівним 1.

Натисніть  – **Применить**.

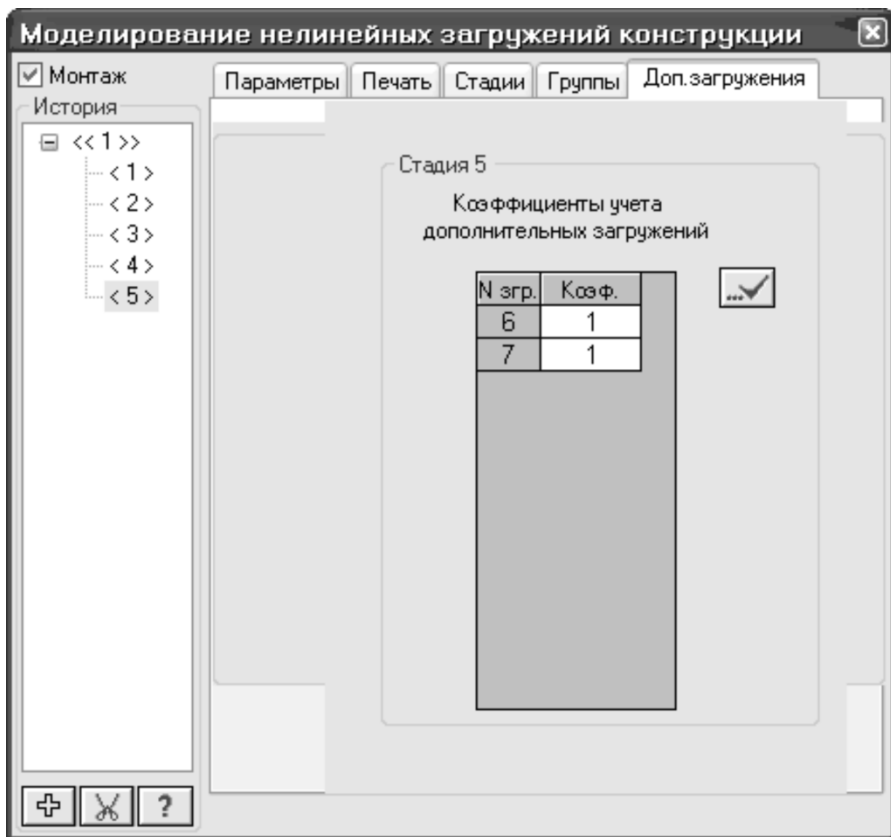



Рис.31. Диалогове вікно **Моделирование нелинейных загрузок конструкции**

Перейдіть на закладку **Группы** (рис. 32)

Після клацання по кнопці  – **Отметка** елементів зі списку **Отметка элементов** на панелі інструментів **Панель выбора**, виділіть за допомогою «гумового вікна» всі елементи.

У діалоговому вікні клацніть по кнопці **Новая** для створення нової групи елементів.

Клацанням по кнопці **Все отмеченное** занесіть зазначені елементи в створену групу.

Клацніть по кнопці  – **Применить**.

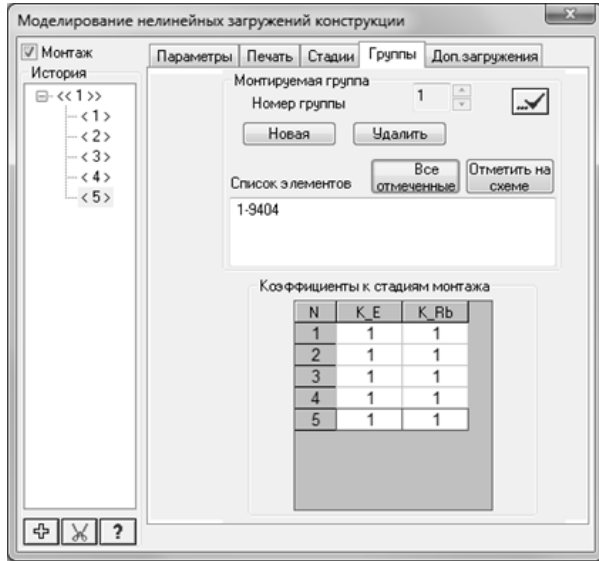



Рис. 32. Діалогове вікно **Моделирование нелинейных нагружений конструкции**, закладка **Группы**

ЕТАП 20. ПОВНИЙ РОЗРАХУНОК СХЕМИ

Запустіть завдання на розрахунок клацанням по кнопці  – **Выполнить расчет** (панель **Расчет** на вкладці **Расчет**.)

У діалоговому вікні **Выполнить отмеченные этапы расчета и/или конструирования** (рис. 33) натисніть **Подтвердить**.

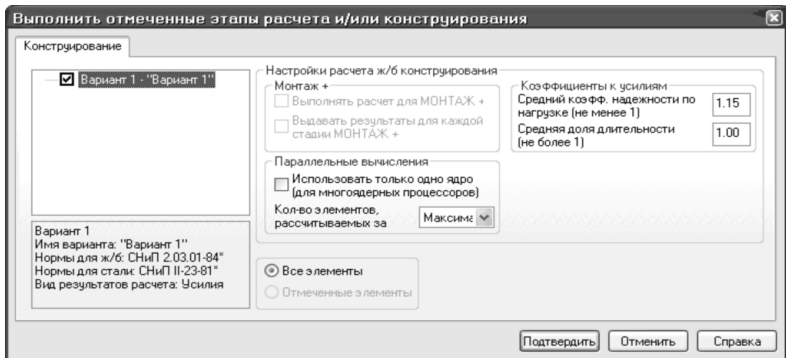


Рис.33. Діалогове вікно **Выполнить отмеченные этапы расчета и/или конструирования**

ЕТАП 21. ПЕРЕГЛЯД І АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ СТАТИЧНОГО РОЗРАХУНКУ

Після розрахунку задачі, перегляд та аналіз результатів статичного і динамічного розрахунків здійснюється на вкладці **Аналіз**.

