

Пример 8. Проектирование монолитной железобетонной диафрагмы при помощи системы САПФИР-ЖБК

Цели и задачи:

- отобразить минимально необходимые данные для выполнения подбора армирования диафрагм;
- продемонстрировать технологию импорта в систему САПФИР-ЖБК результатов подбора арматуры, выполненного в ПК ЛИРА-САПР;
- выполнить проектирование монолитной железобетонной стены (диафрагмы) при помощи системы САПФИР-ЖБК.

Исходные данные:

Для работы с данным примером необходимо будет открыть файл **8_диафрагма.spf** с готовой геометрией модели. При установке по умолчанию, все файлы примеров устанавливаются на жесткий диск компьютера в 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 **8_диафрагма.spf** из вышеуказанного каталога.

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

Этап 1. Минимально необходимые данные для расчета армирования и проектирования диафрагм

Для проектирования диафрагм необходимо, чтобы модель соответствовала следующим требованиям:

1. В модели ПК САПФИР должны присутствовать стены;
2. Для несущего материала стен (бетона) должна быть задана интерпретация **Несущий конструктив**;
3. Категория материала для стен должна быть **железобетон** (настраивается в диалоговом окне **Материалы**) (рис.8.1);
4. Пластинам стен в ПК ЛИРА-САПР должен быть назначен материал;
5. Для пластин стен должен быть выполнен подбор арматуры.

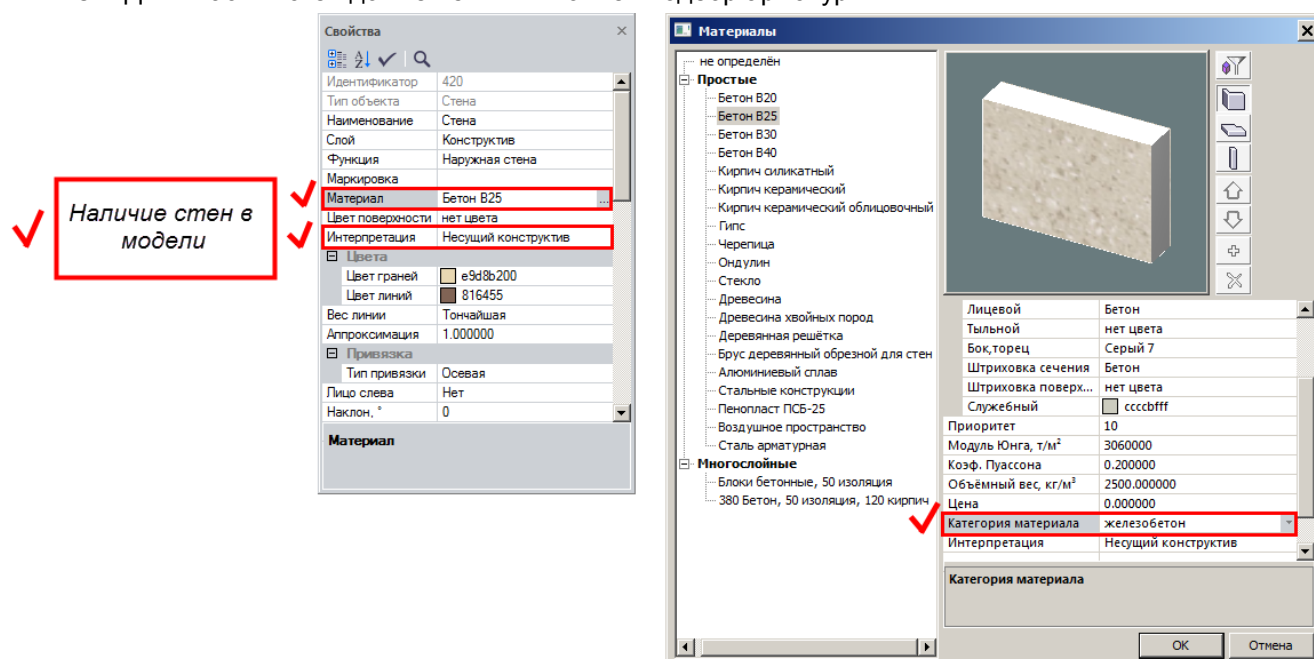


Рис.8.1. Необходимый минимум данных для расчета армирования и проектирования диафрагм

Этап 2. Импорт результатов армирования

- Загрузите результаты подбора арматуры, щелкнув по кнопке  - **Показать** (панель **Результаты армирования** на вкладке **Армирование**).



Если с файлом предварительно не было связано никаких результатов, то откроется диалоговое окно **Выбор файла** (рис.8.2), 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> (рис.8.2).

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

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

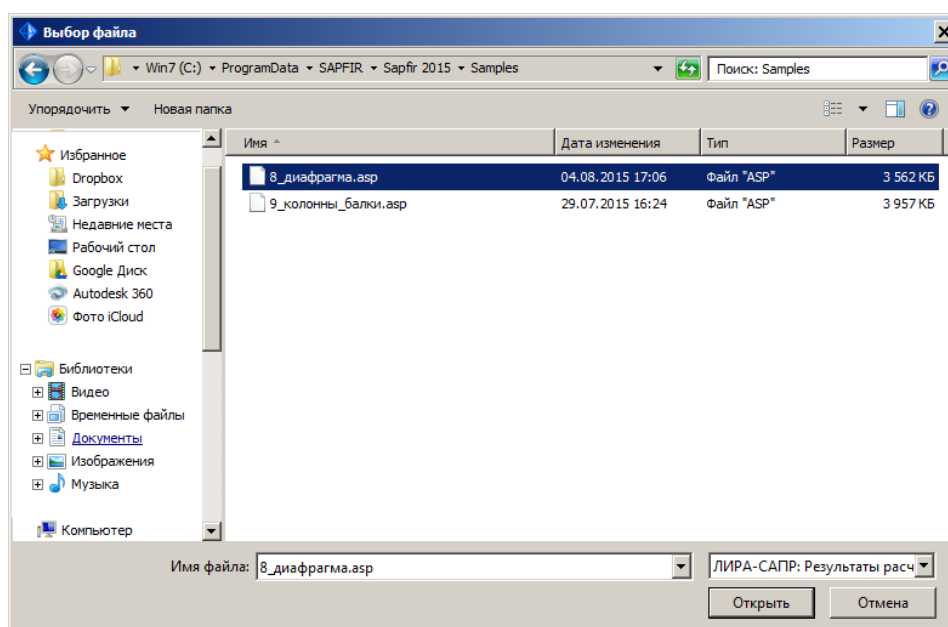


Рис.8.2. Импорт результатов армирования диафрагмы

- В окне **Служебная информация** отобразится информация о процессе импорта: нормативный документ, согласно которому был выполнен расчет, вид расчета (PCY, PCN, Усилия), количество КЭ соотнесенных с армируемыми диафрагмами, количество колонн и балок, подлежащих армированию.
- Программа выполнит автоматический подбор вида под импортированные результаты – мозаику армирования и отобразит модель в каркасном режиме визуализации.



Расчетное армирование может быть показано по двум направлениям для обеих граней диафрагмы, а также по максимальной площади, взятой из двух граней, которая и используется при дальнейшем конструировании (рис.8.3). В левом нижнем углу диафрагмы выводится цифра максимального значения площади расчетного армирования в КЭ диафрагмы. Значение площади выводится на лицевой грани диафрагмы (лицевой гранью считается правая грань стены от ее начальной точки). Отображаемое значение площади армирования зависит от выбранного направления и грани визуализации результатов.

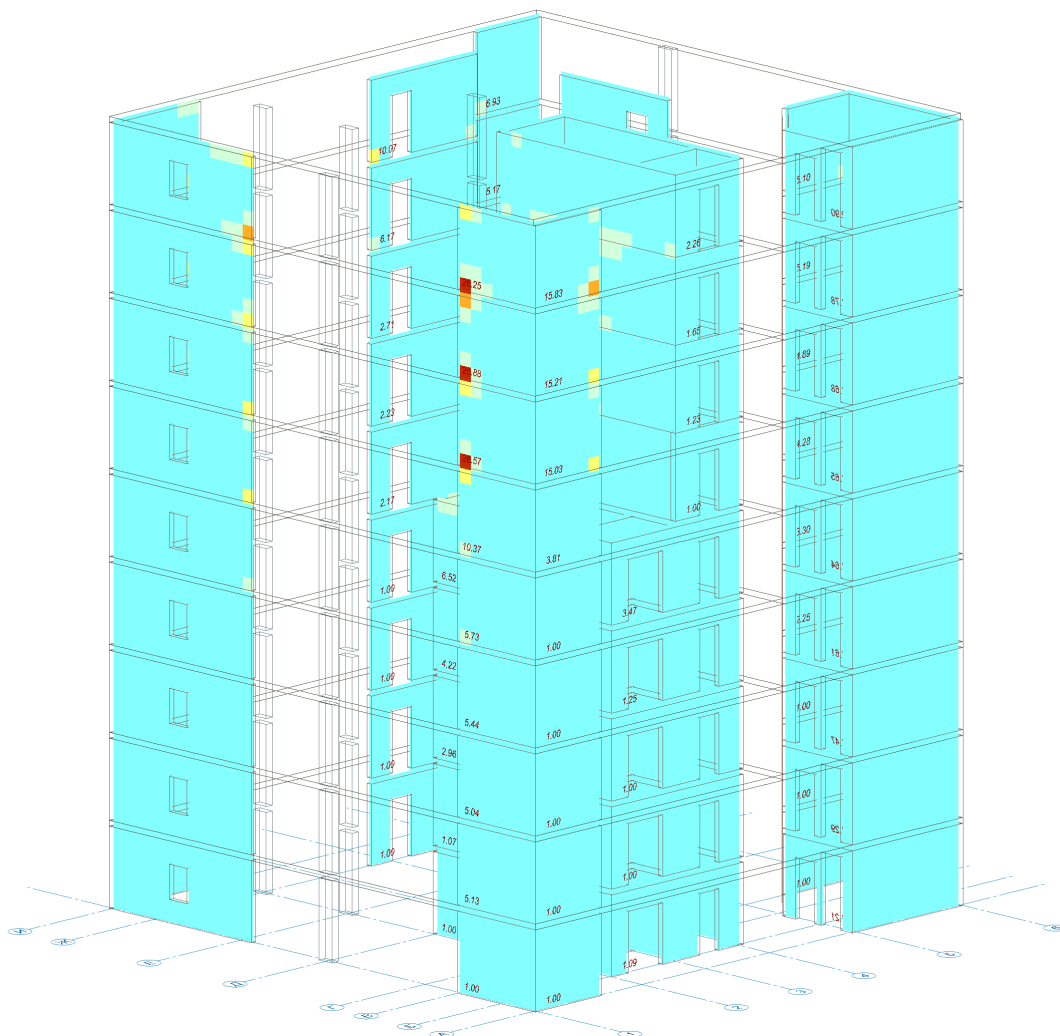


Рис.8.3. Визуализация расчетного армирования

Этап 3. Конструирование диафрагмы в автоматическом режиме

Создание унифицированной группы

- Выполните поворот схемы, удерживая нажатой правую кнопку мыши, и просмотрите необходимые расчетные площади армирования для диафрагм.



Поворот схемы для выбора удобного ракурса выполняется при нажатой правой кнопке мыши. Навигация в графической области проекта выполняется при нажатой средней кнопке мыши. Для приближения к объектам схемы необходимо использовать колесо прокрутки.

