

## Пример 7. Конструирование монолитных колонн и балок при помощи системы САПФИР-ЖБК

### Цели и задачи:

Продемонстрировать технологию конструирования монолитных колонн и балок в САПФИР-ЖБК, а именно:

- процесс импорта в САПФИР-ЖБК результатов подбора арматуры, выполненного в системе ВИЗОР-САПР;
- процедуру выполнения унификации колонн;
- создание маркировочного плана и маркировочного разреза вертикальных элементов;
- конструирование унифицированной колонны прямоугольного сечения;
- создание листа чертежа унифицированной колонны;
- процедуру выполнения унификации балок;
- конструирование унифицированной балки прямоугольного сечения;
- редактирование модели армирования балки;
- создание листа чертежа для балки.

### Исходные данные:

Для работы с данным примером необходимо будет открыть файл **7\_колонны\_балки.spf** с готовой геометрией модели. При установке по умолчанию, все файлы примеров устанавливаются на жесткий диск компьютера в [C:\ProgramData\SAPFIR\Sapfir\\_2015\Samples](C:\ProgramData\SAPFIR\Sapfir_2015\Samples). Для того чтобы начать работу с ПК САПФИР выполните следующую команду Windows: **Пуск ⇒ Все программы ⇒ LIRA SAPR ⇒ ЛИРА-САПР 2015 ⇒ САПФИР 2015**. Откройте пример **7\_колонны\_балки.spf** из вышеуказанного каталога.

Файл примера можно также найти в папке **Файлы примеров САПФИР** (меню **Пуск Windows ⇒ Все программы ⇒ LIRA SAPR ⇒ ЛИРА-САПР 2015**).



Для выбранного примера уже создана Расчетная модель. При желании проанализировать результаты расчета в системе ВИЗОР-САПР достаточно выполнить щелчок по кнопке



- **Открыть** (панель **Расчет в ЛИРА-САПР** на вкладке **Аналитика**) - откроется система ВИЗОР-САПР с расчетной схемой. Для выполнения КЭ расчета схемы щелкните по

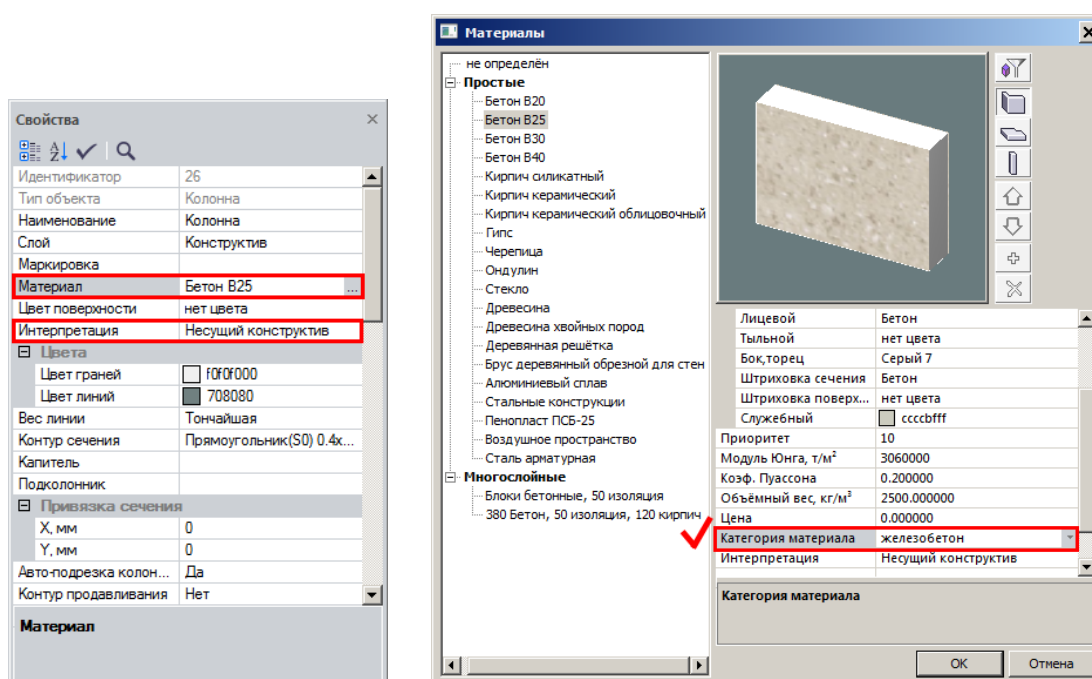


кнопке - **Выполнить расчет** (панель **Расчет** на вкладке **Расчет**). Для просмотра результатов используйте команды на вкладке **Анализ** (статический расчет) и **Конструирование** (подбор арматуры).

### Этап 1. Необходимый минимум данных для подбора арматуры и конструирования колонн и балок

Для конструирования колонн необходимо, чтобы модель соответствовала следующим требованиям:

1. В модели ПК САПФИР должны присутствовать колонны и балки;
2. Для колонн и балок должна быть задана интерпретация **Несущий конструктив**;
3. В ПК ЛИРА-САПР стержням колонн и балок должны быть назначены материалы и должен быть выполнен подбор арматуры;
4. Категория материала для колонн и балок должна быть **железобетон** (настраивается в диалоговом окне **Материалы**) (рис.7.1);



**Рис.7.1.** Минимально необходимые данные для армирования колонн и балок

## Этап 2. Импорт результатов армирования

- Перейдите на вкладку **Армирование** и щелкните по первой кнопке  - **Показать** на панели **Результаты армирования**.



Если с файлом предварительно не было связано никаких результатов, то откроется диалоговое окно **Выбор файла** (рис.7.2), в котором необходимо будет выбрать файл результатов расчета и щелкнуть по кнопке **Открыть**. При установке программы файл результатов для этого примера лежит в папке [C:\ProgramData\SAPFIR\Sapfir 2015\Samples](#).

Файл результатов (\*.asp), сформированный ПК ЛИРА-САПР рекомендуется сохранять в папку, где лежит исходный файл модели (\*.spfl), с тем же именем. Тогда в САПФИРе

результаты подгружаются автоматически при нажатии на кнопку  - **Показать** (флажок Автозагрузка результатов в свойствах проекта).



- В окне **Служебная информация** отобразится информация о процессе импорта: нормативный документ, согласно которому был выполнен расчет, вид расчета (PCY, PCH, Усилия), количество КЭ соотнесенных с армируемыми диафрагмами, количество колонн и балок, подлежащих армированию.

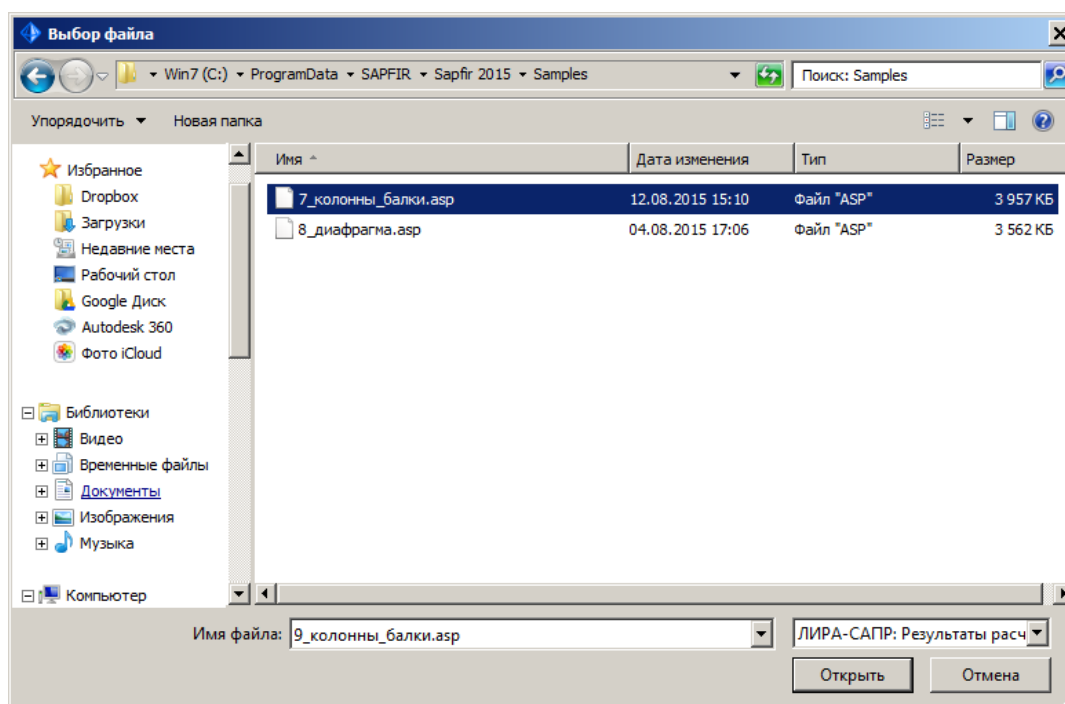


Рис.7.2. Импорт файла результатов армирования

### Этап 3. Унификация колонн

#### Создание типов армирования (шаблонов положения стержней) для колонн

- Вызовите диалоговое окно **Унификация колонн** (рис.7.3) щелчком по кнопке  - **Униф. колонн** (панель **Основная арматура** на вкладке **Армирование**).



Колонны могут быть отфильтрованы по размерам сечений, этажам и по высоте. В открывшемся диалоговом окне **Унификация колонн**, колонны отфильтрованы по сечениям. Сечения отсортированы в порядке убывания их площади. В названии сечения всегда первым следует больший габарит, т.е. к примеру, колонны 60х40 и 40х60 будут отображаться в одном списке. Колонны 40х60 получают условное обозначение в виде \*, на которую внизу диалогового окна есть сноска. Колонны отсортированы в порядке убывания процента армирования. При симметричном армировании для каждой колонны выводятся: процент армирования, необходимый по расчету, расчетная площадь армирования, значения угловой арматуры (AU1), распределенной вдоль грани (AS1, AS3) и поперечной арматуры в двух направлениях (ASW1, ASW2). В правой части диалогового окна расположена диаграмма: по оси абсцисс отложена расчетная площадь арматуры, по оси ординат – количество колонн.