У режимі перегляду результатів розрахунку за замовчуванням розрахункова схема відображається з урахуванням переміщень вузлів для першої стадії монтажу. Для відображення схеми без урахування

переміщень вузлів клацніть по кнопці




– **Исходная схема** (панель **Деформации** на вкладці **Аналіз**).

Виведення на екран епюру внутрішніх зусиль

Виведіть на екран епюру M_y натиснувши M_y – **Эпюры M_y** (панель **Усилия в стержнях** на вкладці **Аналіз**).


Для виведення епюри Q_z натисніть Q_z – **Эпюры поперечных сил Q_z** (панель **Усилия** у стержнях на вкладці **Аналіз**).

Для виведення епюри N клацніть по кнопці N – **Эпюры продольных сил N** (панель **Усилия в стержнях** на вкладці **Аналіз**).


Щоб вивести мозаїку зусилля N , виберіть команду  – **Мозаика усилий в стержнях** зі списку **Эпюры/мозаика усилий** (панель **Усилия в стержнях** на вкладці **Аналіз**).

Зміна номера поточного завантаження


У рядку стану (знаходиться в нижній області робочого вікна) в списку **Сменить номер загрузки** виберіть рядок відповідний другій

стадії монтажу і клацніть по кнопці  – **Применить**.

Виведення на екран ізополей переміщень


Щоб вивести на екран ізополя переміщень у напрямку Z, виберіть команду  – **Изополя перемещений в глобальной системе**зі списку **Мозаика/изополя перемещений**і після цього клацніть по кнопці **Z** – **Изополя перемещений по Z** (панель **Деформации** на вкладці **Анализ**).

Виведення на екран мозаїк напруг


Щоб вивести на екран мозаїку напруг по M_x , виберіть команду  – **Мозаика напряжений**зі списку **Мозаика/изополя напряжений** і після цього клацніть по кнопці M_x – **Мозаика напряжений по M_x** (панель **Напряжения в пластинах и объемных КЭ** на вкладці **Анализ**).

Для відображення мозаїки напругень по N_x , клацніть по кнопці N_x – **Мозаика напряжений по N_x** (панель **Напряжения в пластинах и объемных КЭ** на вкладці **Анализ**).

Формування та перегляд таблиць результатів розрахунку

Для виводу на екран таблиці зі значеннями розрахункових сполучень зусиль в елементах схеми, виберіть команду  – **Стандартные таблицы**зі списку **Документация** (панель **Таблицы** на вкладці **Анализ**).

Після цього в діалоговому вікні **Стандартные таблицы** (рис. 34) виділите рядок **Усилия**.

Натиснувши  – **Применить** (для створення таблиць у форматі HTML потрібно включити радіо-кнопку **HTML**. Для створення таблиць у форматі для подальшої роботи в режимі програми «Графический Макетировщик» потрібно включити радіо-кнопку **RPT**).

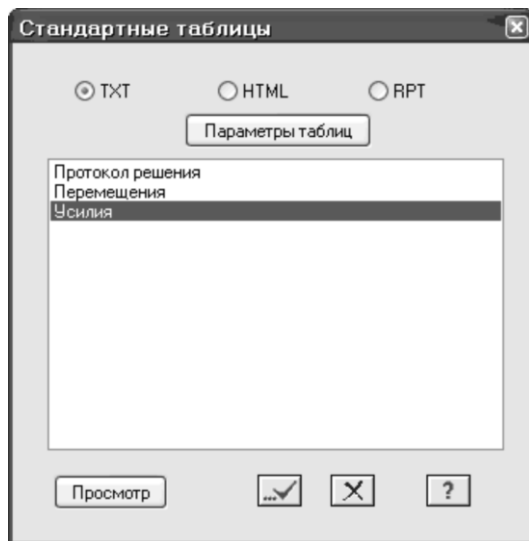



Рис.34. Діалогове вікно **Стандартные таблицы**

У новому вікні **Выбор загружений** (рис.35), при активному рядку **Все загрузки**, натисніть  – **Подтвердить**.

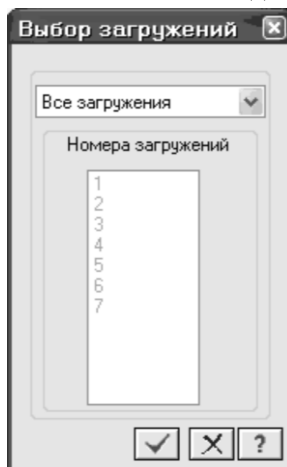


Рис.35. Діалогове вікно **Выбор загружений**


Для того щоб закрити таблицю, виконайте пункт меню **Файл** ⇒ **Закреть**.

ЕТАП 22. ПЕРЕГЛЯД І АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ КОНСТРУЮВАННЯ

Після розрахунку задачі, перегляд та аналіз результатів конструювання здійснюється на вкладці Конструирование.

Перегляд результатів армування


Для перегляду інформації про підбірано арматуру в одному з


кінцевих елементів, клацніть по кнопці  – **Информация об узле или элементе** на панелі інструментів **Панель выбора** і вкажіть курсором на будь пластинчастий елемент.