- Руководствуясь отображаемыми значениями и мозаикой площади армирования выделите диафрагму шестого этажа, расположенную на оси И между осями 1-2 (рис.8.4).
- Щелкните по кнопке  - **Выделить вверх** (панель **Выбор** на вкладке **Редактирование**).
- В диалоговом окне **Параметры 4 объектов** задайте следующее:
 - **маркировка** – Дж_1;
- После этого щелкните по кнопке  - **Применить к объекту** (клавиша **Enter** на клавиатуре).

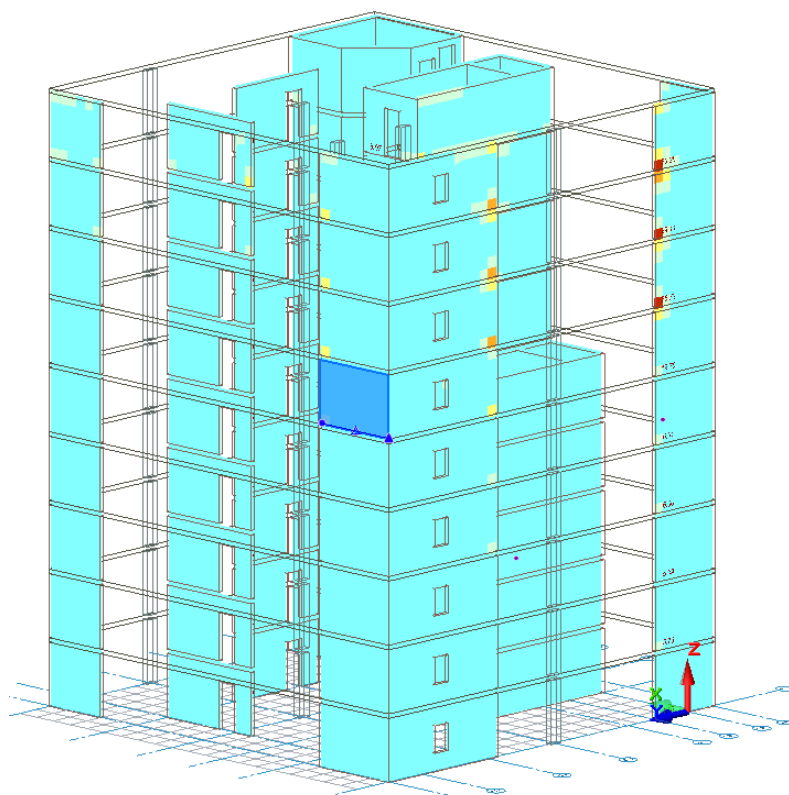


Рис.8.4. Создание унифицированной группы Дж_1



Назначенная марка для унифицированной группы диафрагм графически отобразится в 3D виде. В левом нижней углу промаркированных диафрагм над значением максимальной площади армирования появится обозначение назначенной марки.

- Выполните щелчок по любой из выбранных диафрагм плиты, чтобы снять выделение с плиты диафрагм и оставить выделенной только одну.



- Щелкните по кнопке **Заармировать** (панель **Основная арматура** на вкладке **Армирование**). Одна самая нагруженная стена из унифицированной группы с маркой **ДЖ_1** выделится в отдельный вид армирования в новой закладке окна.



Если армируемой стене предварительно не была назначена марка, то ПК САПФИР выдаст предупреждение, что **Выделенной стене не назначена марка. Назначить?** (рис.8.5). Щелкните по кнопке **Да**. В появившемся диалоговом окне **Маркировка элементов конструкции** (рис.8.6) согласитесь с маркировкой по умолчанию или введите необходимое значение и щелкните по кнопке **Да**. В вид армирования выделится именно та стена, которая была указана.

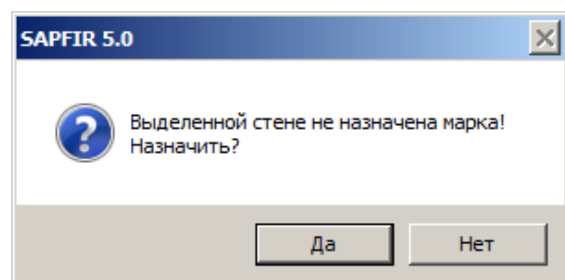


Рис.8.5. Диалоговое окно Sapfir 5.0

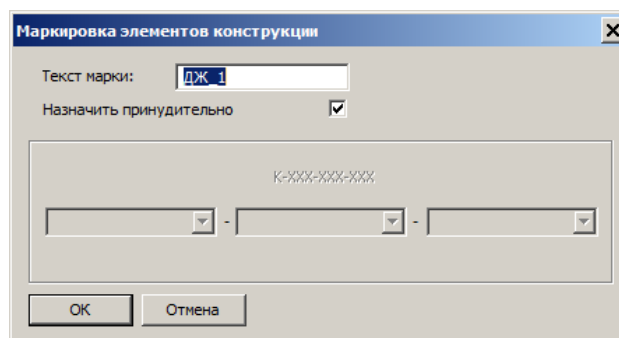


Рис.8.6. Диалоговое окно Маркировка элементов конструкции



Имеет значение способ создания стены. Если стена была создана с включенной опцией **Цепочка**, то армироваться будет развертка стены. Для армирования только одного

сегмента стены, необходимо выделить стену щелкнуть по кнопке - **Разделить на сегменты** (панель **Корректировка** на вкладке **Редактирование**). После этого требуется

заново подгрузить результаты расчета армирования через меню Приложения - **Импорт результатов подбора арматуры**.

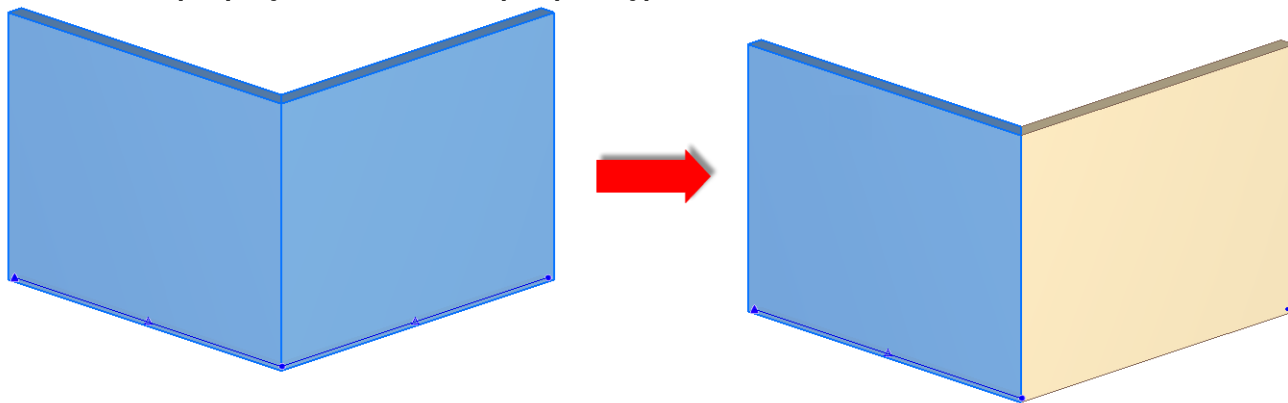


Рис.8.7. Разделение стены на сегменты

Редактирование автоматической расстановки стержней в диафрагме

- В открывшейся новой закладке окна (рис.8.8) железобетонная стена уже получила некий начальный вариант автоматической расстановки стержней. Зоны армирования диафрагм подобраны с таким шагом и диаметром, чтобы соответствовать необходимой расчетной площади армирования в КЭ.

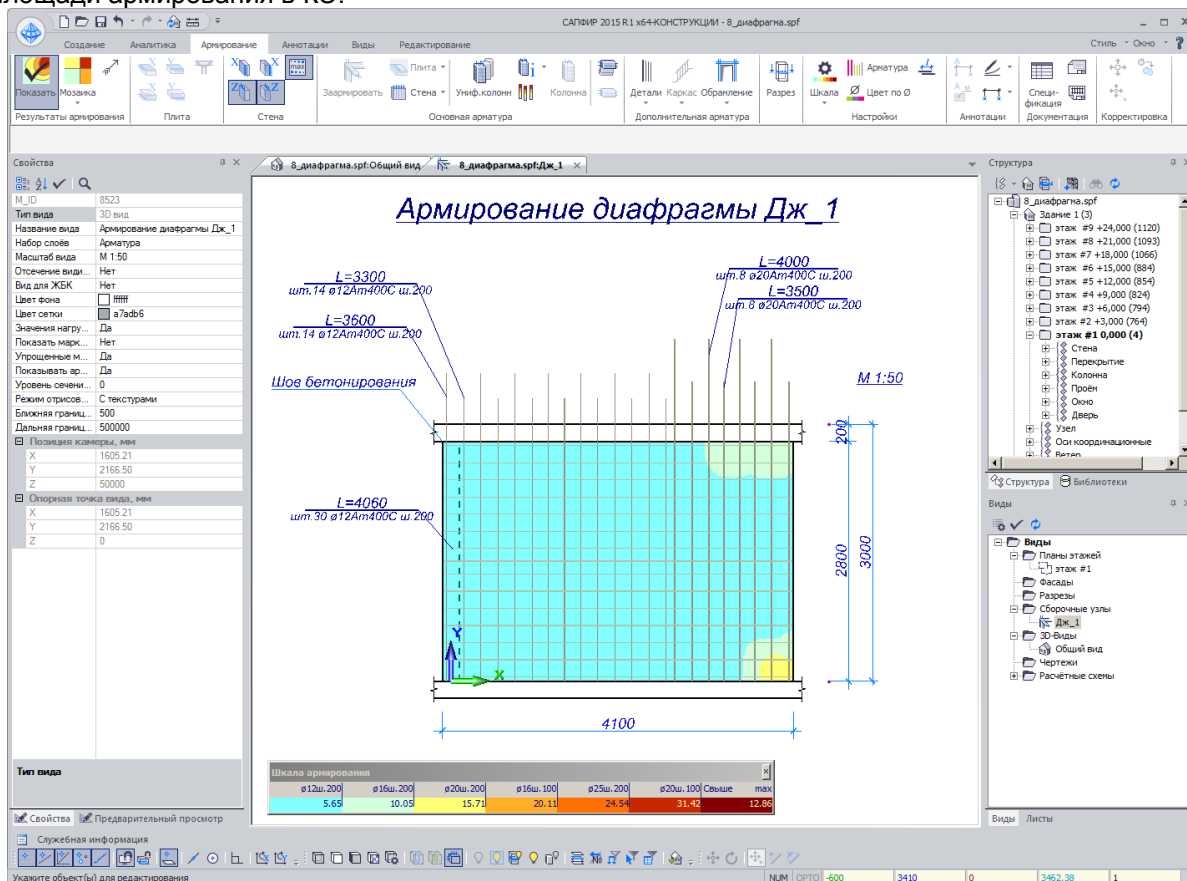


Рис.8.8. Автоматическое конструирование диафрагмы Дж_1



Для того чтобы на развертке стены вычерчивалась плита и указывалось положение шва бетонирования необходимо чтобы физические (архитектурные) модели стен были выравнены по перекрытию. Выравнивание физических моделей стен по перекрытию можно произвести как на этапе создания модели перед расчетом, так и после импорта результатов подбора армирования, непосредственно перед проектированием диафрагмы. Для этого необходимо выделить стены и в диалоговом окне **Свойства** (рис.8.9) для параметра **Автоподрезка физической стены по перекрытию** установить значение **Да**.