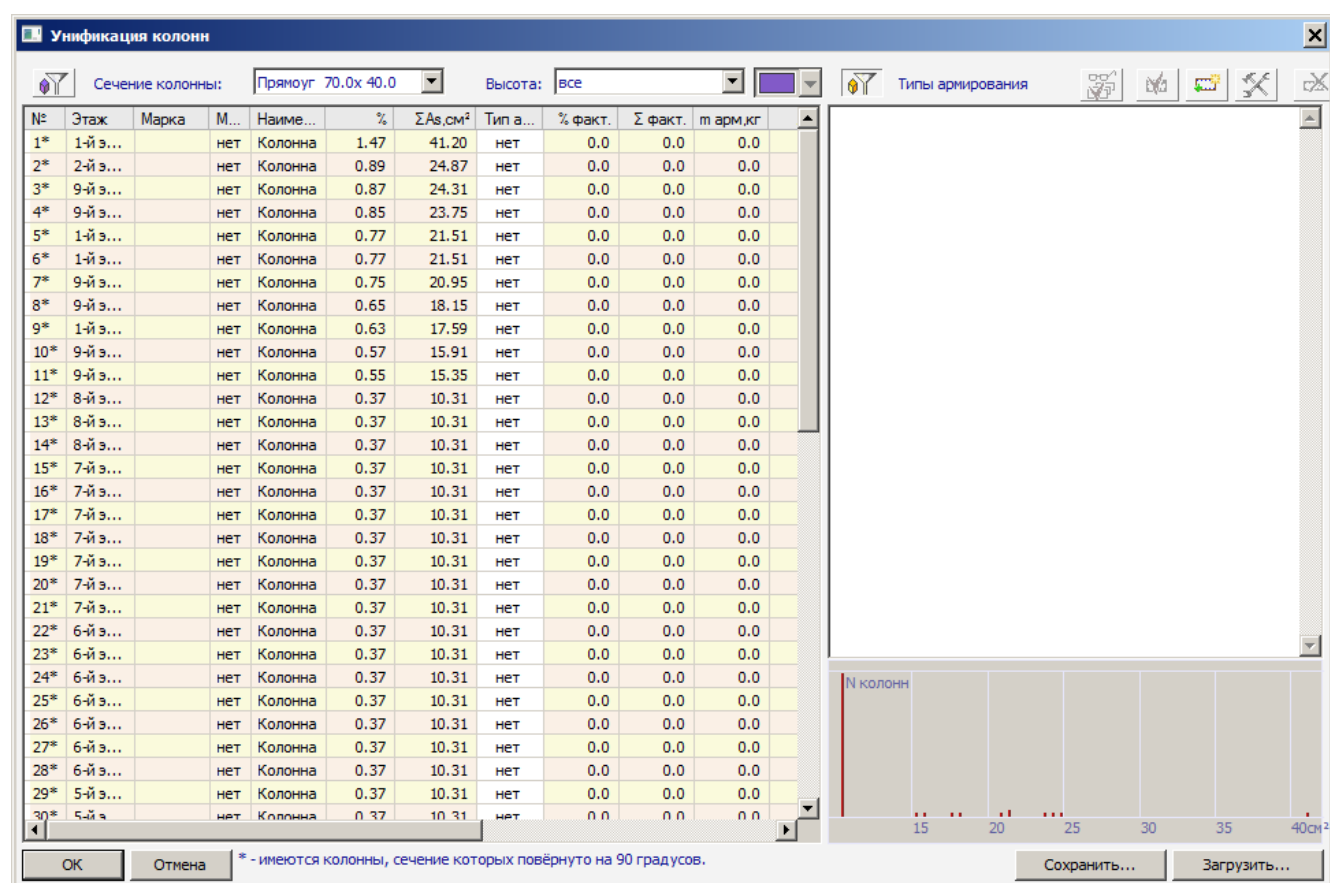


Рис.7.3. Диалоговое окно Унификация колонн

- Для колонн сечением 70х40 выделите колонну с % армирования 1.47 (первая в списке).
- Щелкните по кнопке  - **Создать новый тип армирования**.
- Чтобы отредактировать подобранный тип армирования выделите его в списке справа и щелкните по кнопке  - **Редактировать тип армирования** (двойной щелчок по типу армирования).
- В открывшемся диалоговом окне **Тип армирования AT-001** (рис.7.4) в раскрывающемся списке **Вдоль Y** выберите Ø14.
- После этого щелкните по кнопке **ОК**.

**Тип армирования AT-001**

Название типа армирования: **AT-001**

Сечение колонны: Прямоуг 70.0x 40.0 **2800.00см<sup>2</sup>**

☒ Угловые стержни: **ø32** **4 x 8.04см<sup>2</sup>**

Вдоль X **1** x **ø25** **2 x 4.91см<sup>2</sup>**

Вдоль Y **1** x **ø14** **2 x 1.54см<sup>2</sup>**

Подобрать

Толщина защитного слоя силовой арматуры, мм **30**

Поперечное армирование

Диаметр арматуры: **ø8** Шаг хомутов, мм **200**

Число срезов W1 **2** ASW1\* **5.03см<sup>2</sup>/м** **0.31см<sup>2</sup>/м**

Число срезов W2 **2** s = 0.50см<sup>2</sup> ASW2\* **5.03см<sup>2</sup>/м** **0.21см<sup>2</sup>/м**

ОК Отмена

\* - имеются колонны, сечение которых повернуто, результаты переименованы.

|                      | Фактические          | Расчётные            |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| AU1-4                | 8.04см <sup>2</sup>  | 8.04см <sup>2</sup>  |
| AS1-2*               | 4.91см <sup>2</sup>  | 4.03см <sup>2</sup>  |
| AS3-4*               | 1.54см <sup>2</sup>  | 0.49см <sup>2</sup>  |
| ΣAs, см <sup>2</sup> | 45.07см <sup>2</sup> | 41.20см <sup>2</sup> |
|                      | 1.61 %               | 1.47 %               |

Рис.7.4. Диалоговое окно Тип армирования



В диалоговом окне **Тип армирования AT-001** можно сравнить площади стержней по результатам расчета и подобранные программой – фактические, проконтролировать и отредактировать, при необходимости, количество стержней вдоль X, вдоль Y и угловые. При отсутствии в ВИЗОР-САПР флажка **Выделять угловые арматурные стержни** (рис.7.5), в САПФИРе он также будет отсутствовать и результаты будут состоять только из площадей, распределенных вдоль граней.

**Общие характеристики**

Модуль армирования: **Стержень**

Система: ☒ СНО ☐ СО

% армирования: Min **0.05** Max **10**

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

Армирование:

Привязка ц.т. арматуры:

к низу сечения a1 **3** см

к верху сечения a2 **3** см

к боку a3 **3** см

Конструктивные особенности стержней:

☐ НЕ УЧИТЫВАТЬ КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

☐ Стержень ☐ Балка ☐ Колонна - пилон

☒ Колонна рядовая ☐ Колонна первого этажа

☒ **Выделять угловые арматурные стержни**

☐ Располагать боковую арматуру в полке

Рис.7.5 Диалоговое окно Общие характеристики модуля армирования

- Выделите колонны с % армирования 0.89 - 0.75 (следующие шесть колонны в списке), удерживая нажатой клавишу **Shift** на клавиатуре, и щелкните по кнопке  - **Создать новый тип армирования**.



Подобранный тип армирования отвечает по прочности всем выбранным колоннам, а также покрывает необходимую угловую площадь армирования, площадь арматуры вдоль грани, площадь поперечной арматуры и суммарную площадь арматуры в сечении.

Если арматуры в подобранном типе армирования достаточно для выделенных колонн, то номер колонны в списке окрасится в зеленый цвет и у колонны появится примечание **Арматуры достаточно**.

Если интенсивности рабочей арматуры в подобранном типе армирования недостаточно, то номер колонны приобретет красную окраску.

В случае если подобранный процент армирования более чем в два раза превышает необходимый по расчету, номер колонны окрашивается в темно-синий цвет и получает примечание **Арматуры более чем достаточно**.

- Выделите колонны с % армирования 0.65 - 0.55 (следующие четыре колонны в списке), удерживая нажатой клавишу **Shift** на клавиатуре, и щелкните по кнопке  - **Создать новый тип армирования**.
- Выделите остальные колонны с процентом армирования 0.37 (с 12-й по 63-ю), удерживая нажатой клавишу **Shift** на клавиатуре, и создайте для них еще один тип армирования.
- Вызовите диалоговое окно **Цвета** (рис.7.6) щелчком по раскрывающемуся списку цветов и указав команду **Выбор цвета**.
- В открывшемся диалоговом окне выберите красный цвет для сечения 70x40 и щелкните по кнопке **ОК**.

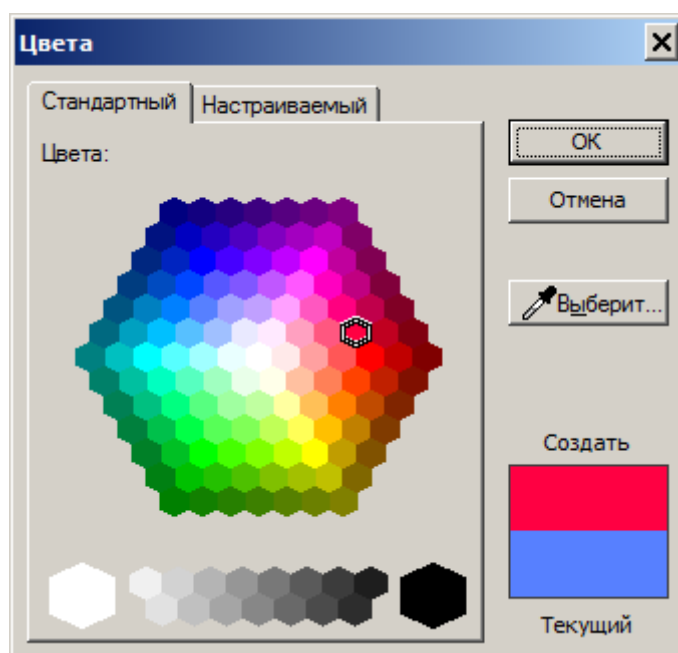


Рис.7.6. Назначение цвета для сечения



Все типы армирования окрасятся в разной тональности, в зависимости от интенсивности суммарной площади рабочей арматуры в сечении. Колонны с большим процентом армирования получат более интенсивную окраску, а колонны с меньшим процентом армирования – более бледную.

- Раскройте список сечений колонн и выберите из списка сечение **Прямоуг. 60.0x40.0**. Способом, описанным выше, создайте для него несколько типов армирования.
- Для сечения **Прямоуг 60.0x40.0** назначьте синий цвет в диалоговом окне **Цвета**.
- Для обновления нумерации колонн выполните щелчок правой кнопкой мыши по списку колонн и выберите из контекстного меню команду **Перенумеровать типы армирования**.

#### Назначение марок для колонн

- Чтобы присвоить колоннам марки щелкните правой кнопкой мыши по списку колонн и выберите из контекстного меню команду **Назначить марки...**
- В открывшемся диалоговом окне **Маркировка элементов конструкции** (рис.7.7) задайте следующие параметры:
  - **принцип маркировки** тип сечения – тип армирования – высота колонны;
  - установите флажок **перемаркировать все колонны**.
- После этого щелкните по кнопке **ОК**.

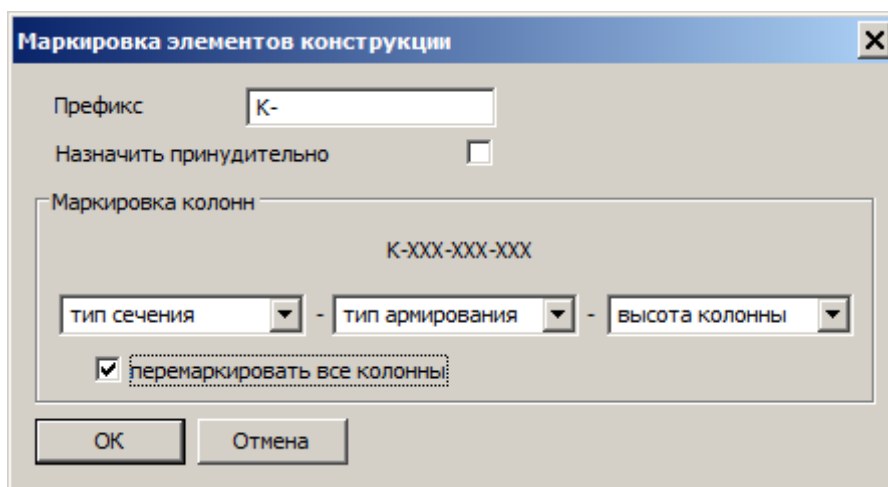


Рис.7.7. Диалоговое окно **Маркировка элементов конструкции**

- В открывшемся диалоговом окне **SAPFIR 5.0** (рис.7.8) согласитесь с предложением перемаркировать все колонны всех сечений щелчком по кнопке **Да**. В результате для всех колонн заполнится столбец **Марка**.