У діалоговому вікні перейдіть на закладку **Информация о подобранной арматуре** (в цьому вікні міститься повна інформація про вибраний елемент, в тому числі і з результатами підбору арматури).


Закрийте діалогове вікно клацанням по кнопці  – **Заккрыть**.

Для установки режиму відображення симетричного армування в


перетинах стрижнів, виберіть команду  – **Симметричное армирование** зі списку **Армирование** (панель **Стержни** на вкладці **Конструирование**).

Щоб подивитися мозаїку відображення площі поздовжньої арматури в нижньому лівому куті перерізу стрижня AU1, клацніть по кнопці  – **Угловая арматура AU1** (панель **Стержни** на вкладці **Конструирование**).


Щоб подивитися мозаїку відображення площі поздовжньої арматури в нижньому правому куті перерізу стрижня AU2, клацніть по кнопці  – **Угловая арматура AU2** (панель **Стержни** на вкладці **Конструирование**).


Щоб подивитися мозаїку відображення площі нижньої арматури в пластинах по напрямку осі X1, клацніть по кнопці  – **Нижняя**

арматура в пластинах по осі X1 (панель **Пластины** на вкладці **Конструирование**).

Щоб подивитися мозаїку відображення площі нижньої арматури в пластинах по напрямку осі Y1, клацніть по кнопці  – **Нижняя арматура в пластинах по осі Y1** (панель **Пластины** на вкладці **Конструирование**).

Формування та перегляд таблиць результатів підбору арматури

Після клацання по кнопці  – **Отметка вертикальных стержней** зі списку **Отметка элементов** на панелі інструментів **Панель выбора** за допомогою курсору виділіть всі елементи колон.

Викличте діалогове вікно **Таблицы результатов** (рис. 36), вибрав команду  – **Таблицы результатов для ЖБ** в розкриваючому списку **Документация** (панель **Таблицы** на вкладці **Конструирование**).

У цьому вікні в полі **Элементы** увімкніть кнопку **Арматура в стержнях** (за умовчанням в полі **Создать таблицу** включена радіо-кнопка для **всех элементов**, а у полі **Формат таблиц** включена радіо-кнопка **Текстовые**).

Натисніть **Таблицу на экран** (для створення таблиць результатів підбору арматури в форматі HTML потрібно включити радіо-кнопку **HTML**. Для створення таблиць в інших форматах потрібно включити відповідну радіо-кнопку).

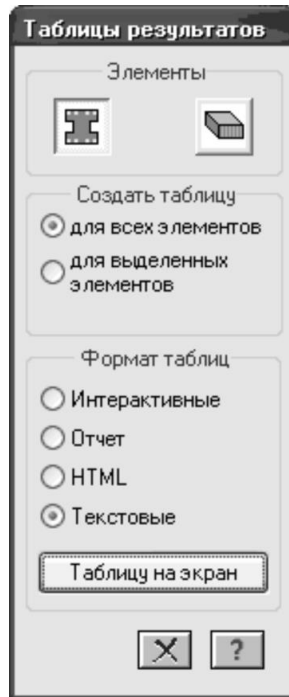


Рис.36. Диалогове вікно **Таблицы результатов**

ЭТАП 23. ЭКСПОРТ РЕЗУЛЬТАТІВ АРМУВАННЯ ПЛИТ ПЕРЕКРИТТІВ В САПФИР

Для экспорту результатів армування плит перекриття в системі **ВИЗОР-САПР** потрібно відкрити діалогове вікно **Экспорт в САПФИР** результатів армування. Для цього відкрийте меню додатка

Файл і виберіть пункт  – **Экспорт в САПФИР**.

У цьому діалоговому вікні, при вибраному типі файлів **Результаты армирования для САПФИР (*.asp)**, заданому імені файла **Пример20** і вибраній папці, в яку буде збережений файл, створений в результаті експорту (за замовчуванням папка **Data**), клацніть по кнопці **Сохранить**.

ЕТАП 24. ІМПОРТ РЕЗУЛЬТАТІВ РОЗРАХУНКУ АРМАТУРИ В СИСТЕМУ САПФИР-ЖБК.

Для того щоб продовжити роботу з ПК САПФИР, виконайте наступні команди Windows: **Пуск** ⇒ **Програми** ⇒ **ЛИРА-САПР** ⇒ **САПФИР**.


Для того щоб продовжити роботу з прикладом скористайтеся меню **Файл** ⇒ **Открыть**. У діалоговому окні **Открыть** виберіть папку, в яку ви виконували збереження завдання (за замовчуванням використовується папка **Data**). Виділіть рядок з ім'ям завдання **пример20.spf** і натисніть **Открыть**.

Імпорт результатів скінченно-елементного (СЕ) розрахунку


В ПК САПФИР при відкритій моделі **пример20** в службовому вікні **Виды** виконайте подвійне клацання лівою кнопкою миші по рядку **Общий вид**.

Скористайтеся меню **Вид** ⇒ **Показать всю модель** (подвійне клацання середньою кнопкою миші в графічній області), щоб побачити відображення всієї моделі на екрані.

Виділіть плиту перекриття між четвертим і п'ятим поверхами, виконавши клацання лівою кнопкою миші в грань плити.

В панелі властивостей інструмента **Плита** натисніть  - **Армирование плиты перекрытия**.

Система відкриє нову закладку вікна під назвою **пример20.spf: Перекрытие на отм.+16,000** з опалубних кресленням плити перекриття і перемкнеться на вид зверху.


Клацніть по кнопці  - **Импортировать результаты КЭ** **расчетана** панелі властивостей інструмента **Армирование** для імпорту результатів розрахунку арматури.