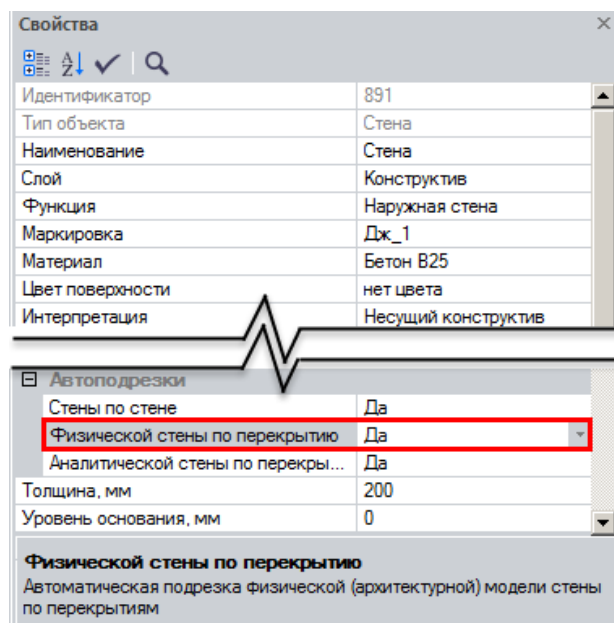


Рис. 8.9 Выравнивание физических моделей стен по перекрытию



При начальном варианте расстановки стержней все зоны получают необходимое значение перехлеста арматуры согласно назначенному диаметру. Варьировать величиной перехлеста в ручном режиме можно в поле редактирования **Арматурные выпуски** в строке свойств инструмента **Зона армирования** (рис.8.10). Значение арматурных выпусков, применяемых по умолчанию, состоит из толщины плиты и величины перехлеста заданной в

диалоговом окне  - **Арматура** (рис.8.11). В данном диалоговом окне указаны настройки, применяемые по умолчанию, для заданного набора арматурных стержней. Вы можете создать свой пользовательский набор арматурных стержней и настроек для него, сохранить его в файл. Пользовательский набор может использоваться в дальнейшем в других проектах.

Для крайних зон диафрагм в автоматическом режиме назначаются выпуски в разбежку. Иногда размеры зоны не позволяют разместить целое число интервалов и появляется добавочный (доборный) шаг - некоторые стержни устанавливаются ближе друг к другу, чем определено параметром **«Шаг стержней»**. Соотношение величины отступов для зоны позволяют управлять местом, в котором стержни будут располагаться гуще. Если отступы слева и справа одинаковы, то стержни будут располагаться гуще в центре. Если один из отступов больше, то «загущение» будет тяготеть туда, где отступ меньше. Наличие локального «загущения», связанного с добавочным шагом, не влияет на мозаику недоармирования.

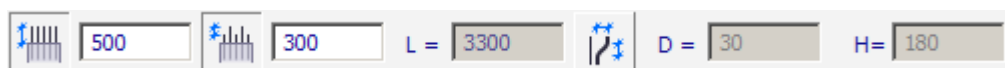


Рис.8.10. Блок **Арматурные выпуски** в строке свойств инструмента **Зона армирования**

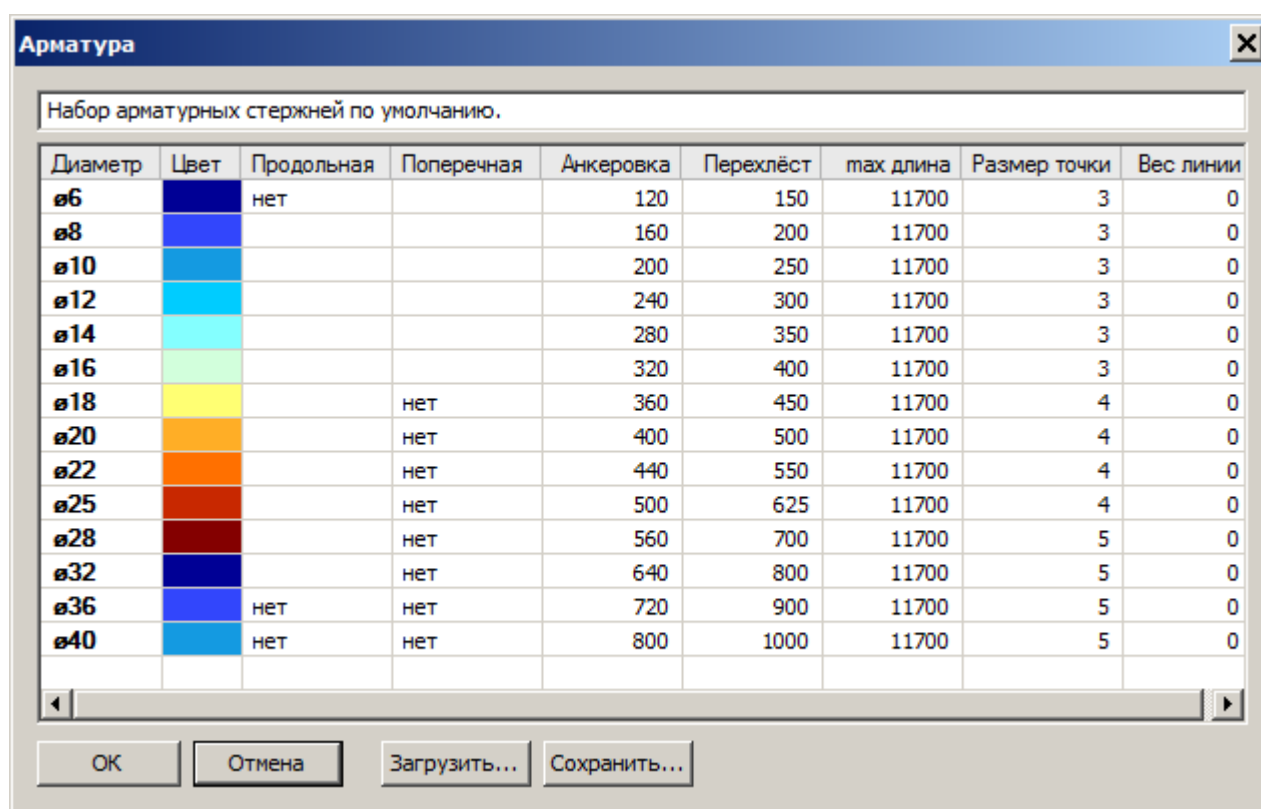


Рис.8.11. Диалоговое окно Арматура

- Выделите правую вертикальную зону армирования.
- Щелкните правой кнопкой мыши по левой контрольной точке (синяя точка) зоны армирования.
- В появившемся контекстном меню выберите команду **ЛСК в точку**.
- Щелкните по кнопке  - **Перенос вершины** (панель **Корректировка** на вкладке **Армирование**).
- Нажмите и удерживая нажатой кнопку мыши потяните вправо левую контрольную точку зоны армирования.
- Нажмите клавишу **X** на клавиатуре. В окне координат активируется поле ввода координаты X. Задайте величину координаты **320мм** (рис.8.12). Проконтролируйте, чтобы координата **Y** была **0**.
- Нажмите клавишу **Enter** на клавиатуре для подтверждения ввода.
- Нажмите клавишу **Esc**, чтобы снять выделение с диафрагмы.
- Выделите левую вертикальную зону армирования.
- Нажмите и удерживая нажатой кнопку мыши потяните вправо правую контрольную точку зоны армирования диафрагмы.
- Нажмите клавишу **X** на клавиатуре и введите значение 220 в окно координат.
- Нажмите клавишу **Enter** на клавиатуре для подтверждения ввода.
- Нажмите клавишу **Esc**, чтобы снять выделение с зоны.

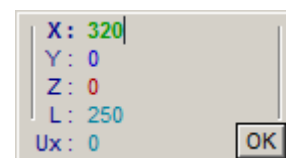


Рис.8.12. Окно координат

Этап 4. Автоматическое конструирование диафрагмы с отверстием

Назначение унифицированной группы диафрагме с отверстием

- В диалоговом окне **Виды** выполните двойной щелчок по строке  **Общий вид**.
- В открывшейся закладке 3D вида выделите диафрагму на шестом этаже, примыкающую к законструированной стене.
- Щелкните по кнопке  - **Выделить вверх** (панель **Выбор** на вкладке **Редактирование**).
- В диалоговом окне **Параметры 4 объектов** задайте следующее:
 - **маркировка** – Дж_2;
- После этого щелкните по кнопке  - **Применить к объекту** (клавиша **Enter** на клавиатуре).

- Выполните щелчок мыши в любую диафрагму плиты, чтобы снять выделение со всей плиты диафрагм и оставить выделенной только одну.



- Щелкните по кнопке **- Заармировать** (панель **Основная арматура** на вкладке **Армирование**). Откроется новая закладка окна с видом армирования диафрагмы (рис.8.13).



Рис.8.13. Автоматическое конструирование диафрагмы ДЖ_2

Создание новой зоны армирования

- Чтобы добавить зону армирования щелкните по кнопке - **Зона армирования** в раскрывающемся списке **Стена** (панель **Основная арматура** на вкладке **Армирование**).
- В строке свойств инструмента Зона армирования задайте следующее:

- **Ø12**;
- **шаг** – 200мм;
- **отступы**: слева и справа по 50, снизу 0, сверху 20;



- **- арматурные выпуски** – отключить.



- Проконтролируйте, чтобы было выбрано расположение **- Арматура вертикальная вдоль**



тыльной и лицевой граней, а также **- Максимальная площадь** (панель **Стена** на вкладке **Армирование**).

- Разместите зону армирования, указав левую нижнюю точку зоны в месте пересечения с метрической сеткой, правую верхнюю в месте пересечения с проемом (рис.8.14).