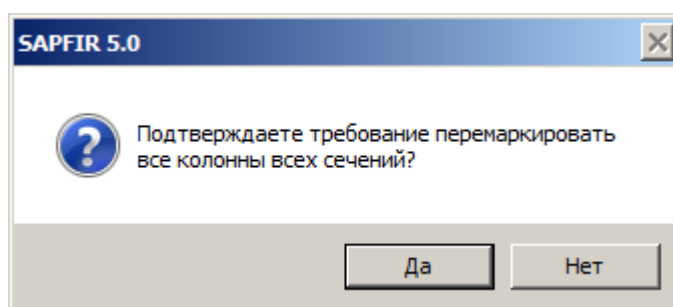


Рис.7.8. Диалоговое окно **SAPFIR 5.0**



Исходя из заданного принципа маркировки, все колонны одинакового сечения, одной высоты и имеющие общий тип армирования получают одну марку. Для каждой колонны будет создана своя модель армирования. Один тип армирования может соответствовать нескольким маркам. К примеру, если у колонн одинаковое расположение стержней, но при этом разная высота. Для каждой марки создается только одна модель армирования.

- После этого щелкните по кнопке **ОК**.



- Чтобы отобразить колонны в цвете согласно подобранным типам армирования щелкните по кнопке



- Цвет по типу армирования (панель **Основная арматура** на вкладке **Армирование**).

#### Этап 4. Создание маркировочного плана вертикальных элементов

##### Создание размеров и выносок для марок колонн

- В диалоговом окне **Структура** выделите строку **1-й этаж 0,000** и щелкните правой кнопкой мыши.
- Выберите из контекстного меню команду **Показать план этажа**. Откроется новая закладка окна **7\_колонны\_балки.spf:1-й этаж** с видом плана.
- Выделите сетку координационных осей.
- Для автоматического нанесения размеров между осями щелкните по кнопке - **Обозначить размеры** в строке свойств инструмента Оси.
- В диалоговом окне **Структура** раскройте группу **1-й этаж 0,000**, выделите группу **Колонна** и щелкните правой кнопкой мыши.
- Выберите команду **Выделить** из контекстного меню (рис.7.9).

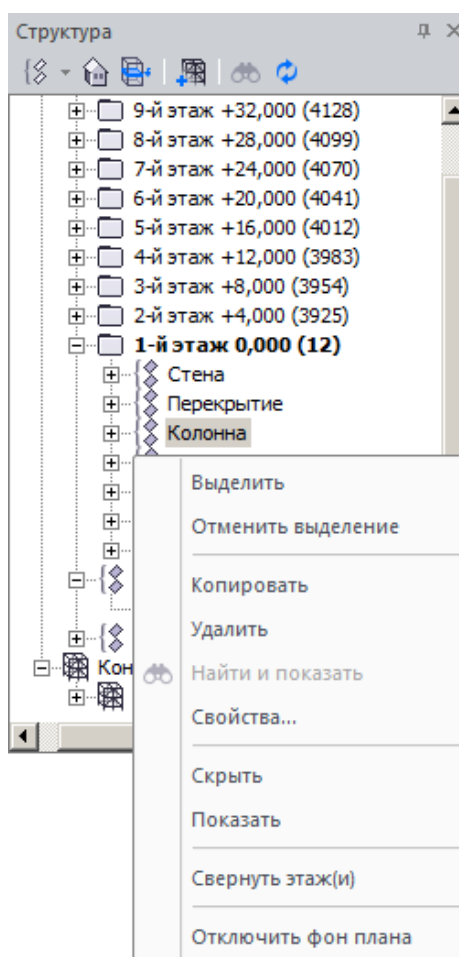


Рис.7.9. Выделение колонн через дерево проекта

- Щелкните по кнопке - **Автоматическое создание размеров** (панель **Размеры** на вкладке **Аннотации**) для обозначения размеров колонн и привязки их к осям.
- Чтобы отобразить марки элементов на плане щелкните по кнопке - **Создать марки-выноски** (панель **Марки** на вкладке **Аннотации**).
- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре, чтобы снять выделение с колонн.



- При необходимости отредактируйте положение размеров и марок, используя команду **Перенос вершины** (панель **Корректировка** на вкладке **Аннотации**).



#### Отображение информации об армировании колонн

- Вызовите диалоговое окно **Информация об армировании колонны** (рис.7.10) щелчком по кнопке



- **Настроить информацию об армировании колонн** в раскрывающемся списке **Информация об армировании колонн** (панель **Основная арматура** на вкладке **Армирование**).

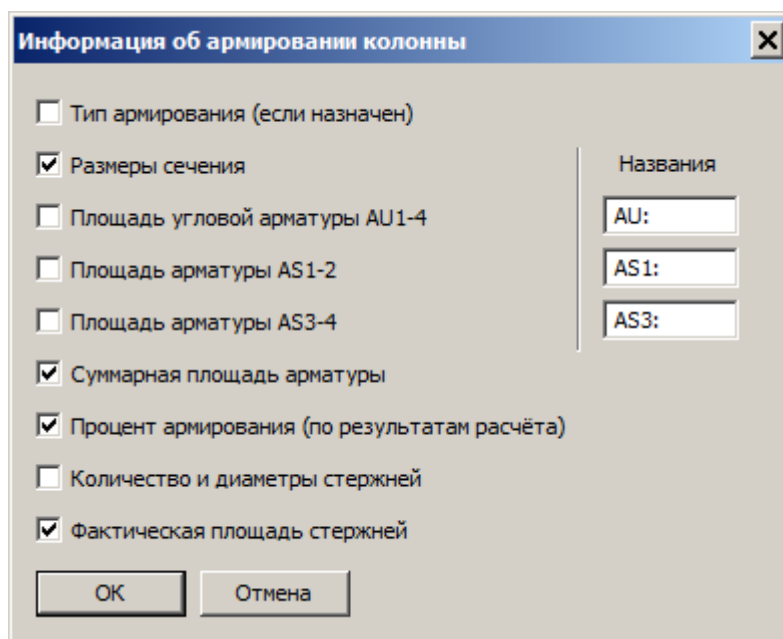


Рис.7.10. Диалоговое окно **Информация об армировании колонн**

- В открывшемся диалоговом окне выполните следующее:
  - установите флажки **Размеры сечения**, **Суммарная площадь арматуры**, **Процент армирования (по результатам расчета)**, **Фактическая площадь стержней**.
- После этого щелкните по кнопке **OK**.
- Щелкните по кнопке  - **Информация об армировании колонн** в одноименном раскрывающемся списке (панель **Основная арматура** на вкладке **Армирование**).

### **Этап 5. Создание маркировочного разреза вертикальных элементов**

#### Создание разреза

- Щелкните по кнопке  - **Создать разрез** (панель **Виды** на вкладке **Виды**).
- В строке свойств инструмента Разрез щелкните по кнопке  - **Сечение/Разрез**.
- Задайте сечение А-А по оси 2.
- В диалоговом окне **Виды** (рис.7.11) выполните двойной щелчок по строке  1-й этаж: Разрез А-А в папке **Разрезы**.

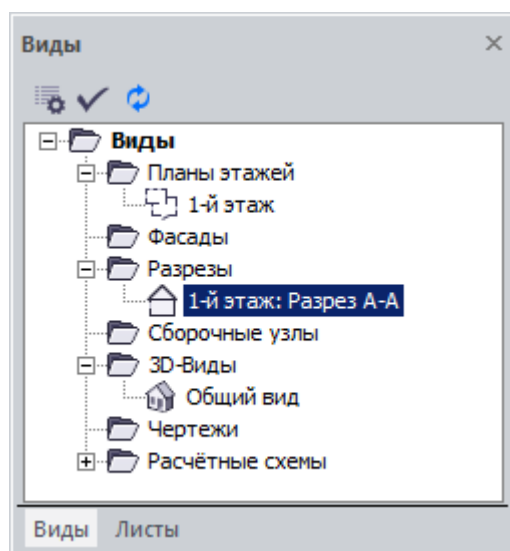


Рис.7.11. Открытие разреза А-А

#### Отображение марок элементов на разрезе

- Вызовите диалоговое окно **Фильтр указывания объектов** (рис.7.12) щелчком по кнопке  - **Фильтр указывания объектов** на панели инструментов **Визуализация**.

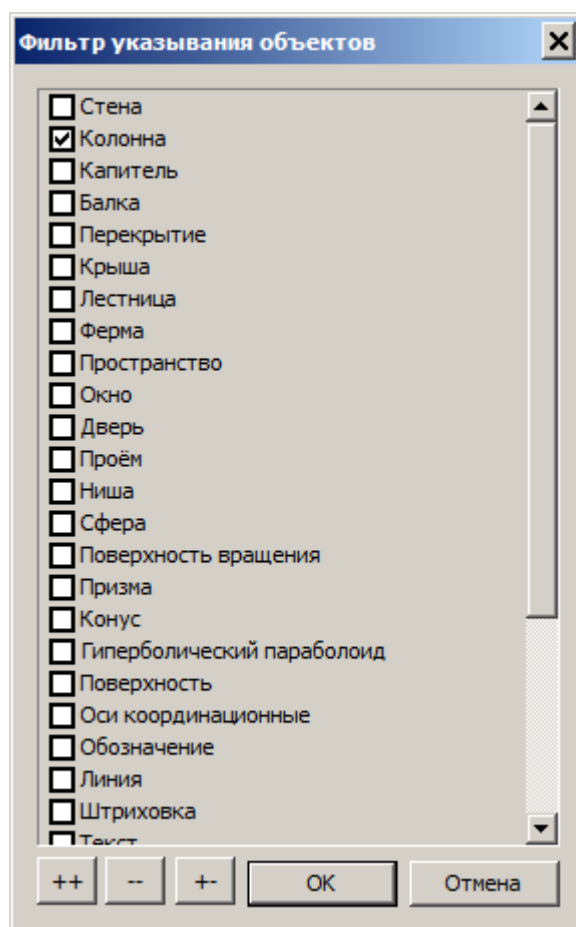


Рис.7.12. Диалоговое окно **Фильтр указывания объектов**

- В открывшемся диалоговом окне выполните следующее:

- щелкните по кнопке  - **Отключить все**;
- установите флажок **Колонна**.
- После этого щелкните по кнопке **ОК**.
- Выделите резиновой рамкой все колонны здания.
- Щелкните по кнопке  - **Создать марки-выноски** (панель **Марки** на вкладке **Аннотации**).
- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре, чтобы снять выделение с колонн.



Так как активирована кнопка  - **Информация об армировании колонн**, то под каждой маркой колонны будет отображаться информация об армировании. Чтобы отключить отображение дополнительной информации, повторно щелкните по кнопке **Информация об армировании колонн**.

- Щелкните по кнопке  - **Автоматическое создание отметок** (панель **Размеры** на вкладке **Аннотации**).
- Вызовите диалоговое окно **Фильтр указывания объектов** и включите обратно возможность выделения объектов, щелкнув по кнопке  - **Включить все**.
- Подтвердите сделанные изменения щелчком по кнопке **ОК**.

## Этап 6. Создание листа чертежа с маркировочным планом и разрезом

### Создание листа чертежа

- В диалоговом окне **Виды** выполните двойной щелчок по строке  1-й этаж.
- Вызовите диалоговое окно **Создать новый лист чертежа** (рис.7.13) щелчком по кнопке  - **Чертеж** (панель **Листы** на вкладке **Виды**).
- В открывшемся диалоговом окне задайте следующее:
  - **название чертежа** – маркировочный план;
  - **формат листа** – A1
  - установите флажок поместить на лист вид «План 1-й этаж».