У діалоговому вікні **Загрузка результатов расчета армирования** виділіть рядок **пример20.asp** і натисніть кнопку **Открыть**.

Під час імпорту результатів розрахунку армування у вікні **Службової інформації** відображаються наступні дані:

- нормативний документ, згідно з яким було проведено розрахунок – **СНиП 2.03.01-84***;
- вид розрахунку перетинів – **Усилия**;
- номер варіанта конструювання – **Варіант 1**;
- кількість КЭ, які геометрично співвіднесені з арміруемой плитою перекриття – **1174** (из **9311**);
- клас бетона – **В25**;
- клас арматури – **А-III**.

Налаштування шкали армування

Натисніть  - **Налаштування шкали армування** на панелі властивостей інструмента **Армирование**.

У діалоговому вікні **Налаштування шкали армування** (рис. 37) виконайте клацання правою кнопкою миші в області вікна.

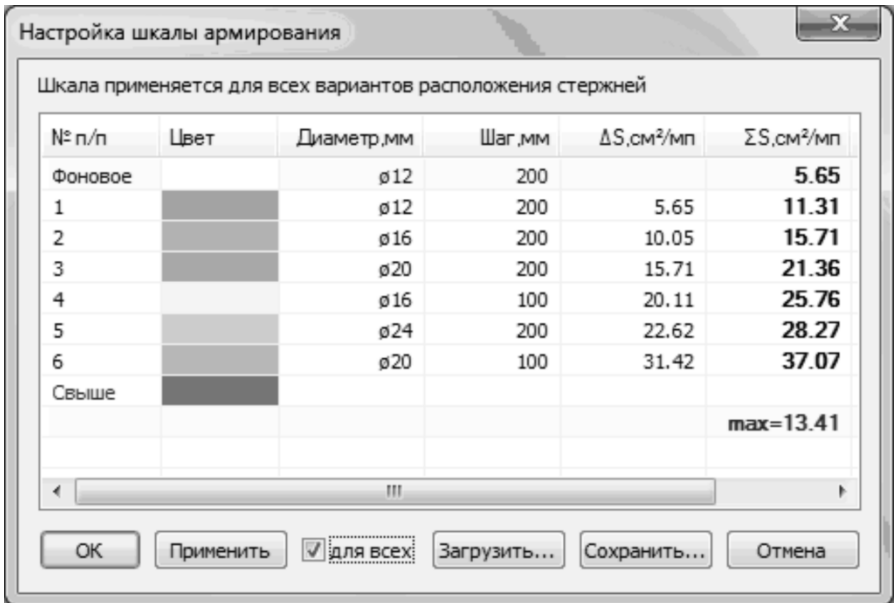


Рис.37. Діалогове вікно **Налаштування шкали армування**

У контекстному меню виберіть пункт **Цвета ДТ(М) ДАКК**.

Встановіть прапорець **Для всіх**.

Натисніть **ОК**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно (рис.38).

У діалоговому вікні **Налаштування шкали** складна шкала дозволяє варіювати діаметрами і кроками для фонового і додаткового армування, створювати нові комбінації діаметра і кроку арматури і видаляти існуючі. Плаштована шкала може бути збережена у файл і надалі завантажена в інші проекти.

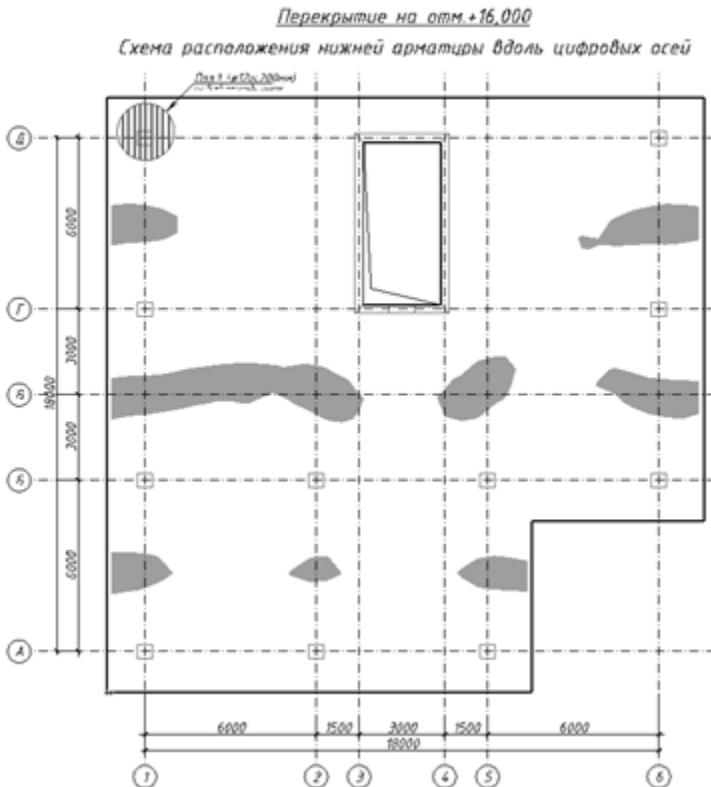


Рис. 38. Ізополя площ армування у нижній грані плити уздовж осі Y

ЕТАП 25. РОЗТАШУВАННЯ НА СХЕМІ ДІЛЯНОК ДОДАТКОВОГО АРМУВАННЯ

Розрахунок довжини анкерування

Для розрахунку довжини анкерування скористайтеся меню **Сервіси** ⇒ **Анкеровка**.

У діалоговому вікні **Анкеровка ненапрягаемой арматуры** (рис. 39) задайте наступні дані:

- виберіть зі списку **класс бетона В25**;
- виберіть зі списку **диаметр арматуры 12мм**;
- натисніть **Расчет**.

