

Пример 12. Расчет стального каркаса здания с подготовкой информации для системы КМ-САПР

Цели и задачи:

- произвести статический расчет пространственной рамы и произвести расчет РСУ;
- выполнить подбор и проверку стальных сечений элементов рамы;
- показать процедуру расчета узлов.

Исходные данные:

Схема рамы и ее закрепление показаны на рис.12.1.

Сечения элементов:

- крайние и средние колонны – двутавр № 35К1;
- балки продольные – двутавр № 30;
- балки поперечные – составной двутавр;
- связи по колоннам – два уголка 75 x 75 x 6.

Нагрузки:

- загрузка 1 – нагрузка от собственного веса элементов схемы;
- загрузка 2 – равномерно распределенная нагрузка на балки;
- загрузка 3 – ветровая нагрузка вдоль оси X.

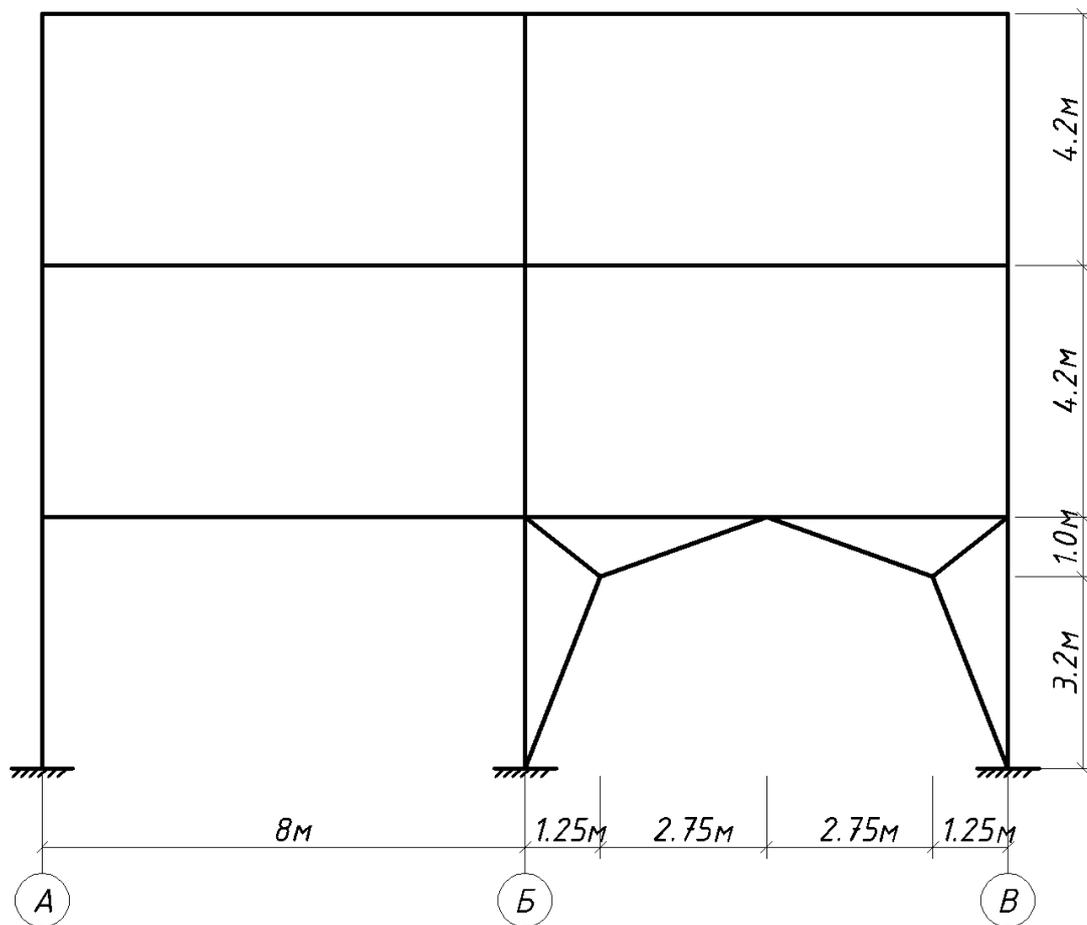
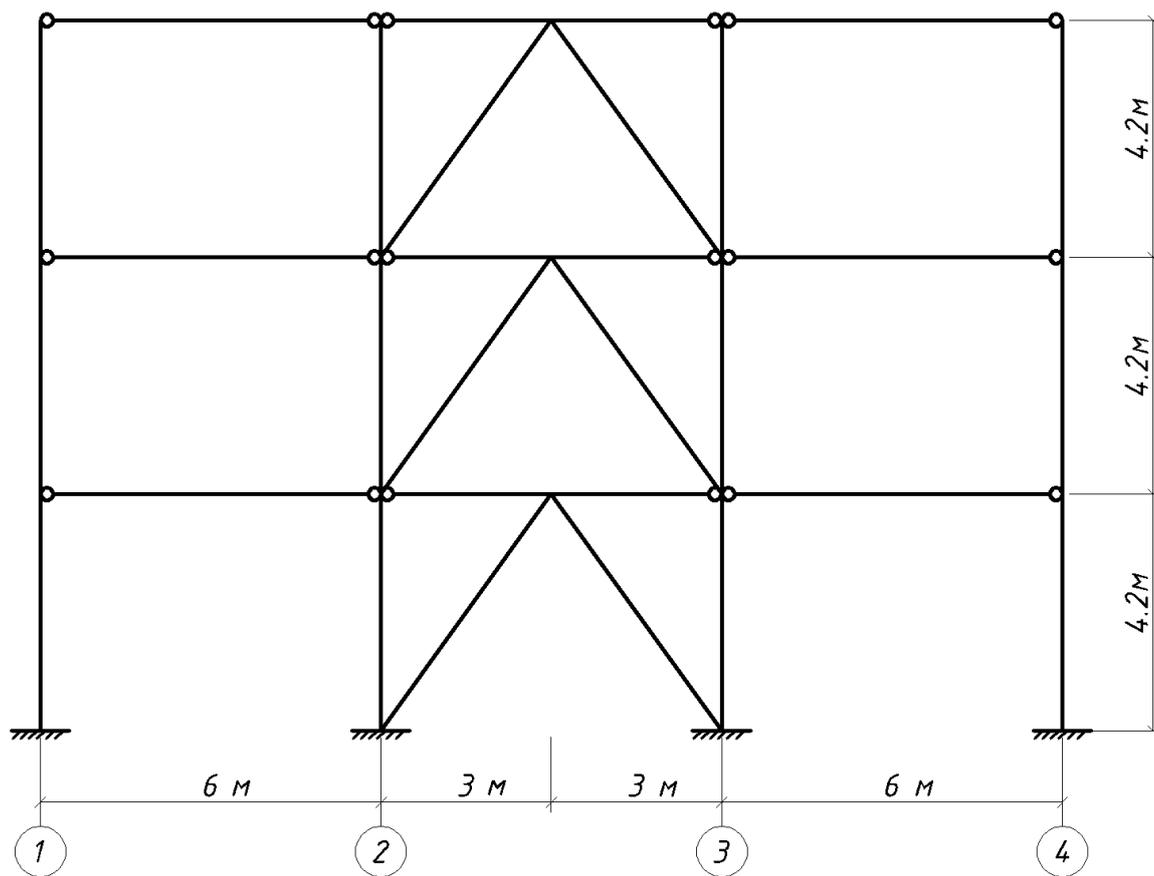


Рис.12.1. Расчетная схема поперечника здания

Для того чтобы начать работу с ПК ЛИРА-САПР®, выполните следующую команду Windows:

Пуск ⇒ Все программы (Все приложения) ⇒ LIRA SAPR ⇒ ЛИРА-САПР 2016 ⇒ ЛИРА-САПР 2016.