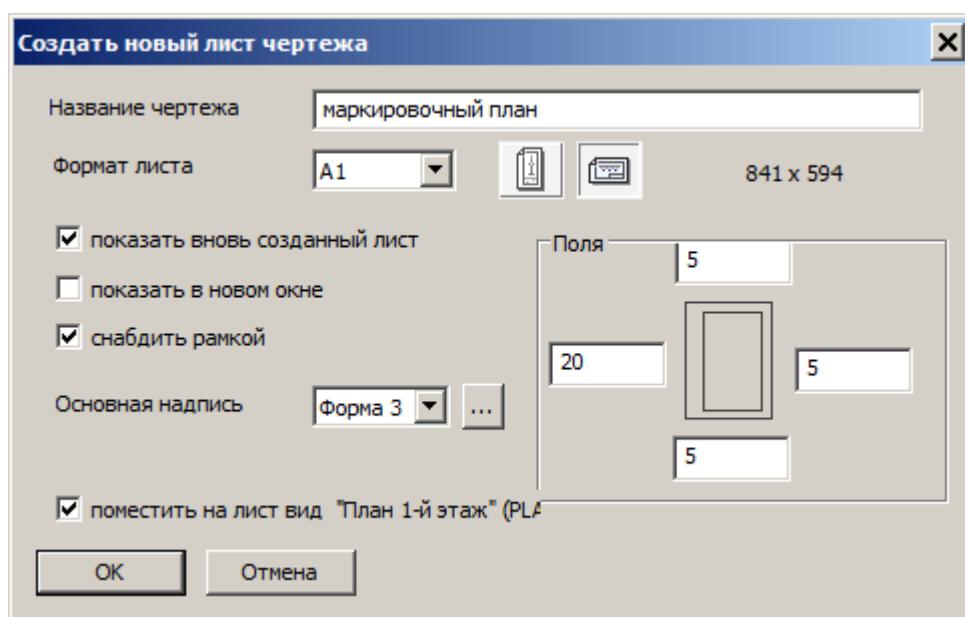


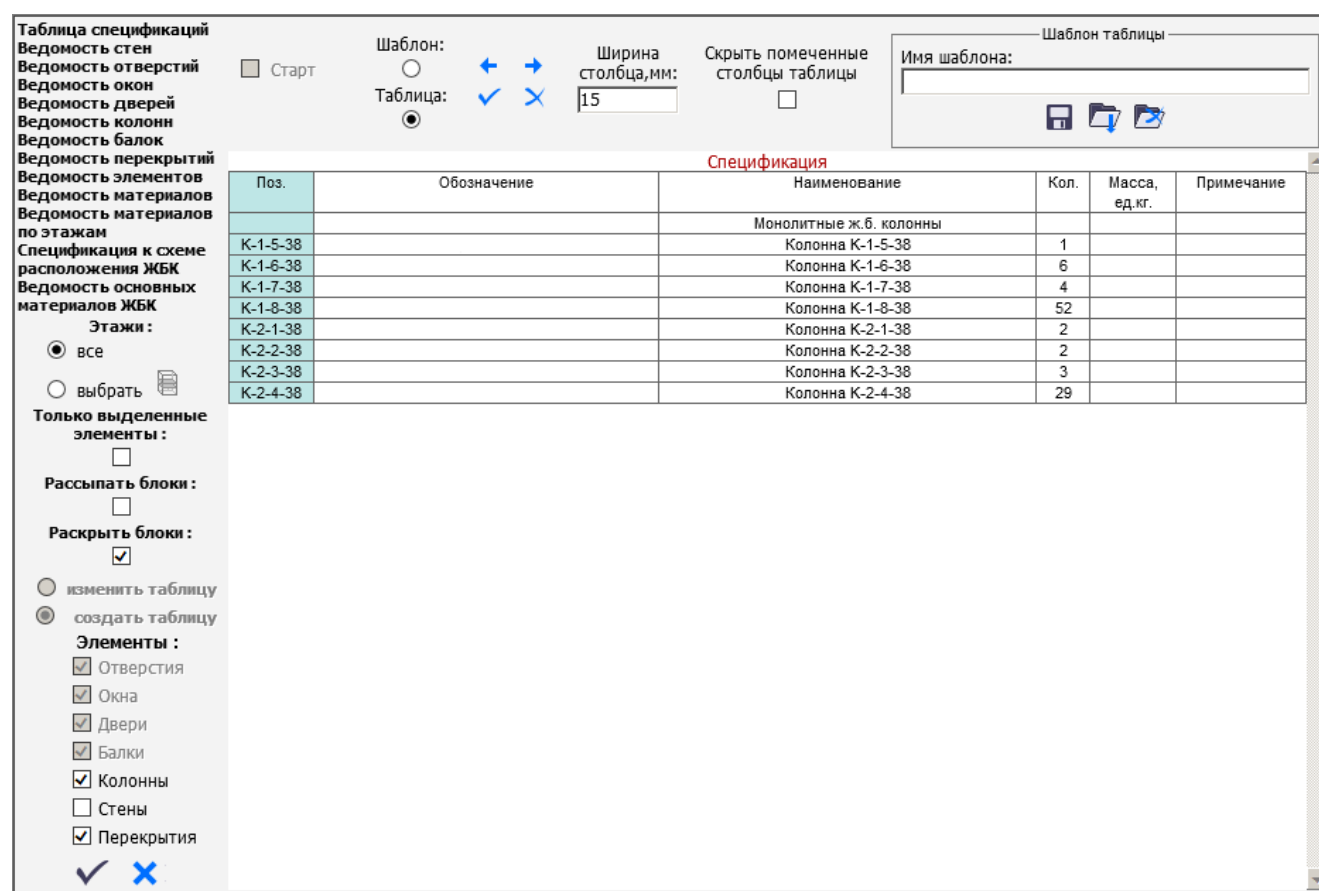
Рис.7.13. Диалоговое окно **Создать новый лист чертежа**

- После этого щелкните по кнопке **ОК**.

- Выделите изображение плана на листе и отредактируйте его положение, используя команду **Перенести** (панель **Корректировка** на вкладке **Аннотации**).
- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре, чтобы снять выделение с изображения плана.
- В диалоговом окне **Виды**, в группе **Разрезы**, щелкните по строке  **1-й этаж: Разрез А-А** и удерживая нажатой кнопку мыши затяните вид разрез на лист.

### Добавление спецификации на лист чертежа

- Вызовите диалоговое окно **Спецификации** (рис.7.14) щелчком по кнопке  **Спецификации** в одноименном раскрывающемся списке (панель **Настройки** на вкладке **Армирование**).



**Таблица спецификаций**

Ведомость стен ☐ Старт

Ведомость отверстий ☐ Шаблон:  

Ведомость окон ☐ Таблица:  

Ведомость дверей ☒ Ширина столбца, мм:

Ведомость колонн ☐ Скрыть помеченные столбцы таблицы ☐

Ведомость балок

Ведомость перекрытий

Ведомость элементов

Ведомость материалов

Ведомость материалов по этажам

Спецификация к схеме расположения ЖБК

Ведомость основных материалов ЖБК

Этажи:

☒ все

☐ выбрать 

Только выделенные элементы:

☐

Рассыпать блоки:

☐

Раскрыть блоки:

☒

☐ изменить таблицу

☒ создать таблицу

Элементы:

☒ Отверстия

☒ Окна

☒ Двери

☒ Балки

☒ Колонны

☐ Стены

☒ Перекрытия

**Спецификация**

| Поз.     | Обозначение | Наименование            | Кол. | Масса, ед.кг. | Примечание |
|----------|-------------|-------------------------|------|---------------|------------|
|          |             | Монолитные ж.б. колонны |      |               |            |
| K-1-5-38 |             | Колонна K-1-5-38        | 1    |               |            |
| K-1-6-38 |             | Колонна K-1-6-38        | 6    |               |            |
| K-1-7-38 |             | Колонна K-1-7-38        | 4    |               |            |
| K-1-8-38 |             | Колонна K-1-8-38        | 52   |               |            |
| K-2-1-38 |             | Колонна K-2-1-38        | 2    |               |            |
| K-2-2-38 |             | Колонна K-2-2-38        | 2    |               |            |
| K-2-3-38 |             | Колонна K-2-3-38        | 3    |               |            |
| K-2-4-38 |             | Колонна K-2-4-38        | 29   |               |            |

Рис.7.14. Диалоговое окно **Спецификации**

- В открывшемся диалоговом окне задайте следующее:
  - выберите **Спецификацию к схеме расположения ЖБК**;
  - вызовите диалоговое окно **Выбрать лист** (рис.7.15) щелчком по кнопке  **Поместить на лист**;

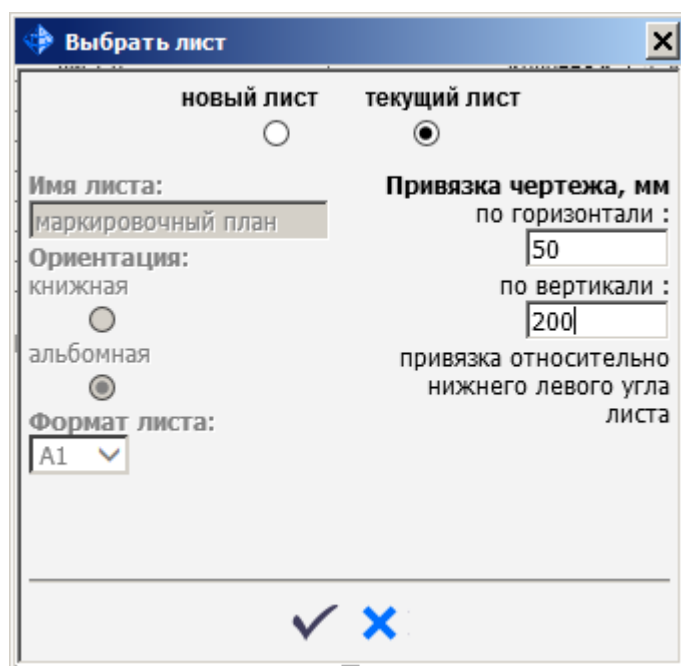


Рис.7.15. Диалоговое окно **Выбрать лист**

- в открывшемся диалоговом окне задайте привязку таблицы спецификации: по горизонтали – **50мм**, по вертикали – **200мм**;

- щелкните по кнопке - **Выбрать**.

- После этого щелкните по кнопке - **Выход**, чтобы закрыть диалоговое окно **Спецификации**. Спецификация отобразится на листе чертежа совместно с планом и разрезом (рис.7.16)