Натисніть **ОК** щоб закрити діалогове вікно.


Клацніть по кнопці **Параметры** на панелі властивостей інструмента **Армирование**. виділіть рядок


У діалоговому вікні **Параметры создаваемого объекта** виділіть строку **Длина анкеровки** і задайте для неї значення **340мм**.


Натисніть **ОК**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно.


Розкладка прямокутних зон додаткового армування


На панелі властивостей інструмента **Армирование** у полі

Расположение натисніть  - **Нижняя арматура вдоль Y** для вибору напрямку, за яким буде відбуватися розкладка арматури.

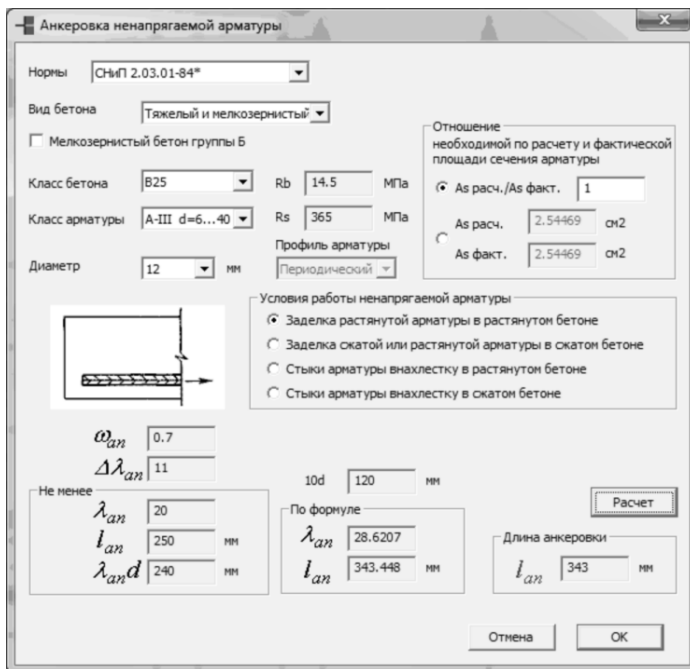
У полі дані з розрахунку клацніть по кнопці  - **Недоармированные участки** для вибору способу візуалізації залишкової площі армування.

Проконтролюйте, щоб в поле **Форма** була вибрана форма  - **Прямоугольник (дополнительное)** для зони додаткового армування.

У полі **Расположение** натисніть  - **Обрезать по месту**, щоб позначити, що дана ділянка додаткового армування буде обрізатися.

При включеному режимі  - **Получить из модели САПФИР-ЖБК** автоматично отримує з мозаїки або ізополей площі армування той діаметр який необхідний за розрахунком, щоб покрити цю ділянку армування.

Розташуйте у прольотах між осями А-Б, Г-Д прямокутні ділянки армування таким чином щоб покрити всі пляма додаткового армування (при включеному режимі візуалізації **Недоармированные участки**, як тільки пляма перекривається додатковим армуванням, воно перестає відображатися на опалубних кресленні). Для розташування прямокутної ділянки додаткового армування необхідно вказати дві точки - дві вершини прямокутника по діагоналі.



Анкеровка ненапрягаемой арматуры

Нормы: СНиП 2.03.01-84*

Вид бетона: Тяжелый и мелкозернистый

Мелкозернистый бетон группы Б

Класс бетона: В25 Rb: 14,5 МПа

Класс арматуры: А-III d=6...40 Rs: 365 МПа

Диаметр: 12 мм Профиль арматуры: Периодический

Отношение необходимой по расчету и фактической площади сечения арматуры

As расч./As факт. 1

As расч. 2,54469 см2

As факт. 2,54469 см2

Условия работы ненапрягаемой арматуры

Заделка растянутой арматуры в растянутом бетоне

Заделка сжатой или растянутой арматуры в сжатом бетоне

Стыки арматуры внахлестку в растянутом бетоне

Стыки арматуры внахлестку в сжатом бетоне

ω_{an} 0,7

$\Delta\lambda_{an}$ 11

Не менее

λ_{an} 20

l_{an} 250 мм

$\lambda_{an}d$ 240 мм

10d 120 мм

По формуле

λ_{an} 28,6207

l_{an} 343,448 мм

Длина анкеровки


l_{an} 343 мм


Расчет

Отмена ОК


Рис.39. Діалогове вікно Анкеровка ненапрягаемой арматуры

Розкладка косокутних зон додаткового армування

На панелі властивостей інструмента **Армирование** у полі **Форма** натисніть  - **Параллелограмм (дополнительное)**.

Натисніть  - **Обрезать по месту**, щоб відключити опцію позначення обрізки даної ділянки.

У полі **Армирование** виберіть із списку для додаткового армування **Ø 12 шаг 200** (подвійне клацання по шкалі в області **Ø 12 шаг 200**).

Натисніть  - **Получить из модели**, щоб відключити опцію вибору діаметра з мозаїки або ізополей площі армування.

Розташуйте на осі **В**, в прольотах між осями **4-5** (рис. 4.100) скіс ділянку додаткового армування таким чином, щоб покрити всі плями додаткового армування (для розташування косокутність ділянки необхідно вказати три точки: першу і другу точку паралелограма по діагоналі і кут повороту).

У зв'язку з тим, що в даній розрахунковій схемі на мозаїці і ізопоях площ армування немає зон, де необхідна розкладка косокутних ділянок додаткового армування, то описаний вище пункт приведений просто як приклад розкладки косокутних ділянок для додаткової арматури.