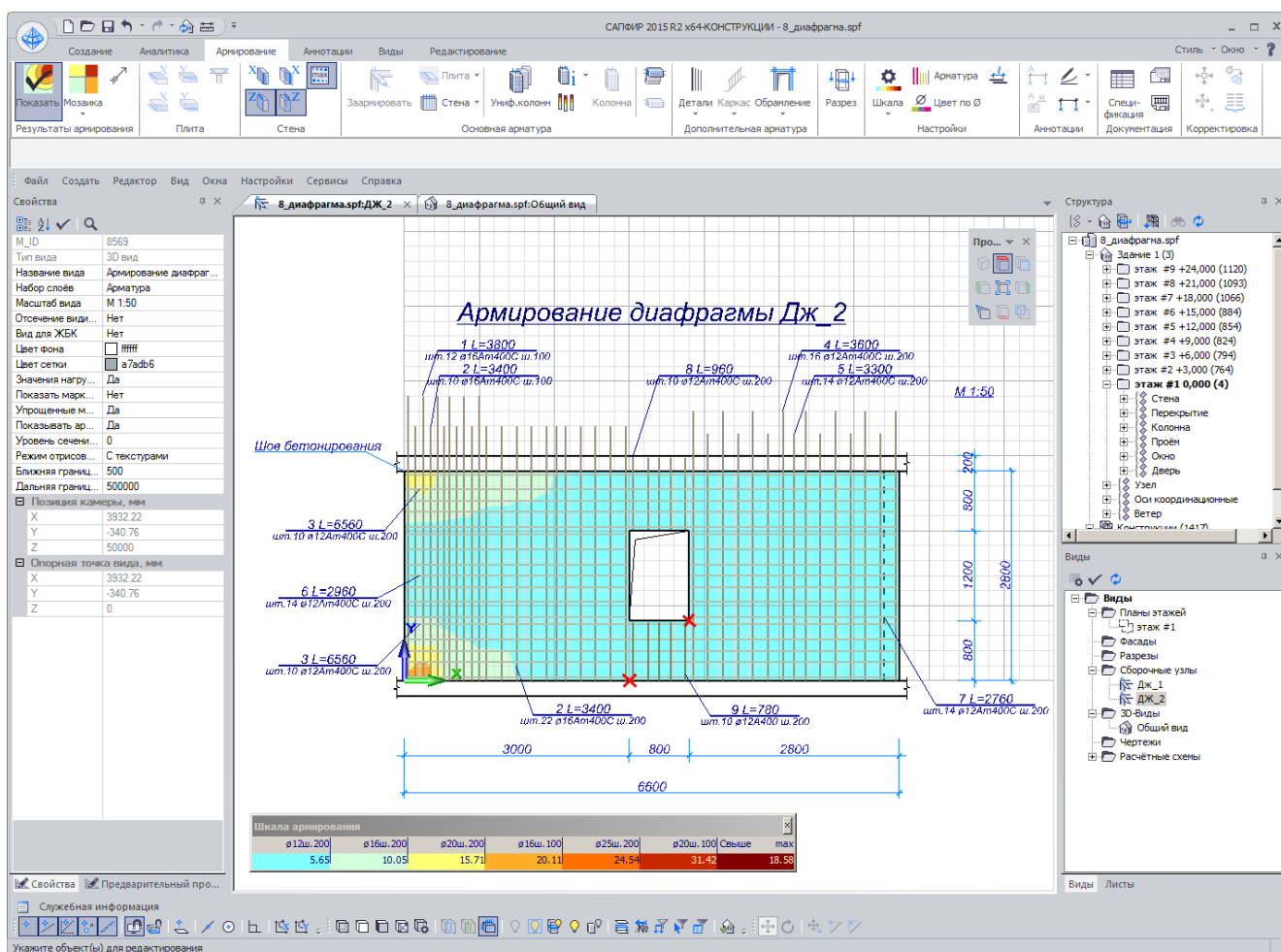


Рис.8.14. Размещение зоны армирования под окном

- Укажите точку за пределами диафрагмы в месте, где должна располагаться выноски.
- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре, чтобы выйти из режима построения.

Редактирование положения уже созданных зон.

- Выделите крайнюю левую зону армирования.
- Щелкните по кнопке  - **Перенос вершины** (панель **Корректировка** на вкладке **Армирование**).
- Нажмите на правую верхнюю контрольную точку зоны и удерживая нажатой кнопку мыши начните движение влево.
- Разместите границу зоны в месте, где снизу заканчивается изополе желтого цвета, соответствующее значению на шкале **Ø20ш.100** (рис.8.15 Зона 1).

Армирование диафрагмы Дж_2

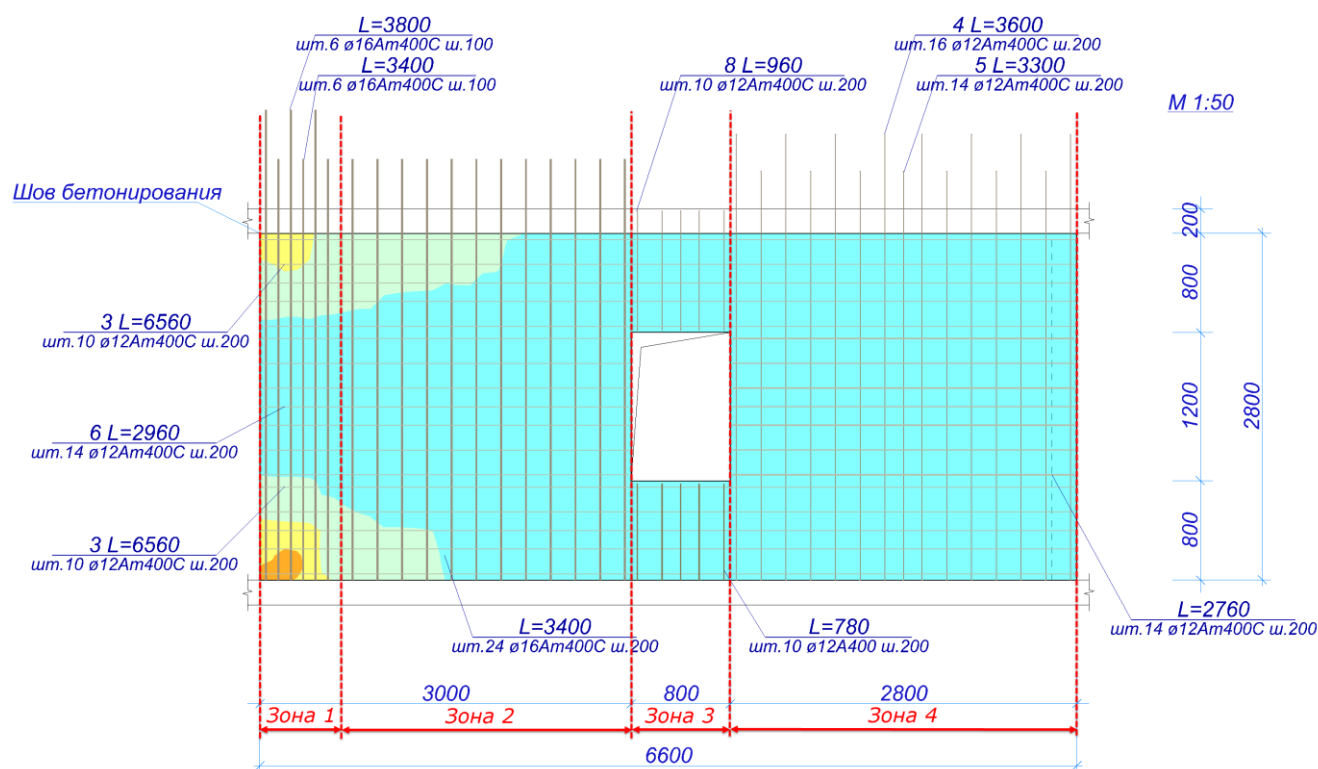


Рис.8.15. Расположение зон армирования

Настройка модуля шага зоны армирования

- Вызовите диалоговое окно **Настройки САПФИР** (рис.8.16) щелчком по кнопке  - **Настройки** (панель **Настройки** на вкладке **Виды**).
- В открывшемся диалоговом окне выполните следующее:
 - перейдите на вкладку **Армирование**;
 - в блоке **Армирование стен** поставьте **Модуль шага в зонах**, мм – 50.
- После этого щелкните по кнопке **ОК**.

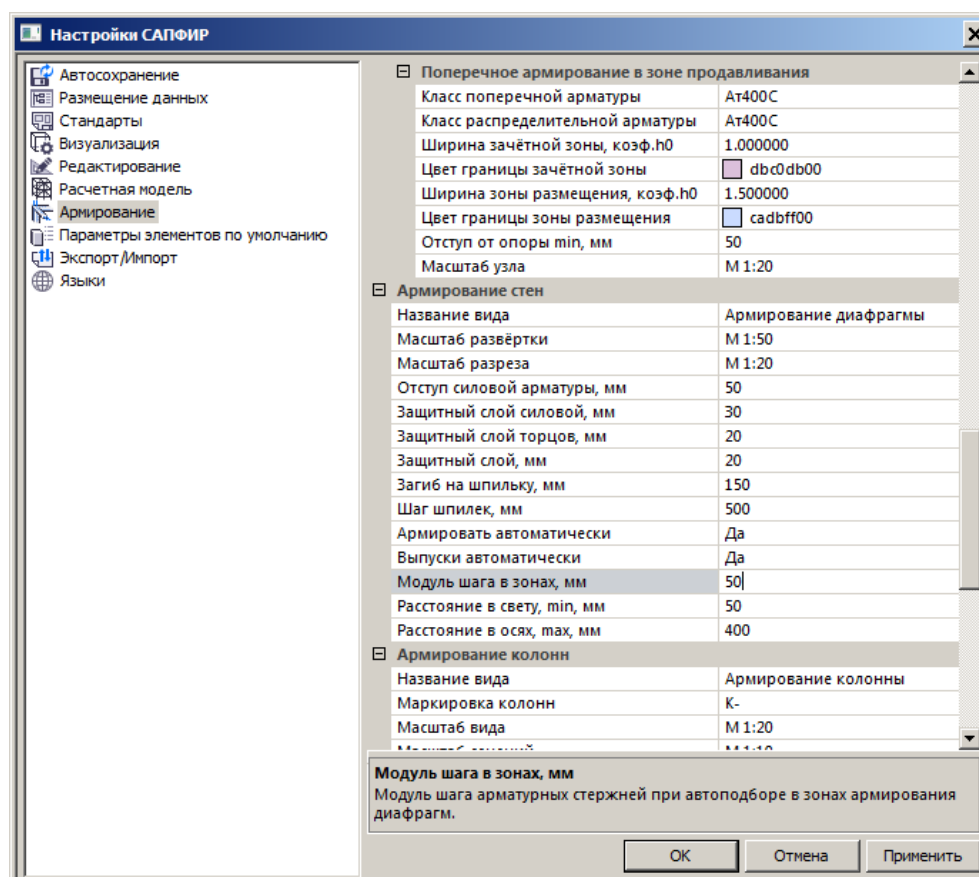


Рис.8.16. Диалоговое окно Настройки САПФИР

Корректировка диаметра зоны армирования

- Выделите крайнюю слева зону армирования.
- В строке свойств инструмента Зона армирования задайте следующее:
 - щелкните по кнопке  - **Связать**;
 - в раскрывающемся списке $\varnothing$ выберите 25.
- После этого нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре, чтобы снять выделение с зоны армирования.



Инструмент **Связать** устанавливает зависимость между диаметром и шагом стержней. Соответственно, при увеличении диаметра увеличивается и шаг арматурных стержней для обеспечения необходимой расчетной площади армирования. Увеличение шага происходит с определенным **модулем шага в зонах**, заданным в диалоговом окне **Настройки САПФИР** на закладке **Армирование** в блоке **Армирование стен** (рис.8.17). Увеличение и уменьшение шага стержней происходит в пределах конструктивных требований, заданных в этом же диалоговом окне (**расстояние в свету, min**; **расстояние в осях, max**).

- Установите локальную систему координат в правую контрольную точку левой крайней зоны через команду контекстного меню **ЛСК в точку**.
- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре, чтобы снять выделение с зоны армирования.
- Выделите вторую слева зону армирования, выполнив щелчок по ней.



- Щелкните по кнопке  - **Перенос вершины** (панель **Корректировка** на вкладке **Армирование**).
- Нажмите на левую контрольную точку диафрагмы и удерживая нажатой кнопку мыши начните движение влево.
- Нажмите клавишу **X** на клавиатуре и введите значение **100мм**.

- Нажмите клавишу **Enter** на клавиатуре, чтобы подтвердить ввод координаты (вводом координат с клавиатуры мы смоделировали отступ между зонами равным основному шагу стержней 200мм) (рис.8.15, зона 2).
- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре, чтобы снять выделение с зоны армирования.
- Щелкните правой кнопкой мыши и выберите из контекстного меню команду ЛСК в 0,0,0.

Корректировка диаметра зоны армирования

- Выделите зону армирования над окном.
- В строке свойств инструмента Зона армирования задайте следующее:



- **Арматурные выпуски** - 590мм (рис.8.17).
- Нажмите клавишу **Enter** на клавиатуре для подтверждения.
- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре, чтобы снять выделение с зоны армирования.