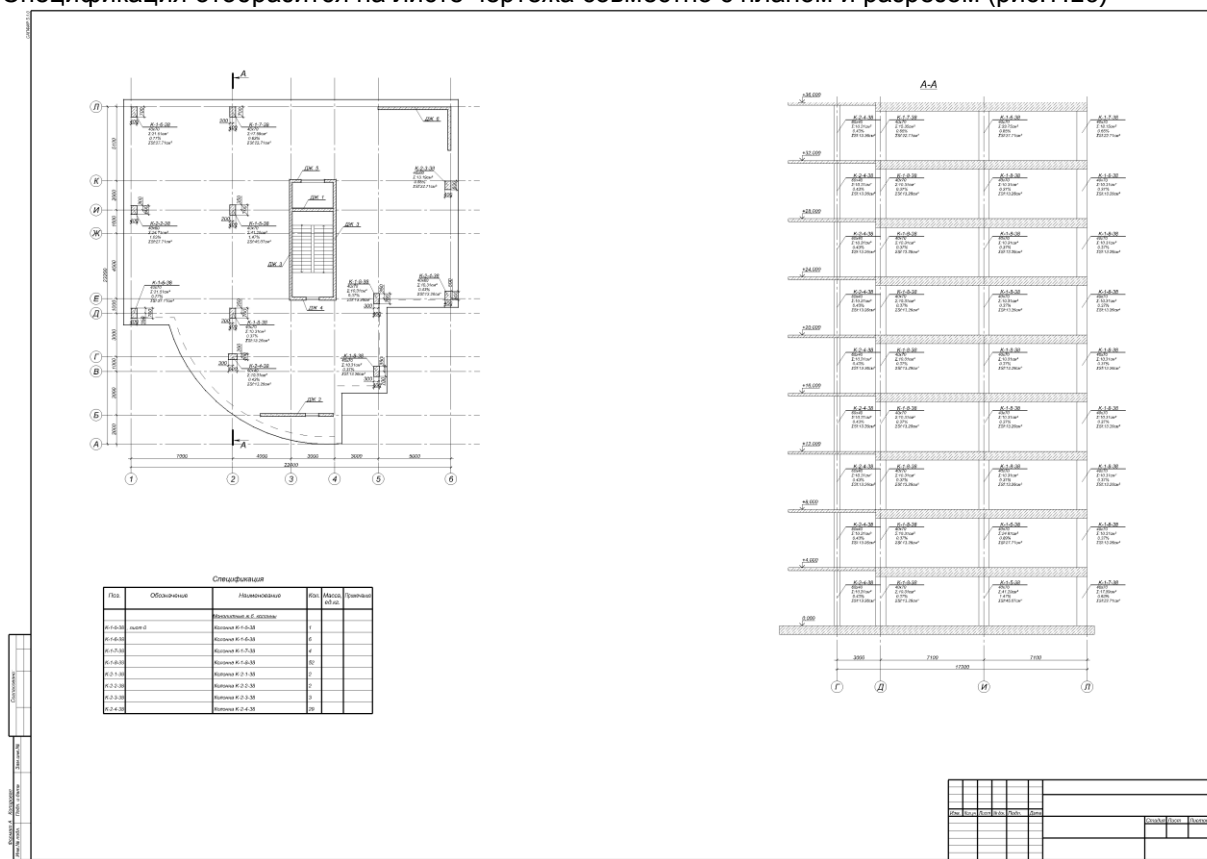


Рис.7.16. Лист чертежа с маркировочным планом, разрезом и таблицей спецификации

## Этап 7. Конструирование унифицированной монолитной железобетонной колонны

### Создание модели армирования колонны

- В диалоговом окне **Виды** выполните двойной щелчок по строке  **Общий вид**.
- В диалоговом окне **Структура** проконтролируйте, чтобы **1-й этаж** был выбран в качестве текущего (наименование текущего этажа отображается жирным шрифтом).
- Для фрагментации первого этажа щелкните по кнопке  - **Показать активный этаж** на панели **Визуализация**.
- Выделите плиту перекрытия первого этажа.
- Щелкните по кнопке  - **Скрыть выделенные** на панели инструментов **Визуализация**.
- Выделите колонну на пересечении осей И-2.
- Вызовите диалоговое окно **Армирование колонны** (рис.7.17) щелчком по кнопке  - **Заармировать** (панель **Основная арматура** на вкладке **Армирование**).

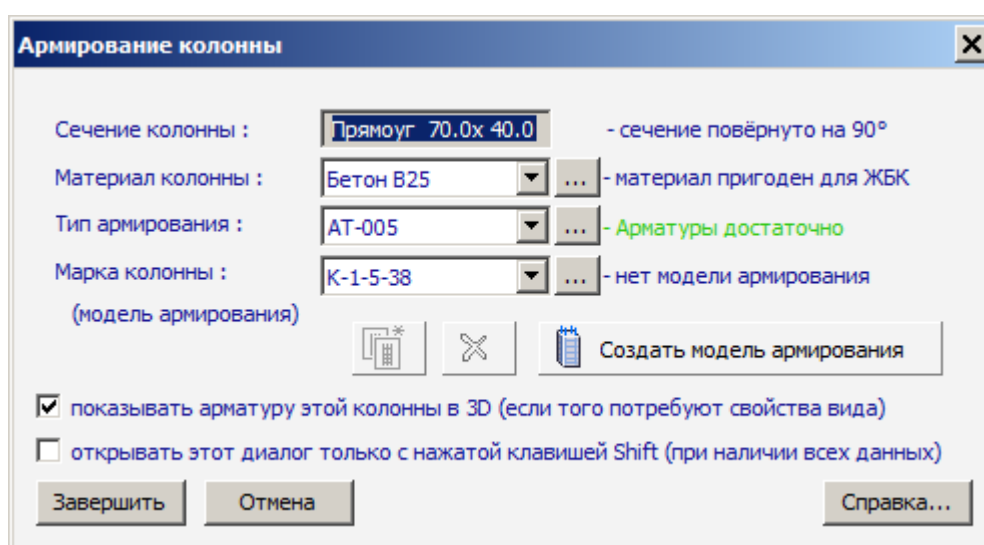


Рис.7.17. Диалоговое окно **Армирование колонны**

- Щелкните по кнопке  **Создать модель армирования**. Откроется новая закладка окна с моделью армирования колонны (продольным и двумя поперечными разрезами), законструированной согласно подобранному типу армирования.



На панели свойств инструмента **Армирование колонны** отображается марка данной колонны, тип армирования, количество марок, основанных на данном типе армирования, а также количество колонн данной марки.

- Для создания отгибов щелкните кнопку  - **Отогнуть выпуски стержней** на панели свойств инструмента **Армирование колонны**.



Внизу колонны условно отрисованы выпуски. Диаметр выпусков совпадает с диаметром рабочей арматуры армируемой колонны. Их отображением можно управлять с помощью флажка **стык**, расположенного на панели свойств инструмента **Армирование колонны**. Шаг хомутов в зоне стыка и шаг хомутов в средней части колонны можно изменять в полях редактирования **Размещение хомутов**. Шаг хомутов в верхней зоне определяется автоматически с учетом нижних двух, поле является не редактируемым.

- Вызовите диалоговое окно **Спецификация арматуры. К-1-5-38** (рис.7.18) щелчком по кнопке  - **Спецификация** (панель **Документация** на вкладке **Армирование**).

| Спецификация арматуры. К-1-5-38 |              |                   |         |       |                       |
|---------------------------------|--------------|-------------------|---------|-------|-----------------------|
| Позиция                         | Обозначение  | Наименование      | Кол-во  | Масса | Примечание            |
| ОСп1                            | ГОСТ 5781-82 | Ø32Ат400С, L=4880 | 4 шт.   | 123.2 | отогнуть на 35мм      |
| ОСп2                            | ГОСТ 5781-82 | Ø25Ат400С, L=4640 | 2 шт.   | 35.8  | отогнуть на 25мм      |
| ОСп3                            | ГОСТ 5781-82 | Ø14Ат400С, L=4270 | 2 шт.   | 10.3  | отогнуть на 15мм      |
| ОСп4                            | ГОСТ 5781-82 | Ø8Ат400С, L=2160  | 20 шт.  | 17.0  | Хомут                 |
| К-1-5-38                        |              | Бетон В25         | 1.12 м³ |       |                       |
| Итого:                          |              |                   |         | 186.4 | в среднем 166.4 кг/м³ |

Рис.7.18. Диалоговое окно **Спецификация арматуры. К-1-5-38**

- После этого щелкните по кнопке **ОК**.
- При необходимости отредактируйте положение размеров и марок-выносок на виде армирования, используя команду  - **Перенос вершины** (панель **Корректировка** на вкладке **Армирование**).



При необходимости отредактировать положение стержней в сечении откройте сечение колонны, выполнив двойной щелчок по сечению (двойной щелчок по соответствующим разрезам в диалоговом окне **Виды**:  **К-1-5-38: Разрез 1-1** и  **К-1-5-38: Разрез 2-2**).

Воспользуйтесь командой  - **Перенос** (панель **Корректировка** на вкладке **Армирование**) для изменения положения стержней в сечении. Чтобы вернуться к начальному расположению стержней вызовите диалоговое окно **Тип армирования** (рис.7.4)

щелчком по кнопке  - **Редактировать тип армирования колонны** в строке свойств инструмента **Колонна**. В открывшемся диалоговом окне щелкните по кнопке **ОК**.

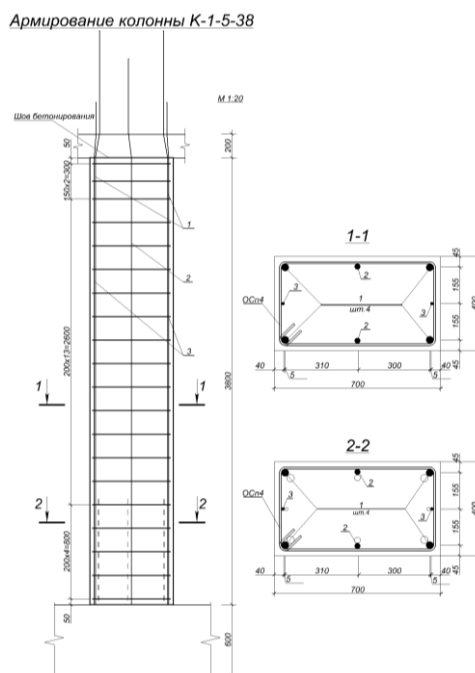


Рис.7.19. Модель армирование колонны



## Размещение модели армирования колонны на чертеже

- Вызовите диалоговое окно **Спецификация арматуры** (рис.7.18) щелчком по кнопке  - **Спецификация** (панель **Документация** на вкладке **Армирование**).
- Вызовите диалоговое окно **Вычертить таблицы ведомостей и спецификаций арматуры** (рис.7.20) щелчком по кнопке **Поместить на чертёж...**.
- В открывшемся диалоговом окне задайте следующее:
  - имя листа – **Армирование колонны К-1-5-38** (в качестве имени задайте марку той колонны, для которой выполнялось конструирование);
  - формат листа – **A3**;
  - введите необходимые значения привязки для правого верхнего угла таблицы.

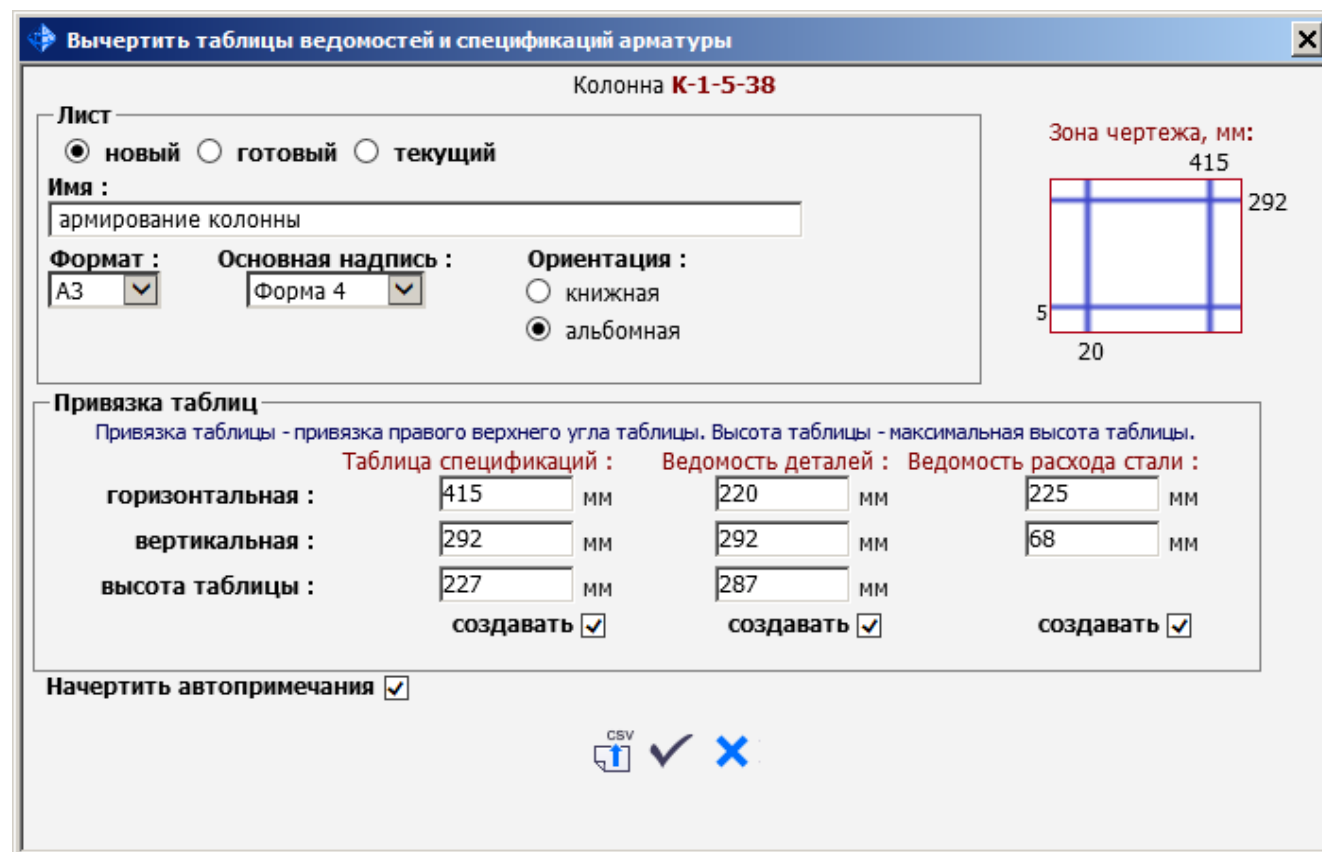


Рис.7.20. Диалоговое окно **Вычертить таблицы ведомостей и спецификаций арматуры**

- Щелкните по кнопке  - **Начертить выбранные таблицы и автопримечания**.
- После этого щелкните по кнопке  - **Заккрыть**.
- В диалоговом окне **Виды** щелкните по строке  **К-1-5-38** в папке **Сборочные узлы** и удерживая нажатой левую кнопку мыши, затяните модель армирования колонны на лист (рис.7.22).