Этап 1. Создание новой задачи

- Для создания новой задачи откройте меню **Приложения** и выберите пункт **Новый** (кнопка  на панели быстрого доступа).
- В появившемся диалоговом окне **Описание схемы** (рис.12.2) задайте следующие параметры:
 - имя создаваемой задачи – **Пример12**;
 - в раскрывающемся списке **Признак схемы** выберите строку **5 – Шесть степеней свободы в узле**.
- После этого щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.

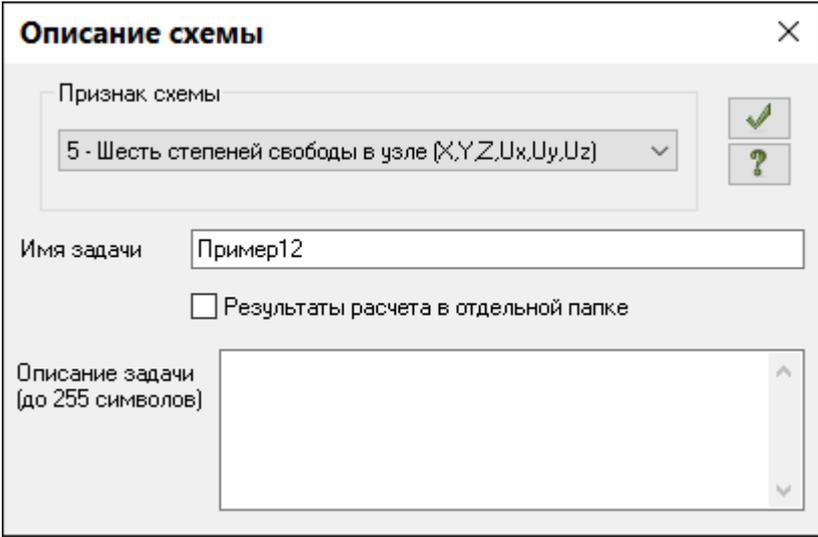


Рис.12.2. Диалоговое окно **Описание схемы**



Диалоговое окно **Описание схемы** также можно открыть с уже выбранным признаком схемы. Для этого в меню **Приложения** в раскрывающемся списке пункта **Новый** выберите

команду  – **Пятый признак схемы (Шесть степеней свободы в узле)** или на панели

быстрого доступа в раскрывающемся списке **Новый** выберите команду  – **Пятый признак схемы (Шесть степеней свободы в узле)**. После этого нужно задать только имя задачи.

Установка флажка **Результаты расчета в отдельной папке** в диалоговом окне **Описание схемы** дает возможность сохранять все результаты расчета для конкретной задачи в отдельной папке с именем, которое совпадает с именем задачи. Данная папка создается в каталоге хранения результатов расчета. Это удобно в том случае, если нужно найти результаты расчета для конкретной задачи и последующей передаче файлов результатов расчета или просмотра и анализа этих файлов с помощью проводника или других файловых менеджеров.

Вывод на экран номеров узлов и элементов

- Щелкните по кнопке  – **Флаги рисования** на панели инструментов **Панель выбора** (по умолчанию находится в нижней области рабочего окна).
- В диалоговом окне **Показать** (рис.12.4) при активной закладке **Элементы** установите флажок **Номера элементов**.
- После этого перейдите на вторую закладку **Узлы** и установите флажок **Номера узлов**.
- Щелкните по кнопке  – **Перерисовать**.