Розташуєте інші зони армування згідно зі схемою розташування арматури (рис. 40) способами описаними вище.

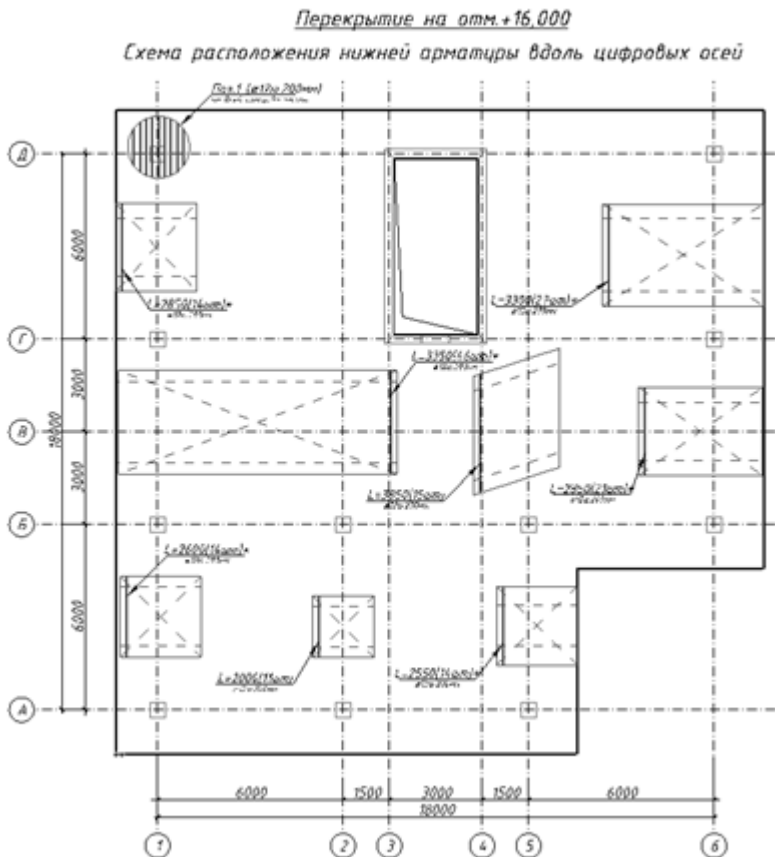



Рис. 40. Схема расположения нижней арматуры по направлению Y

ЭТАП 26. ФОРМУВАННЯ СПЕЦИФІКАЦІЙ АРМАТУРИ І ЛИСТА КРЕСЛЕННЯ

Уніфікація зон додаткового армування

Натисніть  - Спецификация арматуры на панелі властивостей інструмента **Армирование**.

У діалоговому вікні **Спецификация арматуры** (рис. 4.101) виділіть позицію, яку необхідно злити з близькою за значенням і виконайте клацання правою кнопкою миші.

У контекстному меню виберіть пункт **Слить позицію с предыдущей** (після виконання злиття позицій в стовпці **Δm, кг** вказується значення на перевитрату арматури в результаті уніфікації).

Так як розкладка зон додаткового армування виконувалася не точно за розмірами і залежить від виставленого кроку довжини стрижнів і кроку арматури (крок довжини стрижнів та інші параметри, виставлені за замовчуванням можна поміняти скориставшись меню **Настройки** ⇔ **Настройки САПФИР** ⇔ **Армирование**) і кроку арматури, то кількість і довжина стрижнів в таблиці **Спецификация арматуры** може відрізнятись від наведеної в прикладі. Злиття позицій необхідно виконувати для ділянок, де це раціонально в залежності від довжини стрижнів.

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса,кг	Униф. Δm,кг	Примечание
1	ГОСТ 5781-82	Ø12А-III, $\Sigma L=8198$ м.п.	-	7278.2	-	Учтён перерасход на на...
2	ГОСТ 5781-82	Ø16А-III, L=2250	8 шт.	28.4	-	
3	ГОСТ 5781-82	Ø16А-III, L=2200	7 шт.	24.3	0.6	
4	ГОСТ 5781-82	Ø12А-III, L=2700	12 шт.	28.8	-	
5	ГОСТ 5781-82	Ø12А-III, L=2100	9 шт.	16.8	4.8	
6	ГОСТ 5781-82	Ø12А-III, L=2050	8 шт.	14.6	0.4	
7	ГОСТ 5781-82	Ø12А-III, L=2000	7 шт.	12.4	0.3	
8	ГОСТ 5781-82	Ø12А-III, L=1950	7 шт.	12.1	0.3	
9	ГОСТ 5781-82	Ø12А-III, L=1650	7 шт.	10.3	1.9	
10	ГОСТ 5781-82	Ø12А-III, L=1400	6 шт.	7.5	1.3	
11	ГОСТ 5781-82	Ø12А-III, L=1250	5 шт.	5.5	0.7	
ОСп1	ГОСТ 5781-82	Ø10А-I, L=1160	614 шт.	439.1	-	80мм высота
Пн1		B25	84.51 м³			
Итого:				7878.0		в среднем 93.2 кг/м³

Рис. 41. Діалогове вікно **Спецификация арматуры**

Для виконання злиття трьох і більше позицій, а також якщо необхідно задати довжину уніфікованих стрижнів виділіть три позиції в таблиці і клацніть по кнопці **Унифицировать...**

У діалоговому вікні **Унификация длин стержней** необхідно задати нове значення довжини (за замовчуванням це значення приймається найбільшим з тих позицій, які уніфікуються)

Клацніть по кнопці **ОК**, щоб застосувати зроблені зміни і закрити діалогове вікно (рис. 42).