Положение модели армирования колонны на листе удобно редактировать, если открыть модель армирования колонны и чертеж в параллельных видах. Сделать это можно, щелкнув правой кнопкой мыши по названию закладки и выбрав из контекстного меню команду **Вертикальная группа** (рис.7.21). Все корректировки должны происходить в модели армирования колонны. На чертеже отображается уже результат перед печатью.

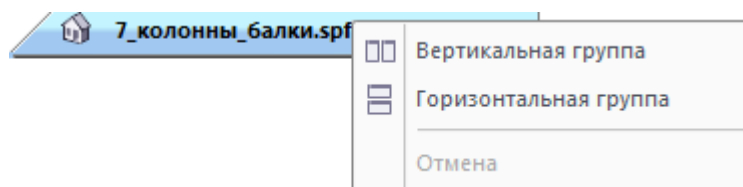


Рис.7.21. Вертикальная группировка для закладок

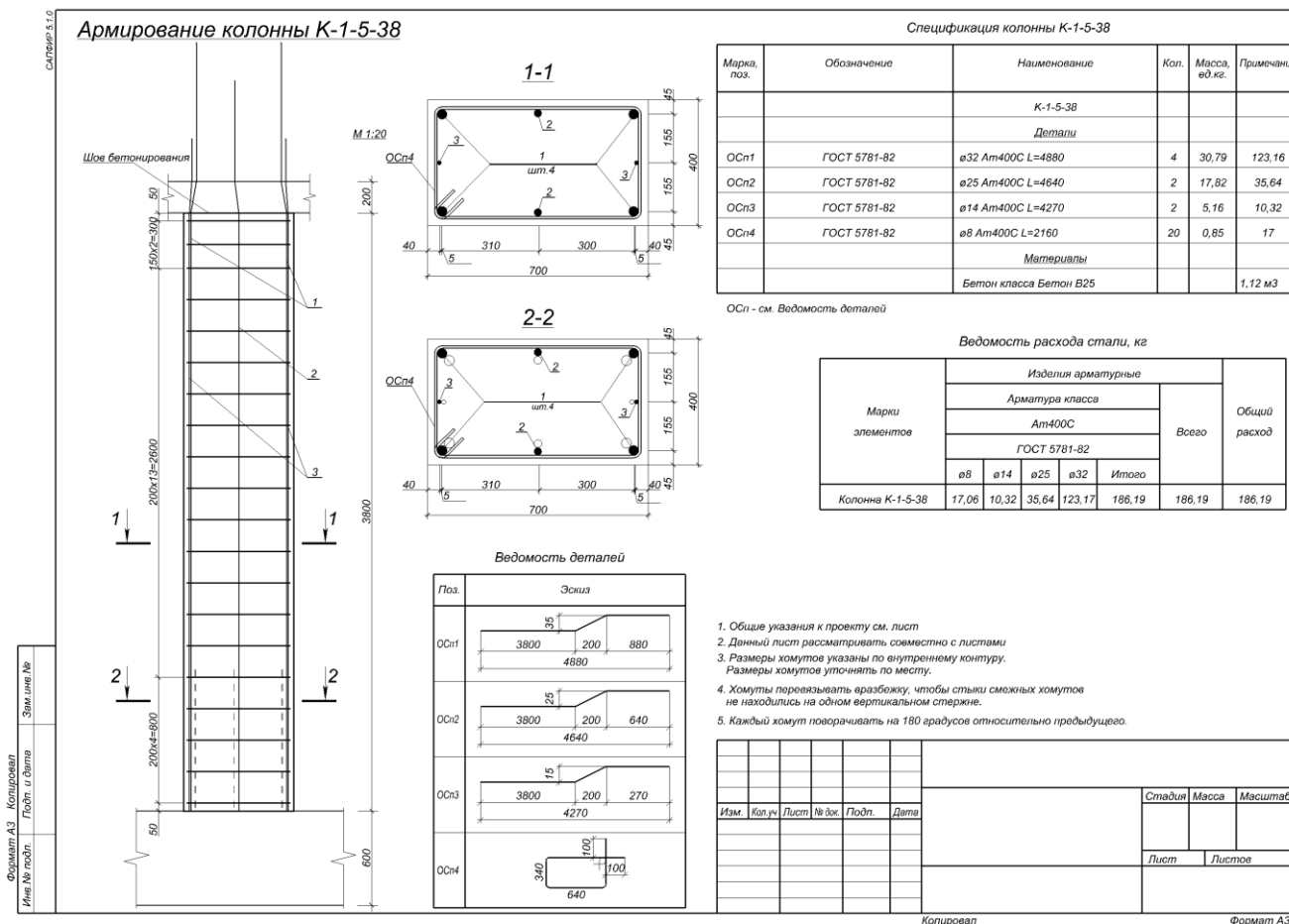


Рис.7.22. Чертеж армирования колонны

## Этап 8. Унификация балок

### Исключение диаметров из конструирования

- Для того чтобы исключить какие-то диаметры из конструирования (предположим известен перечень диаметров, которые не используются при конструировании) вызовите диалоговое окно **Арматура** (рис.7.23) щелчком по кнопке - **Арматура** (панель **Настройки** на вкладке **Армирование**).
- В открывшемся диалоговом окне задайте следующее:
  - выполните двойной щелчок в столбце **Продольная** для диаметров 14, 18, 22 (в соответствующих столбцах появится значение **нет**);
  - после этого щелкните по кнопке **ОК**.

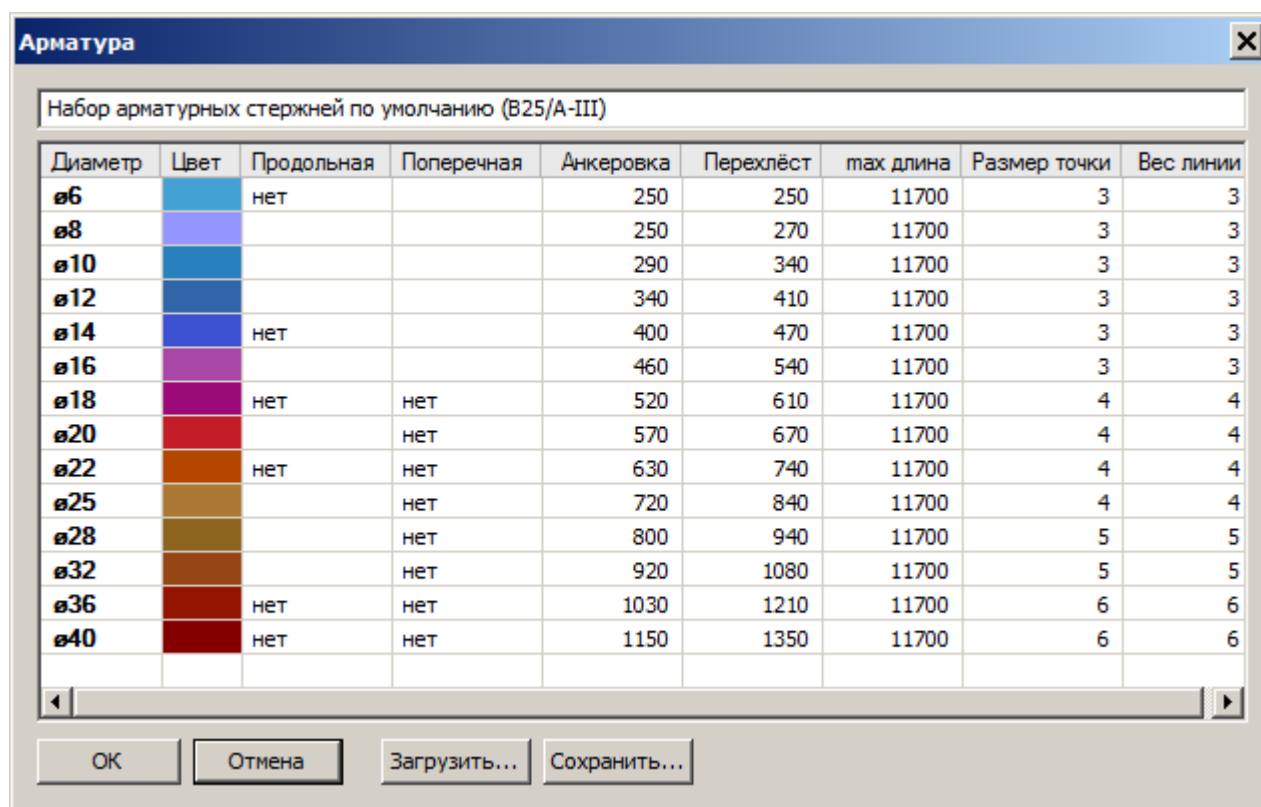


Рис.7.23. Диалоговое окно Арматура

### Создание унифицированных групп

- Вызовите диалоговое окно **Унификация балок** щелчком по кнопке  - **Униф. балок** (панель **Основная арматура** на вкладке **Армирование**).



Балки могут быть отфильтрованы по размерам сечений и длине. Балки отсортированы в порядке убывания суммарного расхода теоретической арматуры. Для каждой балки выводятся суммарный расход теоретической арматуры, максимальная расчетная площадь верхнего армирования в двух точках ( $A_s(1)$  и  $A_s(2)$ ), максимальная расчетная площадь нижнего армирования ( $A_s(3)$ ) и поперечной арматуры.

- В открывшемся диалоговом окне в раскрывающемся списке **Длина** выберите 8.200.
- В списке балок отметьте флажками 1-ю балку;



Для балки, отмеченной флажком, демонстрируется эпюра требуемого армирования. Если отметить флажками несколько балок - отображается огибающая эпюра. На огибающей эпюре вклад каждой балки отмечен соответствующим цветом. В построение огибающей можно включать балки только одинаковой длины. Детально проанализировать армирование

балки можно, если выделить балку в списке и щелкнуть по кнопке  - **Изучить результаты по сечениям**. Для выбранной балки можно перенести сечение или добавить

новое на эпюре теоретического армирования, щелкнув по кнопке  - **Добавить новое сечение на эпюре**. После этого на эпюре армирования необходимо щелчком указать интересующую точку.

- Щелкните правой кнопкой мыши по списку балок.