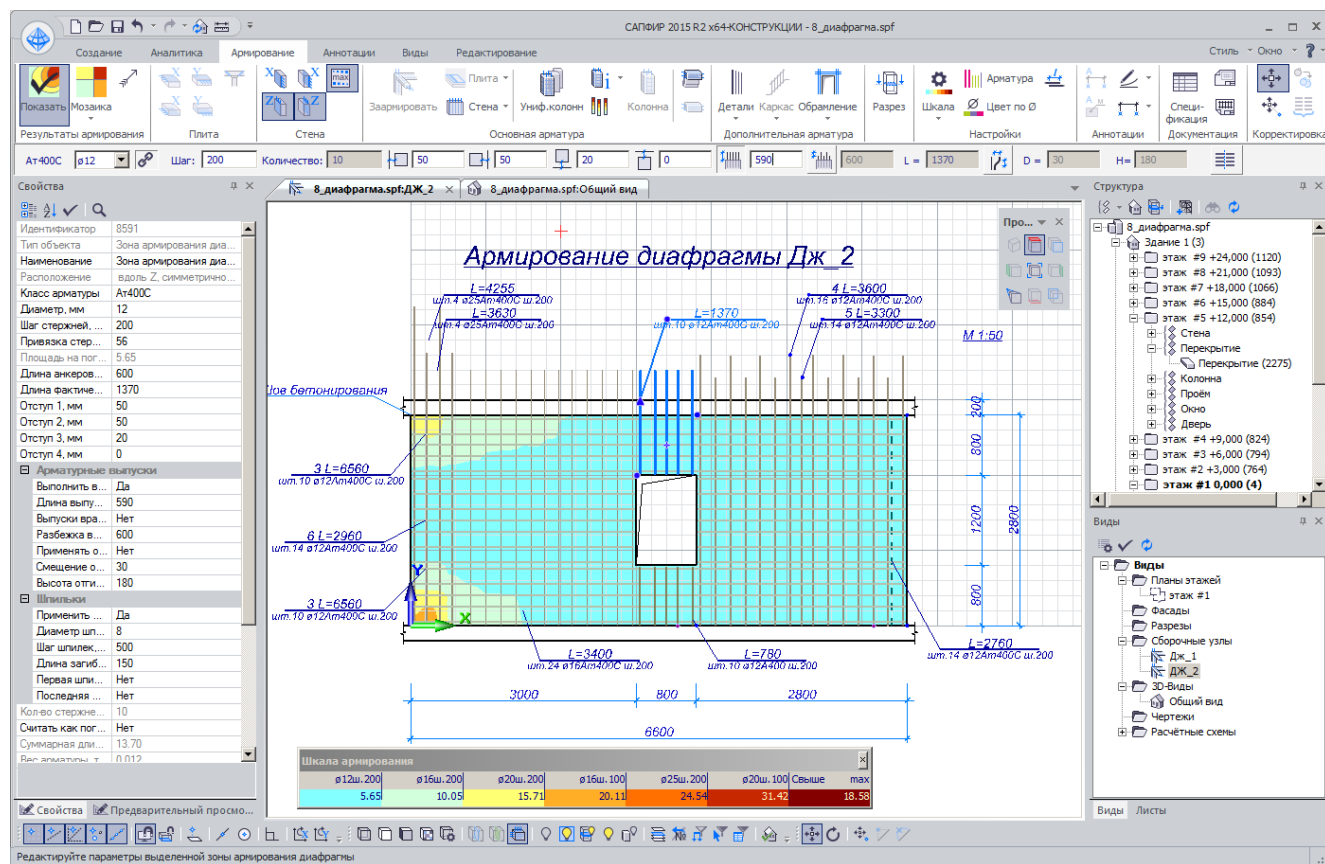


Рис.8.17. Редактирование длины выпусков для зоны армирования

Обрамление отверстий

- Выполните щелчок по контуру проема для его выделения.
- Вызовите диалоговое окно **Обрамление отверстия** (рис.8.18) щелчком по кнопке  - **Обрамление отверстия** в раскрывающемся списке **Обрамление** (панель **Дополнительная арматура** на вкладке **Армирование**).
- В открывшемся диалоговом окне задайте следующее:

- отключите кнопку  - **П-элементы по периметру**;
- щелкните по кнопке  - **Одинаковые параметры**;
- значение шага **S, мм** – 100 для прямых стержней по вертикали и по диагонали;

- значение S' , мм – 100 для прямых стержней по вертикали.
- После этого щелкните по кнопке **ОК** (рис.8.19).

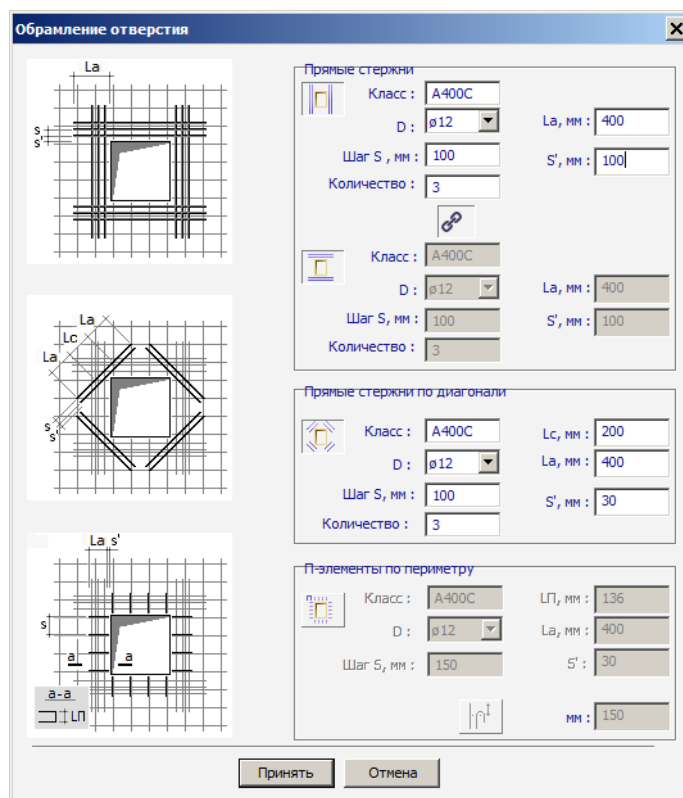


Рис.8.18. Диалоговое окно **Обрамление отверстия**

Армирование диафрагмы Дж_2

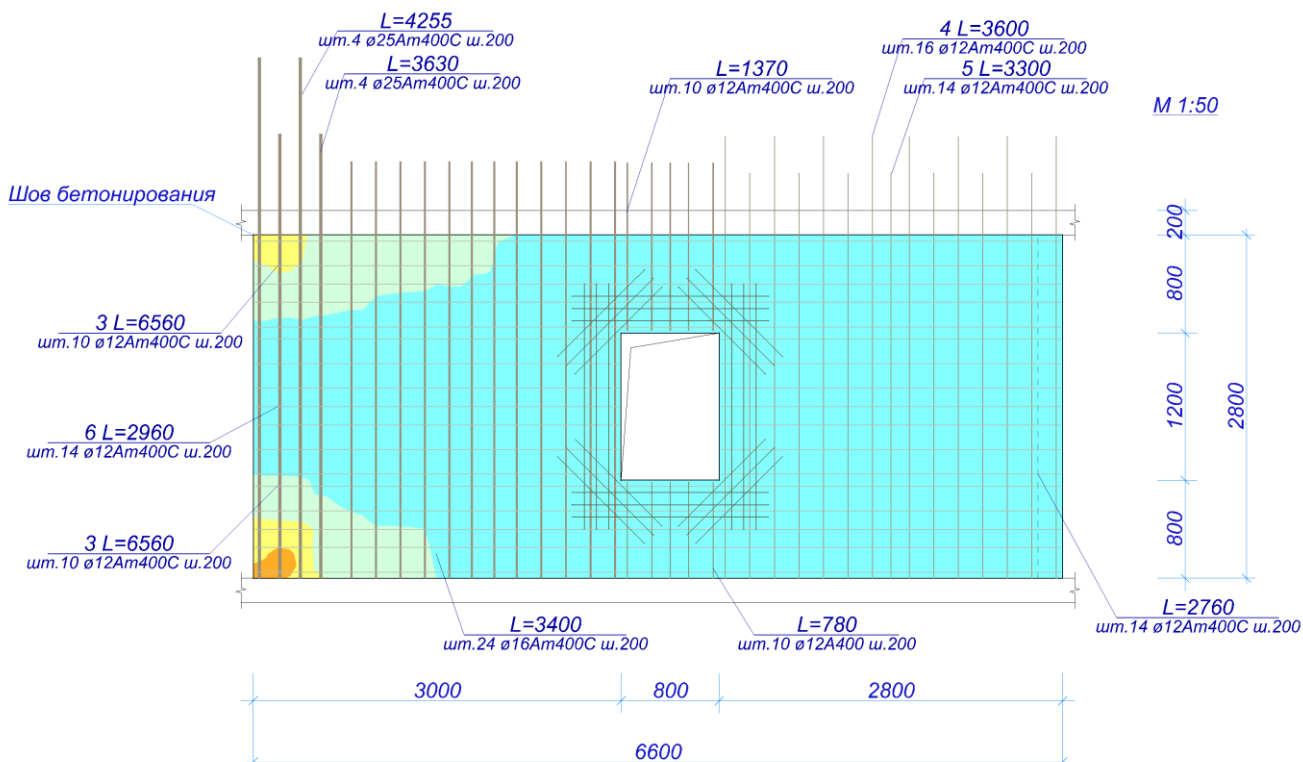


Рис.8.19. Законструированная диафрагма с обрамленным отверстием

Маркировка элементов обрамления отверстия

- Выделите вертикальные стержни слева от отверстия.

- Щелкните по кнопке  - **Марка-выноска** в строке свойств инструмента Арматурный стержень. Рядом с выделенными стержнями появится выноска.

- Таким же образом создайте выноски для горизонтальных и наклонных стержней.

- При необходимости, отредактируйте положение выносок с помощью команды  - **Перенос вершины** (панель **Корректировка** на вкладке **Армирование**).

- Вызовите диалоговое окно **Спецификация арматуры. Дж_2** (рис.8.20) щелчком по кнопке  - **Спецификация** (панель **Документация** на вкладке **Армирование**).

- В открывшемся диалоговом окне просмотрите спецификацию арматуры и щелкните по кнопке **ОК**, чтобы назначить элементам позиции по спецификации (рис.8.21).

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса	Униф.Дм,кг	Примечание
1	ГОСТ 10884-94	ø25Ат400С, L=4255	4 шт.	65.6	-	
2	ГОСТ 10884-94	ø25Ат400С, L=3630	4 шт.	56.0	9.6	
3	ГОСТ 10884-94	ø16Ат400С, L=3400	24 шт.	128.8	-	
4	ГОСТ 10884-94	ø12Ат400С, L=6560	20 шт.	116.5	-	2 участка
5	ГОСТ 10884-94	ø12Ат400С, L=3600	16 шт.	51.1	42.0	
6	ГОСТ 10884-94	ø12Ат400С, L=3300	14 шт.	41.0	3.7	
7	ГОСТ 10884-94	ø12Ат400С, L=2960	14 шт.	36.8	4.2	
8	ГОСТ 10884-94	ø12Ат400С, L=2760	14 шт.	34.3	2.5	
9	ГОСТ 10884-94	ø12Ат400С, L=2000	12 шт.	21.3	8.1	
10	ГОСТ 10884-94	ø12Ат400С, L=1600	12 шт.	17.0	4.3	
11	ГОСТ 10884-94	ø12Ат400С, L=1370	10 шт.	12.2	2.0	
12	ГОСТ 10884-94	ø12Ат400С, L=1000	24 шт.	21.3	7.9	
13	ГОСТ 10884-94	ø12Ат400, L=780	10 шт.	6.9	2.0	
ОСп1	ГОСТ 10884-94	ø8Ат400С, L=388	84 шт.	12.9	-	Шпилька
ОСп2	ГОСТ 10884-94	ø8Ат400С, L=384	72 шт.	10.9	-	Шпилька
Дж_2		Бетон В25	3.45 м³			
Итого:				632.6		в среднем 183.5 кг/м³

Рис.8.20. Диалоговое окно **Спецификация арматуры. Дж_2**

Этап 5. Работа с разрезами диафрагмы

Создание разреза диафрагмы Дж_2

- Щелкните по кнопке  - **Разрез** (панель **Разрез** на вкладке **Армирование**).
- В строке свойств инструмента Разрез задайте следующее:
 - **Маркировка** – 1.
- Нажмите клавишу **Enter** для подтверждения.
- Выполните щелчок слева от диафрагмы на середине высоты диафрагмы, укажите вторую точку разреза справа от диафрагмы.
- Укажите третью точку сверху от обозначения разреза, чтобы направление взгляда было вниз (рис.8.21).
- В открывшемся диалоговом окне **SAPFIR 5.0** (рис.8.22) выполните щелчок по кнопке **Да**. Ниже диафрагмы отобразится разрез.