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, кг	Унир. Дл, м	Примечание
1	ГОСТ 5781-82	ø12А-III, $\Sigma L=8198$ н.п.	-	7278.2	-	Учтён перерасход на на...
2	ГОСТ 5781-82	ø12А-III, L=3850	15 шт.	51.3	-	
3	ГОСТ 5781-82	ø12А-III, L=3350	73 шт.	217.1	32.4	2 участка
4	ГОСТ 5781-82	ø12А-III, L=2850	35 шт.	88.6	15.5	2 участка
5	ГОСТ 5781-82	ø12А-III, L=2600	28 шт.	64.6	6.2	2 участка
6	ГОСТ 5781-82	ø12А-III, L=2000	11 шт.	19.5	5.9	
Осн1	ГОСТ 5781-82	ø10А-I, L=1200	614 шт.	454.3	-	100мм высота
Пл1		B25	75.54 м ³			
Итого:				8173.6		в среднем 108.2 кг/м ³
					1.8 кг	суточные затраты на у...

Рис. 42. Уніфікація арматури

Формування листа креслення

У діалоговому вікні **Спецификация арматуры** натисніть **Поместить на чертеж**.

У діалоговому вікні **Создать таблицы армирования** натисніть **Таблицы**, щоб помістити сформовані таблиці уніфікації та відомості на аркуш.

Система відкриє нову закладку вікна під назвою **пример20.spf: Лист 1**, на якому вже будуть розміщені специфікація плити, відомість витрати сталі, відомість деталей і примітки.

Щоб помістити на лист схеми армування плити перекриття, в службовому вікні Види необхідно розгорнути деревоподібний список **Сборочные узлы** клацанням по ньому лівою кнопкою миші.

У списку **Сборочные узлы** виділіть рядок **Перекрытие на отм.+16,000** і виконайте клацання правою кнопкою миші.

У контекстному меню виберіть пункт **Поместить на чертеж**.

На аркуші креслення з'явиться опалубний креслення плити зі схемою розташування арматури.

Виділіть схеми розташування арматури, виконавши клацання по ній лівою кнопкою миші.

Для виконання переносу схеми повторно натисніть ліву кнопку

миші і почніть переміщення схеми.

Зафіксуйте положення схеми у вільному просторі аркуша виконавши одинарний клік лівою кнопкою миші (рис. 43).

Натисніть клавішу **Esc** на клавіатурі, щоб зняти виділення з схеми.

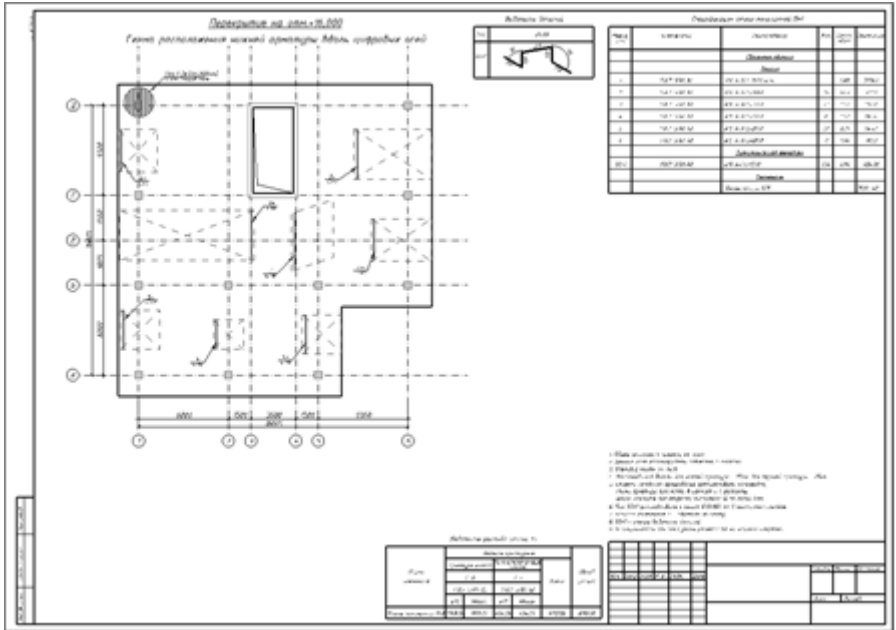


Рис. 43. Креслення розташування арматури в плиті перекриття на позначці+16.000

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Абраменков Д.Д., Глушков И.А., Кондратьев А.А., Курнаева Ю.Ю., Малиновкина Е.Е., Скрябин Л.Ю., Талапов В.В., Чураков С.С. Revit – опыт архитектурного моделирования. Журнал: CADmaster.- 2008. - №5(45).
2. Барабаш М.С., Бойченко В.В., Палиенко О.И. Информационные технологии интеграции на основе программного комплекса САПФИР. К.: Изд-во «Сталь», 2012. – 485 с.
3. Барабаш М.С., Коба С.Д. Нова концепція автоматизації проектування об'єктів будівництва на основі цифрової моделі. Науково-виробничий журнал: Будівництво України, №5. – К.: ДНДІАСБ, 2004, с 31 – 34.
4. Барабаш М.С. Вопросы интеграции программных комплексов на основе информационно-логической модели строительного объекта. Строительство, материаловедение, машиностроение // Сб. научн. трудов. Вып.37, -Дн-вск, ПГАСА, 2006., с.29 -35
5. Барабаш М.С., Терещенко А.В. Організація технології інтеграції систем автоматизованого проектування на базі КАЛПСО. Науково-виробничий журнал: Будівництво України, №4. – К.: ДНДІАСБ, 2007, с 40 – 44.
6. Барабаш М.С. Применение интеллектуальных систем для автоматизированного расчета и проектирования железобетонных конструкций. Строительство, материаловедение, машиностроение // Сб. научн. трудов. Вып.43, -Дн-вск, ПГАСА, 2007., с.43 – 47
7. Барабаш М.С. Методы автоматизации моделирования и анализа свойств проектируемого объекта Строительство, материаловедение, машиностроение // Сб. научн. трудов. Вып.47, -Дн-вск, ПГАСА, 2008., с.52 – 58
8. Барабаш М.С., Ковалев Ю.М. Автоматизація побудови розрахункової моделі будинку на основі ВІМ технології у САПР САПФИР. Науково-технічний збірник: Технічна естетика і дизайн. – 2010. вип. № 8. – С. 24-29
9. Барабаш М.С. , Палиенко О.И. Дуальное представление моделей архитектурно-конструктивных элементов в САПР объектов