- В открывшемся контекстном меню разверните подменю **Маркировать балки** и выберите команду **Маркировать балки, отмеченные флажками....**
- в открывшемся диалоговом окне **Маркировка элементов конструкции** (рис.7.24) введите текст марки Бм-1.
- После этого щелкните по кнопке **ОК**.

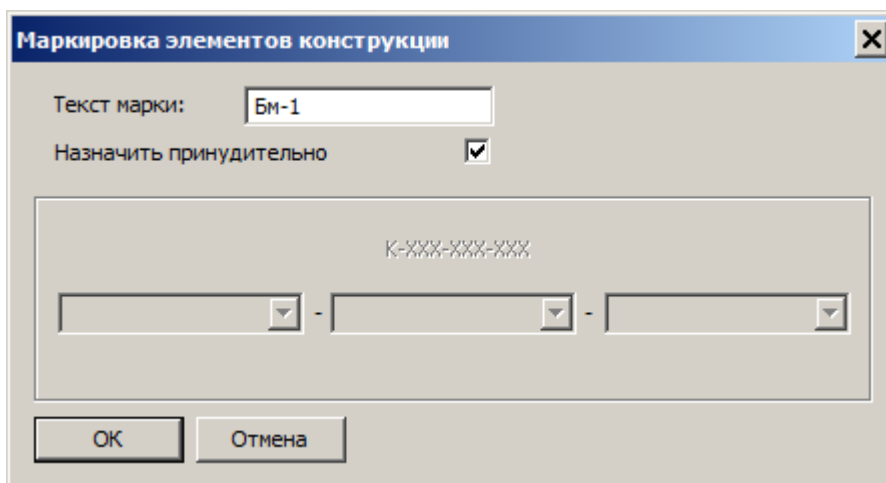


Рис.7.24. Диалоговое окно **Маркировка элементов конструкции**

- Отметьте флажками балки со 2-й по 9-ю (рис.7.25) и создайте для них марку **Бм-2** способом, описанным выше.

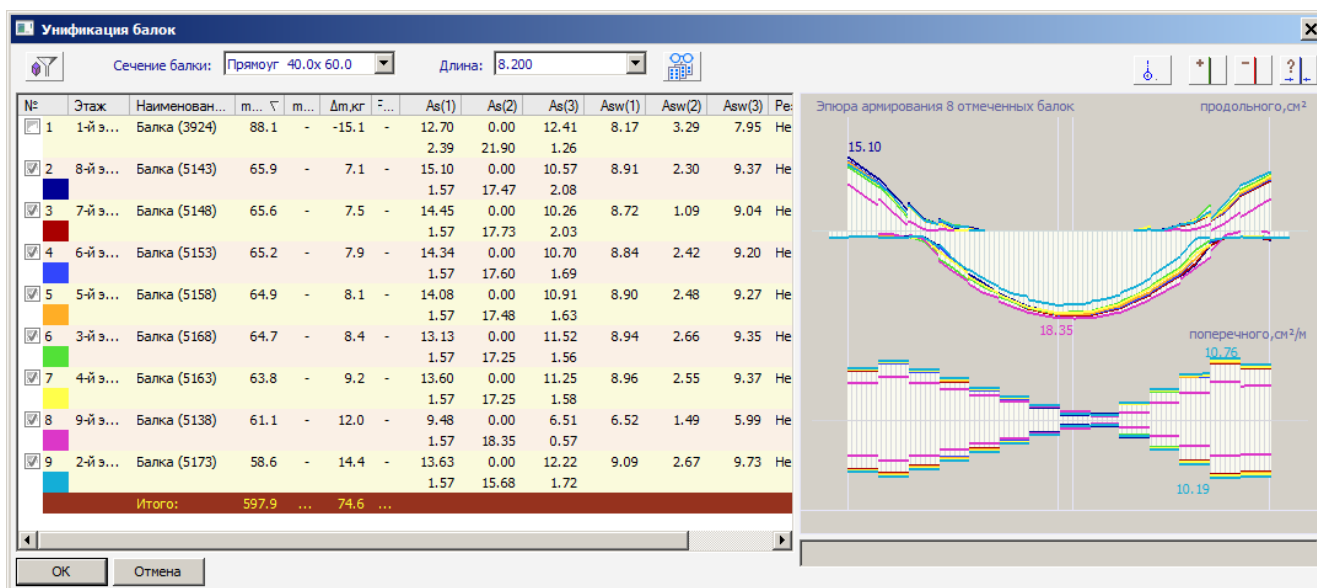


Рис.7.25. Диалоговое окно **Унификация балок**

#### Создание модели армирования для марки Бм-1

- Щелкните правой кнопкой мыши по первой балке в списке и выберите из контекстного меню команду **Создать модель армирования**.
- Внизу, в правой части диалогового окна появится одна унифицированная балка с маркой Бм-1, которая будет отвечать по прочности всем балкам, входящим в эту унифицированную группу (также в диалоговом окне **Виды** появится вид армирования **Бм-1** в папке **Сборочные узлы** и несколько разрезов для балки в папке **Разрезы**).
- Отметьте флажком марку Бм-1 в списке справа и первую балку в списке слева, чтобы включить одновременное отображение эпюр фактического и теоретического армирования (рис.7.26).



Рис.7.26. Отображение эпюр фактического и теоретического армирования для балки



Для марки отображаются уже площади фактического армирования для 3-х сечений, а также в столбце **Примечание** приводятся диаметры угловых и дополнительных стержней для верхнего и нижнего армирования.

- После этого щелкните по кнопке **ОК**.

#### Создание унифицированных групп для двухпролетных балок

- В раскрывающемся списке **Длина** выберите длину 14.550.
- Способом, описанным выше, создайте несколько унифицированных групп для двухпролетных балок:
  - 1-я и 2-я балки – БМ-3;
  - с 3-й по 10-ю – БМ-4;
  - с 11-й по 18-ю – БМ-5.
- После этого щелкните по кнопке **ОК**.



При создании модели армирования для двухпролетной балки в окне **Служебная информация** появится сообщение **Превышение транспортной длины арматуры. Разделите стержень на несколько частей**. Двойной щелчок по строке ошибки в окне служебной информации выделит этот стержень в модели. В строке свойств инструмента **Стержень**

щелкните по кнопке  - **Разделить стержень** и укажите место в модели, где стержень необходимо разделить – стержень разобьется на 2 части с необходимым нахлестом

(указанном в диалоговом окне  - **Арматура**). Если при конструировании балки используются стержни длиной более 11700, то они будут отображаться в спецификации как погонаж. При разделении стержней и соответственно уменьшении их длины в спецификации будет фигурировать фактическое значение длины стержня.

## Этап 9. Корректировка автоматического конструирования балки

### Корректировка модели армирования

- В диалоговом окне **Виды** выполните двойной щелчок по строке  Бм-1 в папке **Сборочные узлы**.
- Откроется новая закладка окна с продольным разрезом балки, несколькими поперечными разрезами, а также теоретическими и фактическими эпюрами продольного и поперечного армирования.
- При необходимости откорректируйте положение марок-выносок для стержней, используя команду  - **Перенос вершины** (панель **Корректировка** на вкладке **Армирование**).



Эпюры продольного и поперечного армирования отображаются для контроля. При изменении диаметра или количества стержней, изменения тут же отображаются на эпюре фактического армирования. Красный цвет на эпюре сигнализирует о том, что установленной арматуры недостаточно, чтобы покрыть интенсивность армирования, требуемого по расчету.

При необходимости откорректировать диаметры и количество подобранных угловых и

дополнительных стержней щелкните по кнопке  - **Балка** (панель **Основная арматура** на вкладке **Армирование**). В строке свойств инструмента Балка в отдельных раскрывающихся списках меняется количество и диаметр для верхних, средних, нижних стержней. А также назначается количество зон и диаметр для поперечного армирования. После сделанных изменений необходимо щелкнуть по кнопке **Переразместить** для

продольной  и поперечной  арматуры.

Нажмите **Esc**, чтобы выйти из инструмента работы со стержнями балки.

- Выделите угловой стержень Ø25 нижнего армирования.
- В строке свойств инструмента Стержень задайте следующее:
  - выберите команду **L-лапка** из раскрывающегося списка  для левой и правой частей стержня;
  - введите  $L_a = -300$ ;
  - нажмите клавишу **Enter** на клавиатуре для подтверждения.
- Щелкните по кнопке  - **Скрыть выделенные** на панели инструментов **Визуализация**, чтобы скрыть откорректированный угловой стержень.
- Выделите еще один угловой стержень Ø25 нижнего армирования щелчком в месте ближе к опоре.
- Задайте для этого стержня те же параметры.
- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре.
- Щелкните по кнопке  - **Показать все** на панели инструментов **Визуализация**, чтобы отобразить скрытый стержень.

### Обновление позиций по спецификации

- Вызовите диалоговое окно **Спецификация Арматуры Бм-1** (рис.7.27) щелчком по кнопке  - **Спецификация** (панель **Документация** на вкладке **Армирование**).

| Спецификация арматуры. Бм-1 |              |                   |         |       |              |                            |
|-----------------------------|--------------|-------------------|---------|-------|--------------|----------------------------|
| Позиция                     | Обозначение  | Наименование      | Кол-во  | Масса | Униф. Δm, кг | Примечание                 |
| 1                           | ГОСТ 5781-82 | ø20Ат400С, L=8160 | 4 шт.   | 80.5  | -            |                            |
| 2                           | ГОСТ 5781-82 | ø20Ат400С, L=5690 | 4 шт.   | 56.1  | 24.4         |                            |
| ОСп1                        | ГОСТ 5781-82 | ø20Ат400С, L=2100 | 1 шт.   | 5.2   | -            | 300мм загнуть              |
| ОСп2                        | ГОСТ 5781-82 | ø20Ат400С, L=2000 | 1 шт.   | 4.9   | 0.2          | 300мм загнуть              |
| ОСп3                        | ГОСТ 5781-82 | ø25Ат400С, L=8760 | 4 шт.   | 135.0 | -            | 300мм загнуть с двух ст... |
| ОСп4                        | ГОСТ 5781-82 | ø8Ат400С, L=1970  | 33 шт.  | 25.7  | -            | Хомут                      |
| ОСп5                        | ГОСТ 5781-82 | ø8Ат400С, L=1290  | 33 шт.  | 16.8  | -            | Хомут                      |
| Бм-1                        |              | Бетон В25         | 1.97 м³ |       |              |                            |
| Итого:                      |              |                   |         | 324.2 |              | в среднем 164.7 кг/м³      |

Рис.7.27. Диалоговое окно Спецификация арматуры. Бм-1

- Щелкните по кнопке **ОК**, чтобы обновить все позиции по спецификации.

#### Обновление марок в сечении балок

- Выполните двойной щелчок по изображению поперечного сечения балки. Откроется новая закладка окна с изображением разреза балки.
- Щелкните по кнопке  - **Маркировка деталей** (панель **Аннотации** на вкладке **Армирование**), чтобы обновить марки-выноски в соответствии с позициями по спецификации.
- Щелкните по кнопке  - **Заккрыть** в заголовке закладки окна.

### Этап 10. Создание листа чертежа для балки

#### Создание листа чертежа

- В диалоговом окне **Виды** выполните двойной щелчок по строке  **Бм-1**. Откроется закладка окна с видом армирования балки.
- Вызовите диалоговое окно **Спецификация Арматуры Бм-1** (рис.7.27) щелчком по кнопке  - **Спецификация** (панель **Документация** на вкладке **Армирование**).
- Вызовите диалоговое окно **Вычертить таблицы ведомостей и спецификаций арматуры** (рис.7.28) щелчком по кнопке **Поместить на чертёж...**.