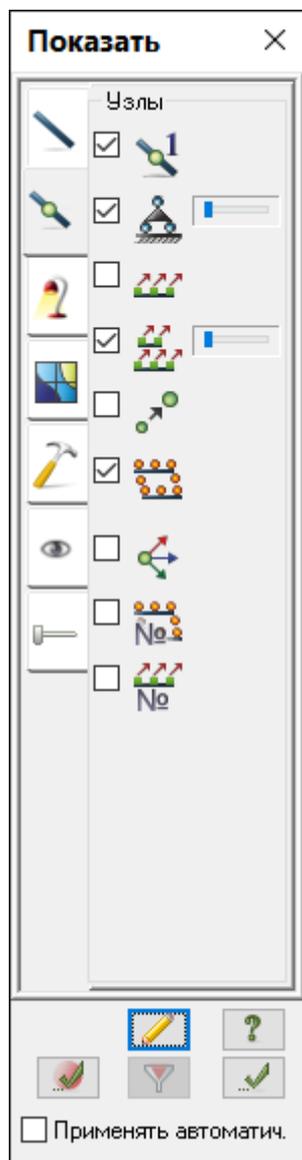
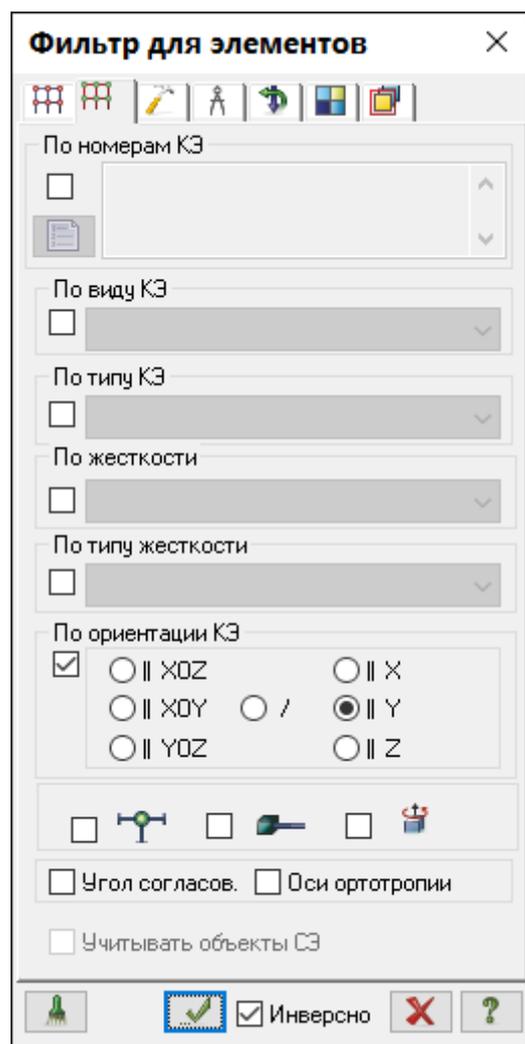


Рис.12.4. Диалоговое окно **Показать**

Создание шарниров в узлах примыкания балок к колоннам

- Щелчком по кнопке  – **ПолиФильтр** на панели инструментов **Панель выбора** вызовите диалоговое окно **ПолиФильтр** (рис.12.5).
- В этом окне перейдите на вторую закладку **Фильтр для элементов**.
- Далее установите флажок **По ориентации КЭ** и включите радио-кнопку **II Y**.
- После этого щелкните по кнопке  – **Применить**.

Рис.12.5. Диалоговое окно **Фильтр для элементов**

После выделения узлов или элементов расчетной схемы для ленточного вида интерфейса выводятся контекстные вкладки ленты. Каждая из контекстных вкладок содержит операции, которые относятся к выделенным объектам или выбранной команде. Контекстная вкладка закрывается по завершении работы с командой или снятии выделения с объектов. Контекстные вкладки, предназначенные для работы с узлами или элементами схемы, содержат команды только по созданию и редактированию схемы и не могут быть вызваны из вкладок **Анализ**, **Расширенный анализ**, **Конструирование**.

- Щелчком по кнопке  – **Шарниры** (панель **Редактирование стержней** на контекстной вкладке **Стержни**) вызовите диалоговое окно **Шарниры** (рис.12.6).
- В этом окне с помощью установки соответствующих флажков укажите узлы и направления, по которым снимается жесткость связи одного из концов стержня с узлом схемы:
 - 1-й узел – **UY, UZ**;
 - 2-й узел – **UY, UZ**.
- Щелкните по кнопке  – **Применить**.