Армирование диафрагмы Дж_2

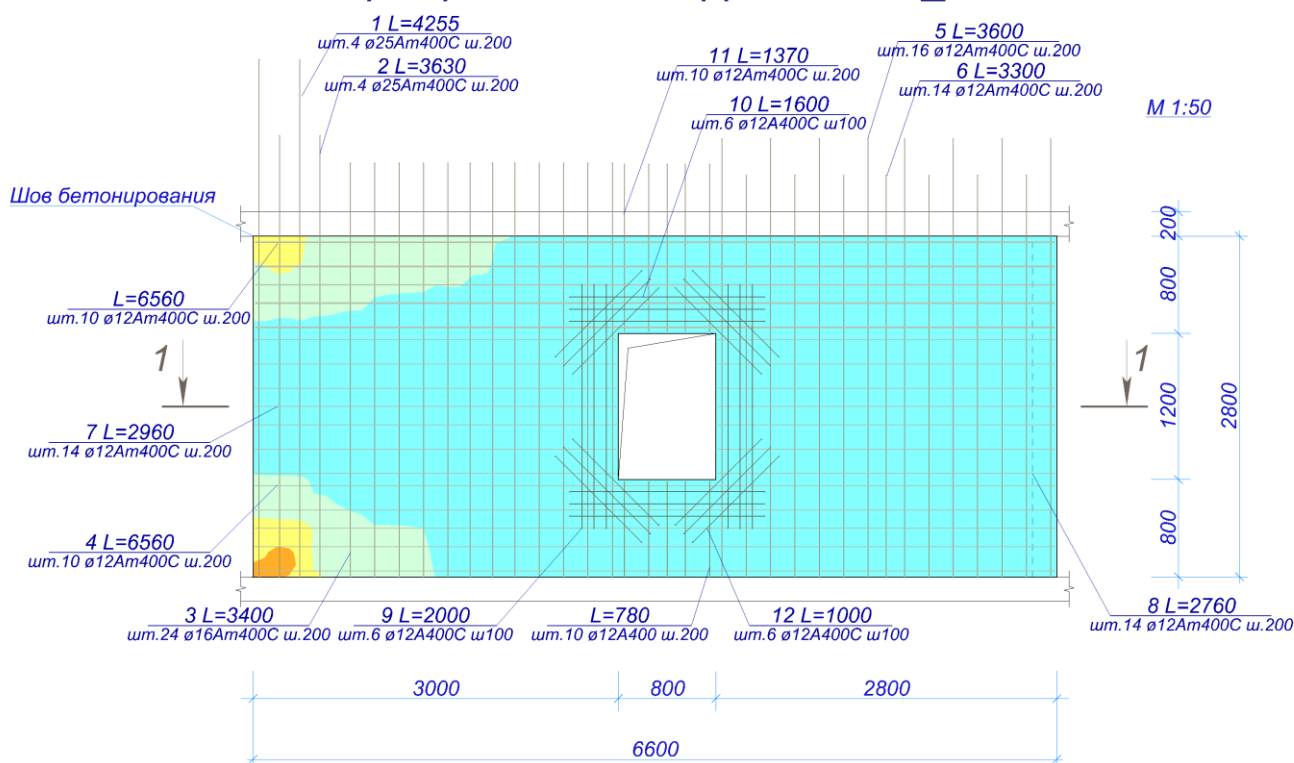


Рис.8.21. Создание разреза по диафрагме

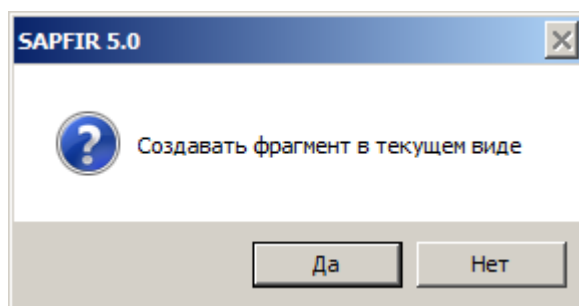


Рис.8.22. Диалоговое окно SAPFIR 5.0

- Чтобы перейти к редактированию разреза выполните двойной щелчок по изображению разреза в модели (строка **ДЖ_2: Разрез 1-1** в диалоговом окне **Виды**). В новой закладке окна откроется разрез диафрагмы (рис.8.23).



Рис.8.23. Разрез диафрагмы ДЖ_2

Редактирование привязки стержней

- В открывшейся закладке разреза диафрагмы приблизьтесь к проему, используя колесо прокрутки
- Удерживая нажатой клавишу **Shift** выделите зоны вертикальных стержней, которые пересекаются с горизонтальными с двух сторон проема (рис.8.23).
- В диалоговом окне **Параметры 2 объектов** введите следующее:
 - **Привязка стержня**, мм – 56.

- После этого щелкните по кнопке  - **Применить к объекту** (клавиша **Enter** на клавиатуре).
- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре, чтобы снять выделение со стержней.
- Выделите крайнюю левую зону армирования.
- В диалоговом окне **Свойства** задайте следующее:
 - **Привязка стержня**, мм – 62.5.

- После этого щелкните по кнопке  - **Применить к объекту**.
- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре, чтобы снять выделение с зоны армирования.

Создание цепочки размеров

- Щелкните по кнопке  - **Цепочка размеров** в раскрывающемся списке **Линейный размер** (панель **Аннотации** на вкладке **Армирование**).
- В строке свойств инструмента Цепочка размеров задайте следующее:

- направление -  - **Вдоль X**.

- Задайте первую точку цепочки размеров в левой крайней точке разреза, а вторую – в правой крайней, чтобы обозначить начало и конец цепочки.
- Выполните образмеривание стены, указав последовательно точки в начале стены, в начале проема, в конце проема, в конце стены.
- Нажмите клавишу **Enter** на клавиатуре для завершения ввода.
- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре, чтобы выйти из инструмента Цепочка размеров.
- Выделите созданную цепочку размеров.

- Щелкните по кнопке  - **Перенос** (панель **Корректировка** на вкладке **Редактирование**).
- Нажмите на контрольную точку цепочки размеров и удерживая нажатой кнопку мыши потяните ее вниз.
- Выполните щелчок на некотором удалении от разреза в месте, где будет располагаться цепочка размеров.

Маркировка элементов на разрезе

- Выделите левую зону армирования диафрагмы.

- Щелкните по кнопке  - **Создать марки выноски** (панель **Марки** на вкладке **Армирование**).
- Таким же способом создайте марки для всех остальных зон армирования (рис.8.24).

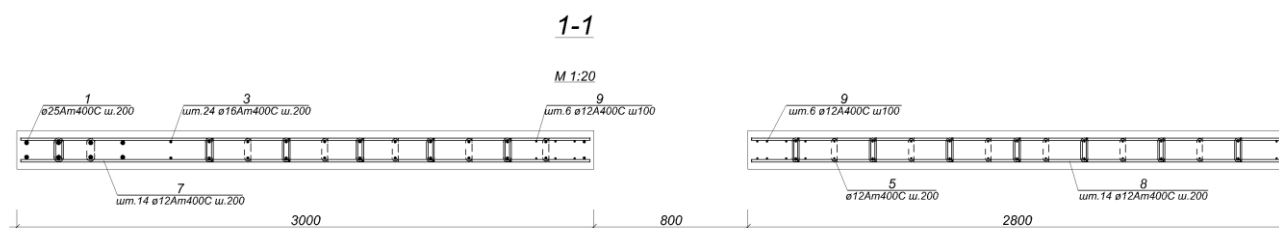


Рис.8.24. Разрез диафрагмы ДЖ_2 с маркировкой

Этап 6. Создание узлов армирования

Отображение арматуры на плане этажа

- В диалоговом окне **Структура** выделите строку  **этаж #6 +15,000** и щелкните по ней правой кнопкой мыши.
- В открывшемся контекстном меню выберите команду **Показать план этажа**. Откроется новая закладка окна с видом плана.
- Выделите две стены, расположенные в левом верхнем углу, удерживая нажатой клавишу **Shift**.

- Щелкните по кнопке  - **Выделить вверх** (панель **Выбор** на вкладке **Редактирование**).
- Щелкните по кнопке  - **Арматура** на панели инструментов **Визуализация**.
- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре, чтобы снять выделение со стен.



Арматура отображается в текущем режиме визуализации. При необходимости убрать заливку граней со стен щелкните по кнопке  - **Каркас** на панели инструментов **Визуализация**.

Создание узла армирования

- Выделите две стены, расположенные в левом верхнем углу, удерживая нажатой клавишу **Shift**.
- Щелкните по кнопке  - **2D узел** (панель **Виды** на вкладке **Виды**).
- В открывшемся диалоговом окне **SAPFIR 5.0** (рис.8.25) щелкните по кнопке **Нет**. План этажа получит необходимое обозначение узла и откроется новая закладка окна, содержащая отсеченный фрагмент плана с названием **Узел ДЖ_2/ДЖ_1**.

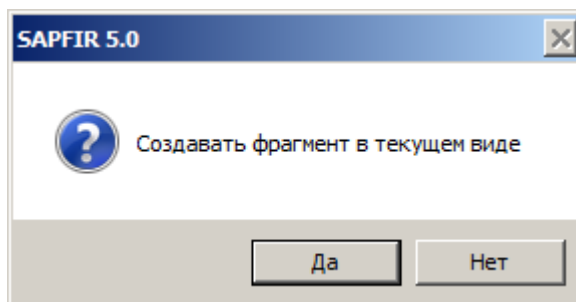


Рис.8.25. Диалоговое окно SAPFIR 5.0



Все созданные узлы армирования и виды документирования для армирования диафрагм хранятся в папке **Сборочные узлы** диалогового окна **Виды**.



Для варьирования границей отсечения выберите инструмент  - **Перенос вершины** (панель **Корректировка** на вкладке **Редактирование**). Выделите границу отсечения. Нажмите на контрольную точку на середине грани и начинайте движение, удерживая нажатой кнопку мыши. Выполните щелчок в месте, где Вы хотите установить границу отсечения.