**Вычертить таблицы ведомостей и спецификаций арматуры**

Балка **Бм-1**

Лист  
☒ новый ☐ готовый ☐ текущий

Имя :  
 Армирование балки Бм-1

Формат : **A2**      Основная надпись : **Форма 4**      Ориентация :  
☐ книжная  
☒ альбомная

Зона чертежа, мм:  
 589 415  
 5 20

Привязка таблиц  
 Привязка таблицы - привязка правого верхнего угла таблицы. Высота таблицы - максимальная высота таблицы.

|                  | Таблица спецификаций :                        | Ведомость деталей :                           | Ведомость расхода стали :                     |
|------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| горизонтальная : | 589 мм                                        | 394 мм                                        | 399 мм                                        |
| вертикальная :   | 415 мм                                        | 415 мм                                        | 68 мм                                         |
| высота таблицы : | 350 мм                                        | 410 мм                                        |                                               |
|                  | создавать <input checked="" type="checkbox"/> | создавать <input checked="" type="checkbox"/> | создавать <input checked="" type="checkbox"/> |

Начертить автопримечания ☒

CSV ✓ ✗

Рис.7.28. Диалоговое окно **Вычертить таблицы ведомостей и спецификаций арматуры**

- В открывшемся диалоговом окне задайте следующее:
  - имя листа – **Армирование балки Бм-1** (в качестве имени задайте марку той балки, для которой выполнялось конструирование);
  - формат листа – **A2**;
  - введите необходимые значения привязки для правого верхнего угла таблицы.
- Щелкните по кнопке - **Начертить выбранные таблицы и автопримечания**. Откроется новая закладка окна с листом чертежа, таблицами и автопримечаниями.
- После этого щелкните по кнопке - **Заккрыть** в диалоговом окне.
- В диалоговом окне **Виды** щелкните по строке **Бм-1** в папке **Сборочные узлы** и удерживая нажатой левую кнопку мыши, затащите модель армирования балки на лист (рис.7.29).

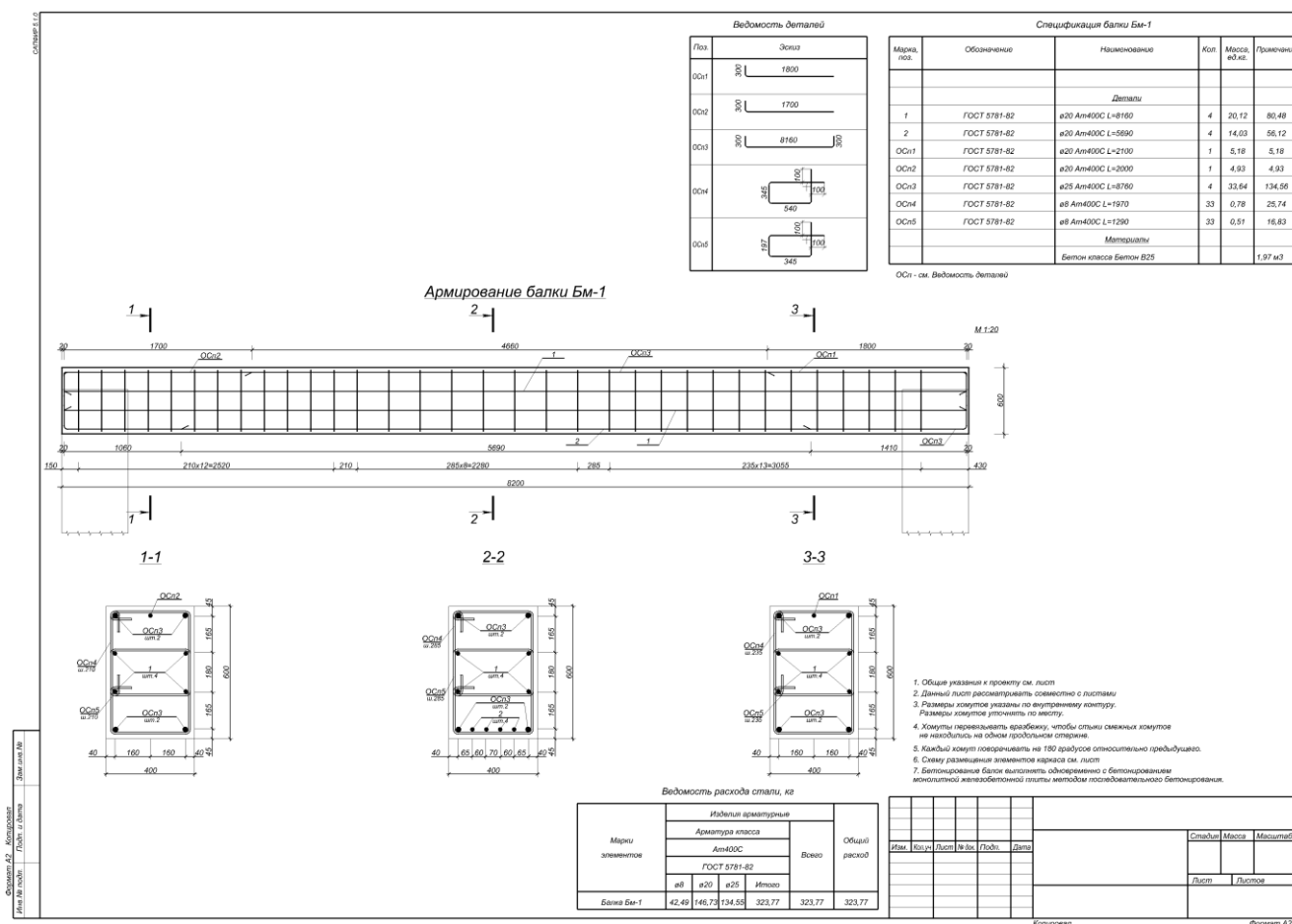


Рис.7.29. Чертеж армирования балки

## Этап 11. Отображение арматуры колонны и балки в 3д

- В диалоговом окне **Виды** выполните двойной щелчок по строке **Общий вид**, чтобы открыть 3D вид модели.
- Вызовите диалоговое окно **Фильтровать элементы** (рис.7.30) щелчком по кнопке **Фильтр** на панели инструментов **Визуализация**.

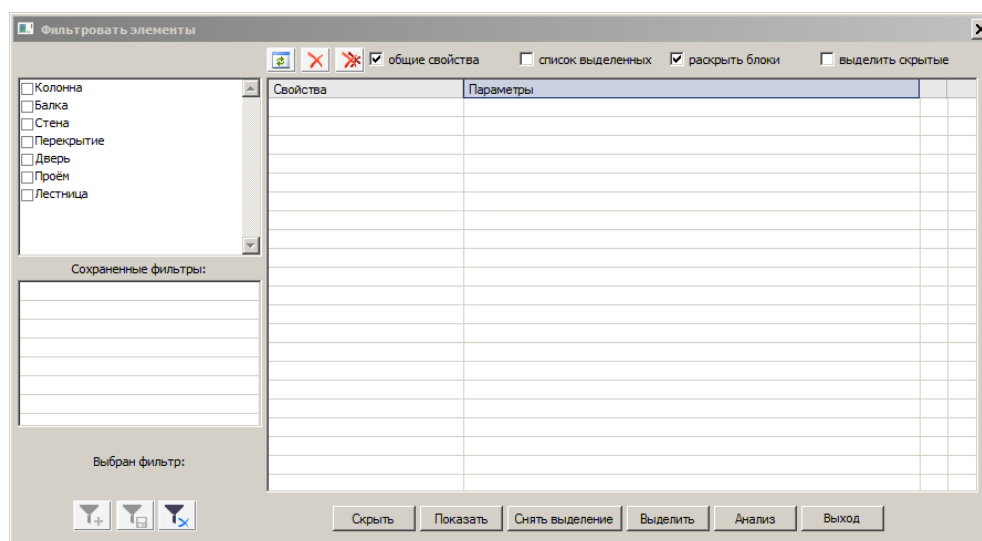


Рис.7.30. Диалоговое окно Фильтровать элементы

- В открывшемся диалоговом окне задайте следующее:
  - установите флажки **Колонна** и **Балка**;
  - вызовите диалоговое окно **Выбрать марку** (рис.7.31) щелчком по кнопке ... напротив параметра **Маркировка**;
  - в открывшемся диалоговом окне удерживая нажатой клавишу **Ctrl** на клавиатуре, выберите марку колонны и балки, для которых Вы выполняли конструирование. В данном примере это колонна **К-1-5-38** и балка **Бм-1**.

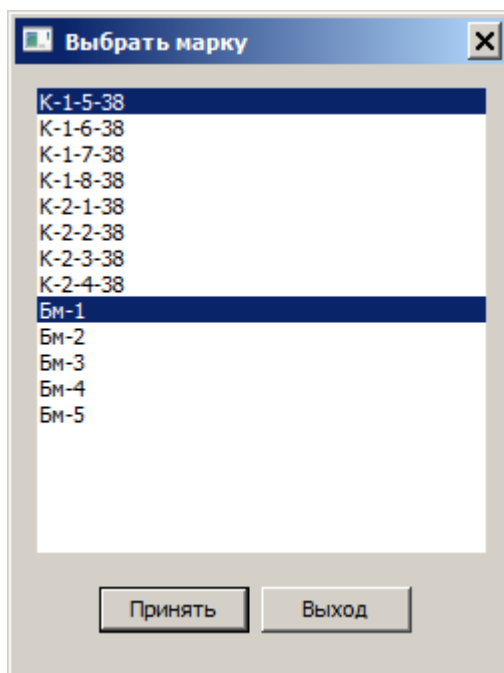


Рис.7.31. Диалоговое окно **Выбрать марку**

- щелкните по кнопке **Принять**.
- В диалоговом окне **Фильтровать элементы** выполните щелчок по кнопке **Выделить**.
- После этого щелкните по кнопке - **Заккрыть**.



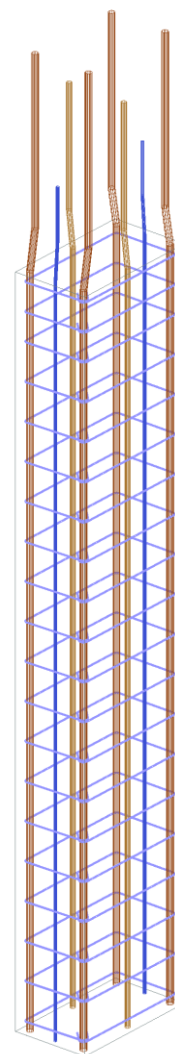
*Количество марок колонн и балок может отличаться от количества указанного в примере. Оно зависит от числа созданных типов армирования.*

- Чтобы отобразить армирование колонн и балок в 3D виде щелкните по кнопке - **Арматура** на панели инструментов **Визуализация**.
- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре, чтобы снять выделение с колонн.
- Щелкните по кнопке - **Каркас** на панели инструментов **Визуализация**, чтобы убрать заливку элементов и увидеть арматуру в теле колонн.
- В диалоговом окне **Свойства** задайте следующее:
  - **Упрощенные модели** – Нет.
- Щелкните по кнопке - **Применить к объекту** (клавиша **Enter** на клавиатуре).
- Чтобы отобразить арматуру в цвете согласно диаметру (рис.7.32) щелкните по кнопке - **Цвет по Ø** (панель **Настройки** на вкладке **Армирование**).



Настроить цвет для каждого диаметра можно в диалоговом окне  - **Арматура** (панель **Настройки** на вкладке **Армирование**).

- В диалоговом окне **Виды** выполните двойной щелчок по строке  **1-й этаж**. Откроется новая закладка окна с видом плана этажа.
- Щелкните по кнопке  - **Арматура** на панели инструментов **Визуализация**, чтобы отобразить арматуру колонн на плане.
- В диалоговом окне **Свойства** задайте следующее:
  - **Упрощенные модели** – Нет;
- После этого щелкните по кнопке  - **Применить к объекту** (клавиша **Enter** на клавиатуре).



**Рис.7.32.** Арматура колонн в цвете согласно диаметру