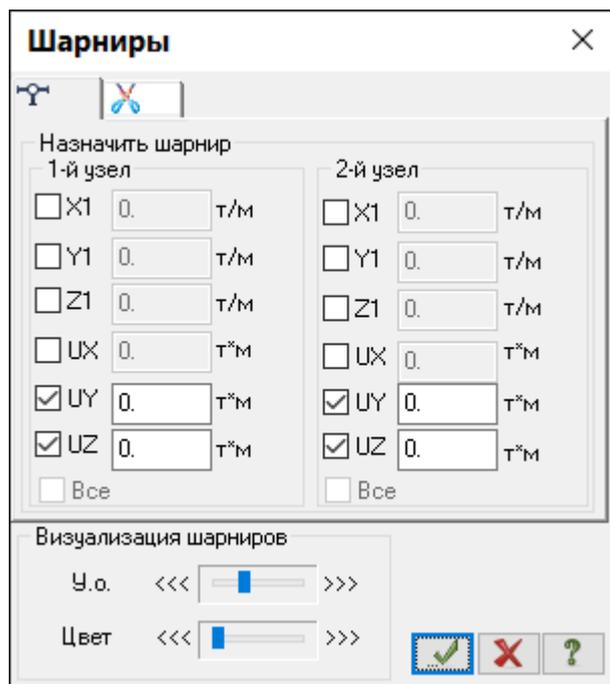


Рис.12.6. Диалоговое окно Шарниры

- Закройте диалоговое окно **Фильтр для элементов** щелчком по кнопке  – **Заккрыть**.

[Добавление связей по колоннам между осями 2 и 3](#)

- Щелкните по кнопке  – **Отметка элементов** в раскрывающемся списке **Отметка элементов** на панели инструментов **Панель выбора**.
- С помощью курсора выделите элементы № 2, 8, 12, 13, 14, 41, 42, 43, 70, 71, 72 (выделенные элементы окрашиваются в красный цвет).
- Вызовите диалоговое окно **Добавить элемент** на закладке **Разделить на N равных частей** (рис.12.7), выбрав команду  – **Разделить на N равных частей** в раскрывающемся списке **Добавить элемент** (панель **Создание** на вкладке **Создание и редактирование**).
- В поле ввода введите значение **N = 2**.
- Щелкните по кнопке  – **Применить**.

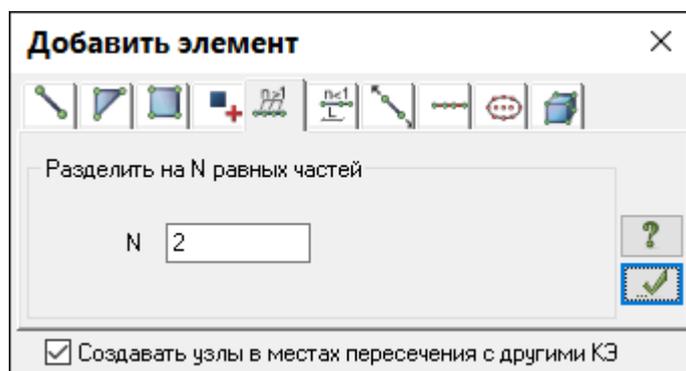


Рис.12.7. Диалоговое окно Добавить элемент

- После этого в этом же окне перейдите на первую закладку **Добавить стержень**.
- При установленных флажках **Указать узлы курсором** и **Учитывать промежуточные узлы** для добавления элементов между узлами № 7 и 51, 4 и 51, 19 и 54, 16 и 54, 31 и 57, 28 и 57 укажите последовательно курсором на эти пары узлов (при этом между ними протягивается резиновая нить).

- Щелкните по кнопке  – **Отметка элементов** в раскрывающемся списке **Отметка элементов** на панели инструментов **Панель выбора**.
- Выделите новые элементы № 110, 111, 112, 113, 114 и 115.
- Вызовите диалоговое окно **Копирование объектов** щелчком по кнопке  – **Копирование** (панель **Редактирование** на вкладке **Создание и редактирование**).
- В этом окне перейдите на вторую закладку **Копирование по одному узлу** (рис.12.8).