Редактирование зон армирования

- Выделите крайнюю левую зону армирования диафрагмы **Дж_1**.
- Щелкните по кнопке  - **Перенести вершины** (панель **Корректировка** на вкладке **Редактирование**).
- Нажмите на левую контрольную точку зоны и удерживая нажатой кнопку мыши, начните движение вправо.
- Когда первые стержни зоны поравняются со вторыми (в динамике отрисовывается начальное и текущее положение стержней), выполните щелчок в графической области для фиксации положения зоны.
- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре, чтобы снять выделение с зоны армирования.
- Выделите крайнюю верхнюю зону армирования диафрагмы **Дж-2**.

- Отредактируйте положение первых стержней зоны, чтобы они не пересекались с горизонтальной зоной армирования диафрагмы Дж-2, используя команду  - **Перенос вершины** (панель **Корректировка** на вкладке **Армирование**).

Создание деталей

- Щелкните по кнопке  - **Г-деталь** в раскрывающемся списке **Детали** (панель **Дополнительная арматура** на вкладке **Армирование**).
- В строке свойств инструмента Г-деталь задайте следующее:
 - диаметр детали D – **12мм**;
 - длина стороны детали La – **600мм**;
 - количество – **14**;
 - шаг – **200мм**.
- Разместите деталь возле наружного угла стен (рис.8.26) задав угловую точку детали и направление, в котором деталь будет располагаться.
- При необходимости отредактируйте привязку детали к лицевой грани стены – **156мм** и размещение детали, используя команду  **Перенос вершины** (панель **Корректировка** на вкладке **Армирование**).
- Разместите еще одну такую же деталь у внутреннего угла стены (рис.8.26). При необходимости отредактируйте привязку детали – **68мм**.
- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре, чтобы выйти из инструмента Г-деталь.

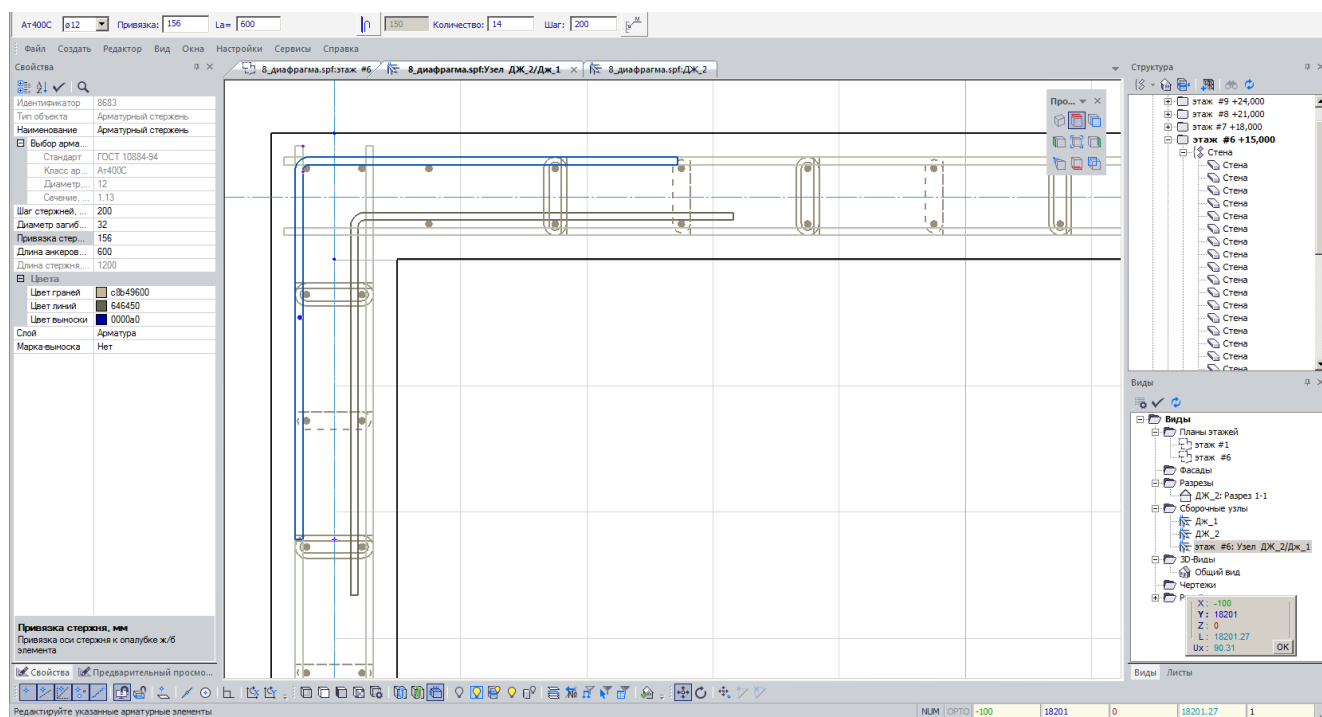


Рис.8.26. Размещение Г-элементов

Корректировка масштаба вида

- В диалоговом окне **Свойства** для вида **Узел Дж_2/Дж_1** выполните следующее:
 - вызовите диалоговое окно **Масштаб плана этажа** (рис.8.27) щелчком напротив параметра **Масштаб вида**.
 - в открывшемся диалоговом окне выберите из раскрывающегося писка масштаб **М 1:20**.
 - щелкните по кнопке **Подтвердить**.
- После этого щелкните по кнопке  - **Применить к объекту**.

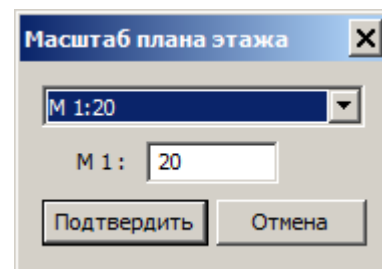


Рис.8.27. Диалоговое окно Масштаб вида

Аннотирование узла армирования

- Выделите Г-элемент.
- Щелкните по кнопке  - **Создать марки-выноски** (панель **Марки** на вкладке **Аннотации**).
- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре, чтобы снять выделение с детали.
- Аналогичным способом создайте марки-выноски для всех вертикальных и горизонтальных зон армирования (рис.8.28). При необходимости, используйте команду  **Перенос вершины** (панель **Корректировка** на вкладке **Аннотации**), чтобы отредактировать положение выноски.



Перед тем как создавать марки-выноски необходимо, чтобы у всех элементов была своя позиция по спецификации. Для этого, нужно в диалоговом окне **Виды** выполнить двойной щелчок по строке той диафрагмы, для элементов которой выполнялись корректировки, которые могли привести к изменению марки. После этого открыть спецификацию

откорректированной диафрагмы щелчком по кнопке  - **Спецификация** (панель **Документация** на вкладке **Армирование**) и нажать на кнопку **ОК**. Чтобы продолжить работу с узлом армирования в диалоговом окне **Виды** выполните двойной щелчок по строке **этаж #6: Узел ДЖ_2/ДЖ_1**.

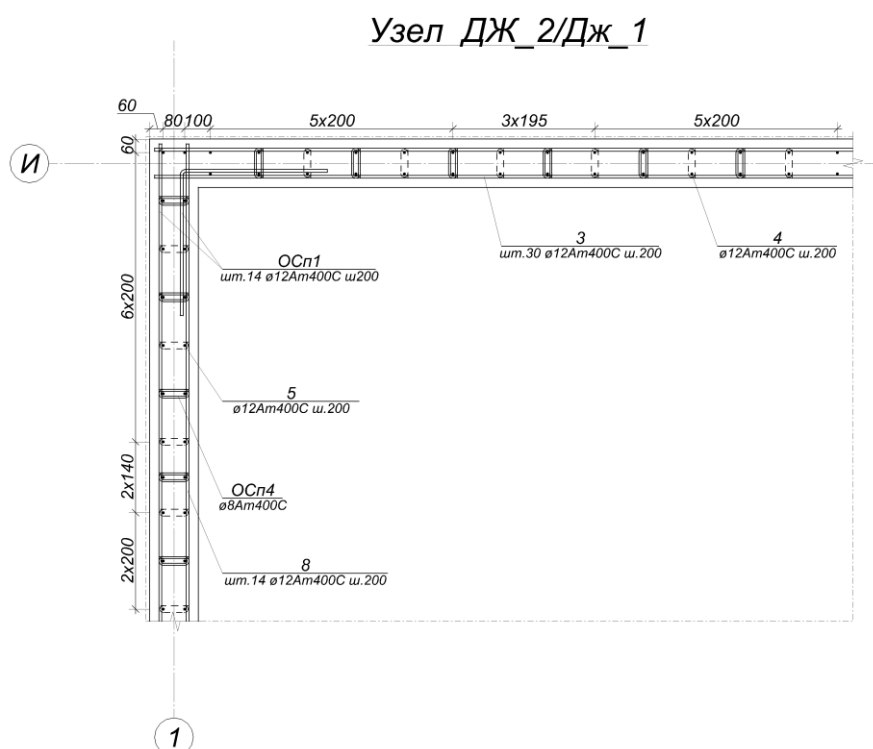


Рис.8.28. Узел армирования стен ДЖ_2/ДЖ_1

Нанесение размеров на узле армирования

- Щелкните по кнопке  - **Линейный** (панель **Размеры** на вкладке **Аннотации**).
- Выполните образмеривание зон армирования, последовательно указывая стержни (рис.8.28).



При необходимости использовать текст вместо размера, установите флажок **текст** в строке свойств инструмента **Линейный размер** и введите необходимый текст в поле редактирования справа. Нажмите клавишу **Enter** на клавиатуре, чтобы применить сделанные изменения.

Этап 7. Визуализации армирования в 3D

Отображение законструированного армирования диафрагмы в 3D виде

- В диалоговом окне **Виды** выполните двойной щелчок по строке  **Общий вид**, чтобы открыть новую закладку окна с 3D видом модели.
- Выделите диафрагмы законструированных марок на шестом этаже, удерживая нажатой клавишу

Shift, и щелкните по кнопке  - **Выделить вверх** (панель **Выбор** на вкладке **Редактирование**).

- Щелкните по кнопке  - **Арматура** на панели инструментов **Визуализация**.
- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре, чтобы снять выделение с диафрагм.

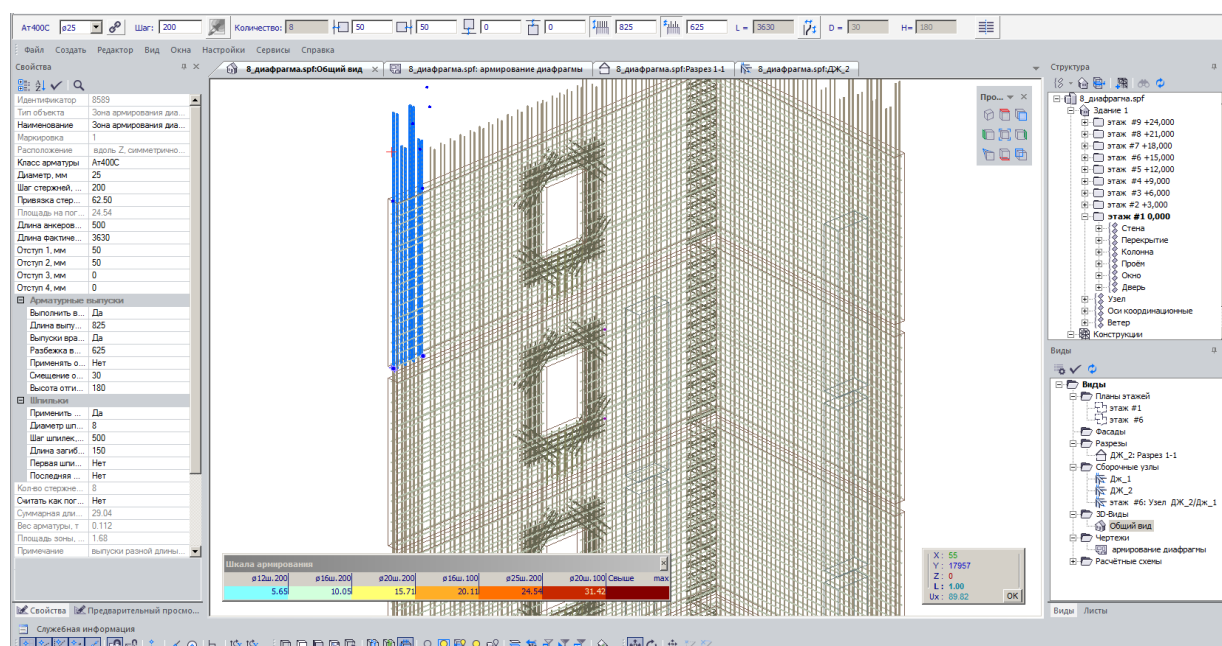


Рис.8.29. Визуализация запроектированного армирования в 3D



Для включения режима отображения арматуры в цвете согласно диаметру выполните

щелчок по кнопке  - **Цвет по $\emptyset$** (панель **Настройки** на вкладке **Армирование**).