строительства и архитектуры. Строительство, материаловедение, машиностроение // Сб. научн. трудов. -Дн-вск: ПГАСА, 2011. - Вып.61. - С.33 – 38.

10. Городецкий О.С., Барабаш М.С. Концепция интеграции систем автоматизированного проектирования с использованием технологии информационного моделирования. Науково-технічний журнал:Нові технології в будівництві.- 2011. - №1(21) - С.67 – 70.

11. Бойченко В.В., Водопьянов Р.Ю., Палиенко О.И., Шут А.А. Программа САПФИР для архитектурного проектирования зданий и сооружений. Журнал: САПР и графика.- 2011. - №11 - С.66 – 68.

12. Городецкий А.С., Шмуклер В.С., Бондарев А.В. Информационные технологии расчета и проектирования строительных конструкций. Учебное пособие. – Харьков: НТУ ХПИ, 2003. – 889 с.

13. Городецкий А.С., Евзеров И.Д. Компьютерные модели конструкций. – М: Изд-во АСВ, 2009. – 360 с.

14. Лантух-Лященко А.И. ЛИРА. Програмный комплекс для расчета и проектирования конструкций. – Учебное пособие. К. – М.: 2001. – 312 с.

15. Талапов В.В. BIM:Консерватизм и здравый смысл. Журнал: CADmaster.- 2011. - №1 - С.10 – 16.

16. Бойченко В.В., Боговис В.Е., Палиенко О.И., Шут А.А. Проектирование высотных зданий с помощью системы автоматизированного проектирования САПФИР. Науково-технічний журнал:Нові технології в будівництві.- 2010. - №2(20) - С.51 – 54.

17. Будасов Б.В., Каминский В.П. Строительное черчение: Учеб. Для вузов.-М.: Стройиздат, 1990.-464с.: ил.- ISBN 5-274-00986-7

18. Титов Сергей. ArchiCAD-13. Справочник с примерами. – М: Издательство Фойлис, 2010 – 544 с.

19. Моисеев В.Л. ArchiCAD: компьютер-архитектор: Справочное пособие. М.: «Издательство ЭКОМ», 2000. 288 с.

20. ArchiCAD 10.0. Шаг за шагом: П. Васильев — Санкт-Петербург, ДЕСС, ТехБук, 2007 г.- 464 с.

21. ArchiCAD 11 в примерах. Русская версия: Наталья Малова — Москва, БХВ-Петербург, 2008 г.- 384 с.

22. ArchiCAD. Архитектурное проектирование для начинающих: Ольга Иванова, Вячеслав Тозик, Ольга Ушакова — Санкт-Петербург, БХВ-Петербург, 2009 г.- 500 с.
23. Archicad 9.0. Шаг за шагом: П. Васильев — Санкт-Петербург, ДЕСС, 2006 г.- 416 с.
24. Архитектурно-дизайнерское проектирование Санкт-Петербургской среды: В. Т. Шимко — Санкт-Петербург, Архитектура-С, 2006 г.- 384 с.
25. Архитектурно-дизайнерское проектирование. Основы теории (средовой подход): В. Т. Шимко — Санкт-Петербург, Архитектура-С, 2009 г.- 408 с.
26. Архитектурное материаловедение: В. Е. Байер — Санкт-Петербург, Архитектура-С, 2006 г.- 264 с.
27. Библиотечные элементы ArchiCAD на примерах: Наталья Малова — Москва, БХВ-Петербург, 2009 г.- 176 с.
28. Видеосамоучитель ArchiCAD 10 (+ CD-ROM): Александр Днепров — Санкт-Петербург, Питер, 2007 г.- 448 с.
29. Видеосамоучитель ArchiCAD 11 (+ CD-ROM): Александр Днепров — Санкт-Петербург, Питер, 2008 г.- 496 с.
30. Видеосамоучитель. ArchiCAD 12 (+ CD-ROM): Александр Днепров — Санкт-Петербург, Питер, 2009 г.- 480 с.
31. Информационные технологии и вычислительные системы, № 3, 2006: — Санкт-Петербург, Едиториал УРСС, 2006 г.- 116 с.
32. Маклакова Т.Г., Нанасова С.М. Конструкции гражданских зданий: Учебник. – М: Издательство АСВ, 2000 – 280 с
33. Kogent Inc. Autodesk Revit Architecture 2010 in Practice. Jones & Bartlett Publishers, Inc.2009. - 344 с.
34. Положення про дипломні роботи (проекти) випускників Національного авіаційного університету/ М.С. Кулик, А.В. Полухін. – К.: НАУ, 2006. –72 с.