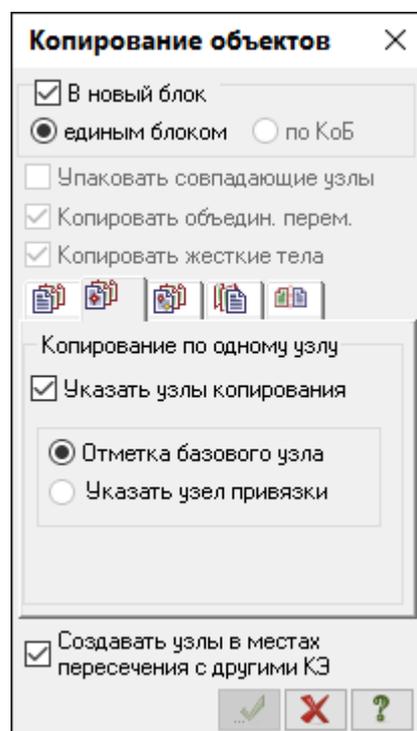


Рис.12.8. Диалоговое окно **Копирование объектов**

- Укажите курсором на расчетной схеме на узел примыкания связей к середине балки № 57 (узел окрашивается в малиновый цвет и в диалоговом окне **Копирование объектов** автоматически включается радио-кнопка **Указать узел привязки**).
- После этого укажите курсором (щелкнув левой кнопкой мыши) в те узлы, куда требуется скопировать фрагмент – узлы № 58 и 59.

Упаковка схемы

- Щелчком по кнопке  – **Упаковка схемы** (панель **Редактирование** на вкладке **Создание и редактирование**) вызовите диалоговое окно **Упаковка** (рис.12.9).
- В этом окне щелкните по кнопке  – **Применить** (упаковка схемы производится для сшивки совпадающих узлов и элементов, а также для безвозвратного исключения из расчетной схемы удаленных узлов и элементов).