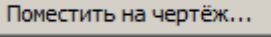
Диаметры отображаются в соответствии с цветами, заданными в диалоговом окне **Арматура** (панель **Настройки** на вкладке **Армирование**). В 3D можно выделять зоны армирования и деталей для редактирования их параметров (смена диаметров, шага, длины анкеровки, редактирование расположения зон и др.)

Этап 8. Создание чертежей в автоматическом режиме.

- В диалоговом окне **Виды** выполните двойной щелчок по строке  ДЖ_2. Откроется новая закладка или автоматически активируется уже открытая с выбранным видом армирования.
- Вызовите диалоговое окно щелчком по кнопке  - **Спецификация** (панель **Документация** на вкладке **Армирование**).

Спецификация арматуры. ДЖ_2						
Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса	Униф.Дт,кг	Примечание
1	ГОСТ 10884-94	ø25Ат400С, L=4255	4 шт.	65.6	-	
2	ГОСТ 10884-94	ø25Ат400С, L=3630	4 шт.	56.0	9.6	
3	ГОСТ 10884-94	ø16Ат400С, L=3400	24 шт.	128.8	-	
4	ГОСТ 10884-94	ø12Ат400С, L=6560	20 шт.	116.5	-	2 участка
5	ГОСТ 10884-94	ø12Ат400С, L=3600	16 шт.	51.1	42.0	
6	ГОСТ 10884-94	ø12Ат400С, L=3300	14 шт.	41.0	3.7	
7	ГОСТ 10884-94	ø12Ат400С, L=2960	14 шт.	36.8	4.2	
8	ГОСТ 10884-94	ø12Ат400С, L=2760	14 шт.	34.3	2.5	
9	ГОСТ 10884-94	ø12А400С, L=2000	12 шт.	21.3	8.1	
10	ГОСТ 10884-94	ø12А400С, L=1600	12 шт.	17.0	4.3	
11	ГОСТ 10884-94	ø12Ат400С, L=1370	10 шт.	12.2	2.0	
12	ГОСТ 10884-94	ø12А400С, L=1000	24 шт.	21.3	7.9	
13	ГОСТ 10884-94	ø12А400, L=780	10 шт.	6.9	2.0	
ОСп1	ГОСТ 10884-94	ø12Ат400С, L=1200	28 шт.	29.8	-	Г600х600мм
ОСп2	ГОСТ 10884-94	ø8Ат400С, L=388	84 шт.	12.9	-	Шпилька
ОСп3	ГОСТ 10884-94	ø8Ат400С, L=384	60 шт.	9.1	-	Шпилька
ОСп4	ГОСТ 10884-94	ø8Ат400С, L=375	12 шт.	1.8	-	Шпилька
ДЖ_2		Бетон В25	3.45 м³			
Итого:				662.4		в среднем 192.1 кг/м³

Рис.8.30. Диалоговое окно Спецификация арматуры. ДЖ_2

- В открывшемся диалоговом окне щелкните по кнопке .
- В открывшемся диалоговом окне **Вычертить таблицы ведомостей и спецификаций арматуры** (рис.8.31) введите следующее:
 - **имя** – армирование диафрагмы.
- После этого щелкните по кнопке  - **Начертить выбранные таблицы и автопримечания**. Откроется новая закладка окна с листом чертежа, на котором будут размещены выбранные таблицы.
- Закройте диалоговое окно щелчком по кнопке  - **Заккрыть**.

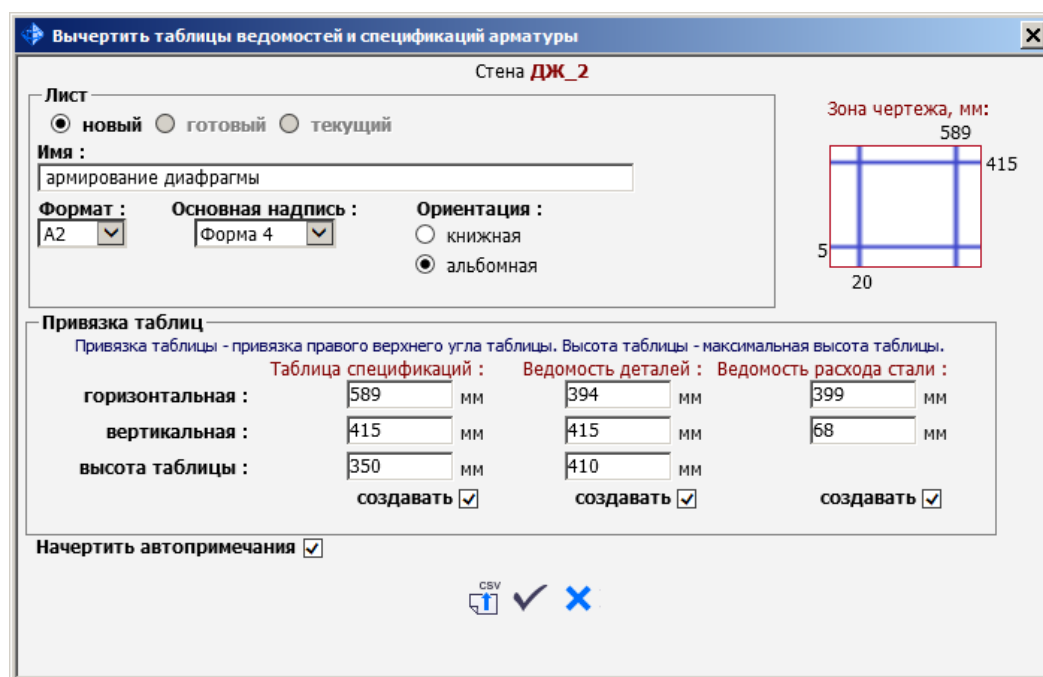


Рис.8.31. Диалоговое окно **Вычертить таблицы ведомостей и спецификаций арматуры**

- В диалоговом окне **Виды** выполните щелчок по строке  **ДЖ_2** и удерживая нажатой кнопку мыши, затяните вид армирования на лист.
- Щелкните в месте, где хотите расположить схему армирования диафрагмы, чтобы зафиксировать ее положение.
- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре, чтобы снять выделение со схемы.
- Таким же образом вытяните на чертеж вид  **этаж #6: Узел ДЖ_2/Дж_1** (рис.8.32).
- Для редактирования положения объектов на чертеже используйте команду  - Перенос (панель **Корректировка** на вкладке **Армирование**).

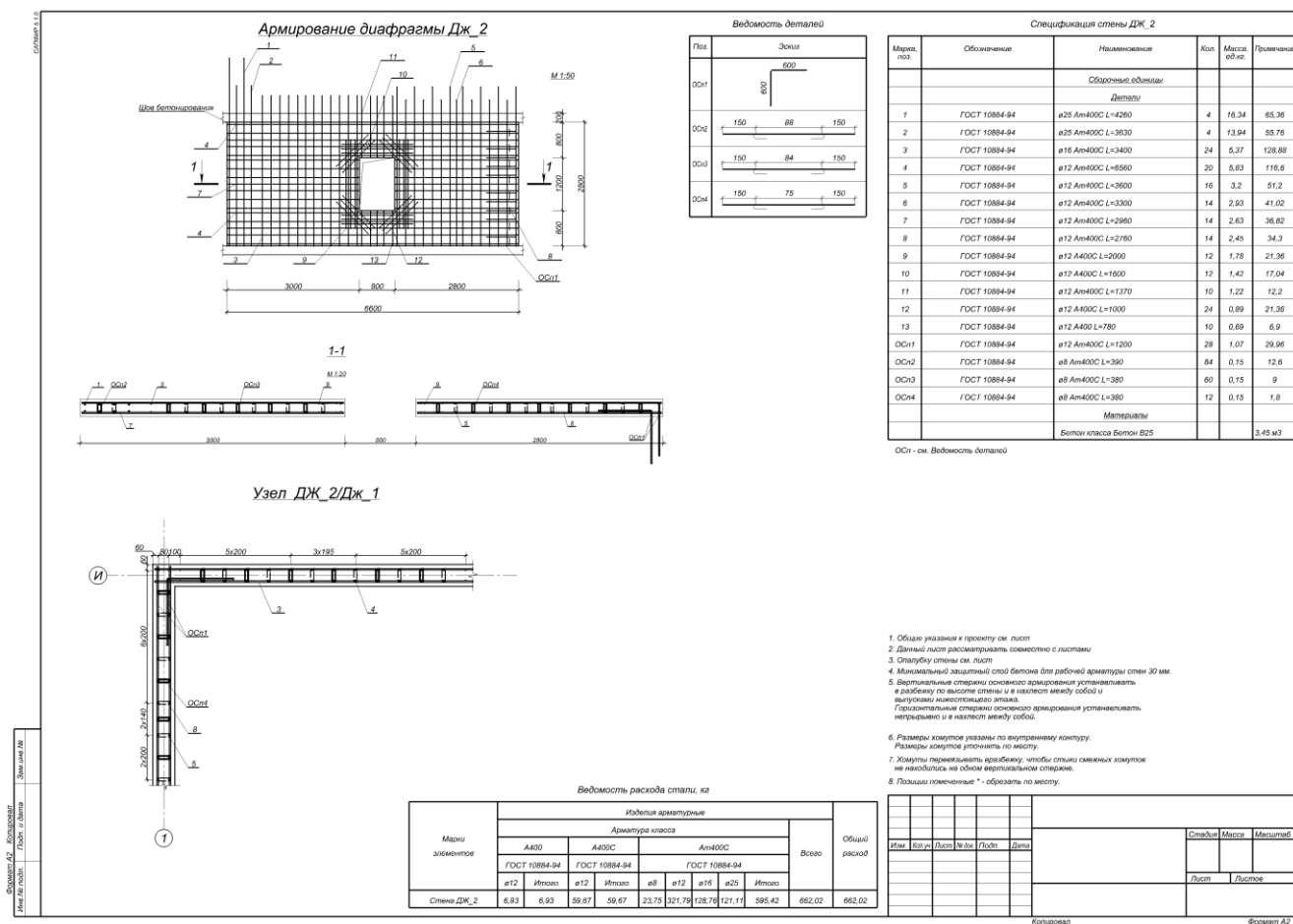


Рис.8.32. Чертеж армирования монолитной стены ДЖ_2



Данный пример демонстрирует процедуру армирования диафрагмы и узлов монолитных стен и носит рекомендательный характер. При необходимости выполните доработку чертежа.