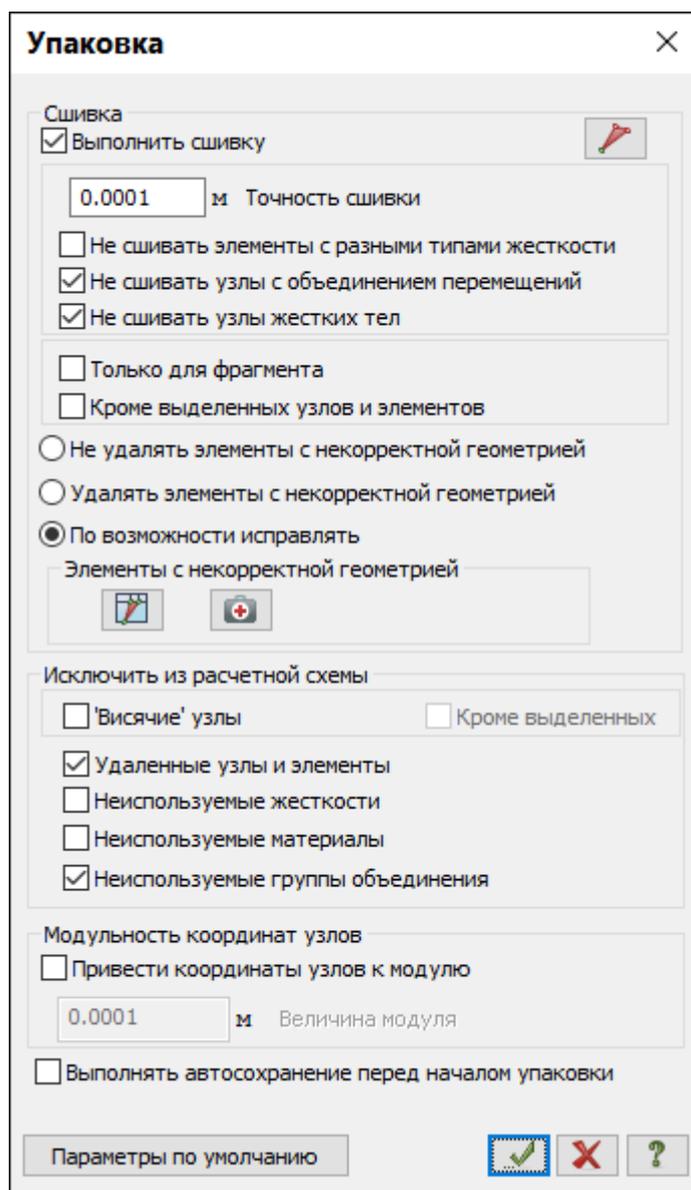


Рис.12.9. Диалоговое окно Упаковка

Добавление связей по колоннам между осями Б и В

- Вызовите диалоговое окно **Добавить узел** щелчком по кнопке  – **Добавить узел** (панель **Создание** на вкладке **Создание и редактирование**).
- В этом диалоговом окне задайте следующие координаты узла (рис.12.10):
 - | X(м) | Y(м) | Z(м) |
|------|------|------|
| 9.25 | 0 | 3.2. |
- Щелкните по кнопке  – **Применить**.

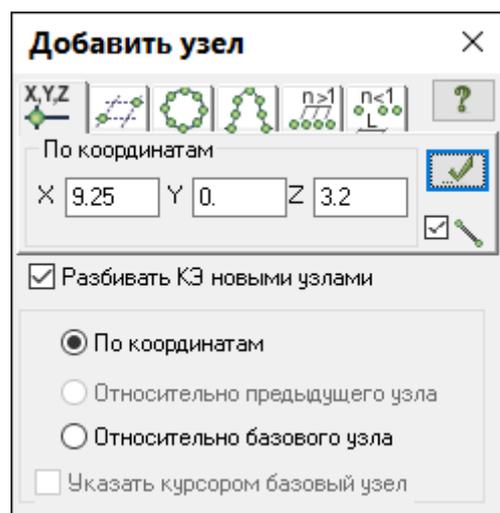


Рис.12.10. Диалоговое окно **Добавить узел**

- Затем введите новые координаты узла:
 - **X(м) Y(м) Z(м)**
14.75 0 3.2.
- Щелкните по кнопке  – **Применить**.
- Вызовите диалоговое окно **Добавить элемент** на закладке **Добавить стержень**, выбрав команду  – **Добавить стержень** в раскрывающемся списке **Добавить элемент** (панель **Создание** на вкладке **Создание и редактирование**).
- При установленных флажках **Указать узлы курсором** и **Учитывать промежуточные узлы** для добавления элементов между узлами № 2 и 60, 14 и 60, 49 и 60, 49 и 61, 15 и 61, 3 и 61, укажите последовательно курсором на эти пары узлов (при этом между ними протягивается резиновая нить).
- Щелкните по кнопке  – **Отметка элементов** в раскрывающемся списке **Отметка элементов** на панели инструментов **Панель выбора**.
- Выделите новые элементы № 119 – 124.
- Вызовите диалоговое окно **Копирование объектов** щелчком по кнопке  – **Копирование** (панель **Редактирование** на вкладке **Создание и редактирование**).
- В этом окне перейдите на вторую закладку **Копирование по одному узлу**.
- Укажите курсором на расчетной схеме на узел примыкания связей к середине балки № 49 (узел окрашивается в малиновый цвет и в диалоговом окне **Копирование объектов** автоматически включается радио-кнопка **Указать узел привязки**).
- После этого укажите курсором (щелкнув левой кнопкой мыши) в тот узел, куда требуется скопировать фрагмент – узел № 50.
- Снова упакуйте схему описанным выше способом.

Этап 3. Задание вариантов конструирования

- Вызовите диалоговое окно **Варианты конструирования** (рис.12.11) щелчком по кнопке  – **Варианты конструирования** (панель **Конструирование** на вкладке **Создание и редактирование**).
- В этом диалоговом окне задайте параметры для первого варианта конструирования:
 - в списке **Расчет сечений по:** включите радио-кнопку **PCY**;
 - для выбора таблицы PCY щелкните по кнопке  – **Добавить/Редактировать таблицу PCY**;
 - в появившемся диалоговом окне **Расчетные сочетания усилий** щелкните по кнопке  – **Подтвердить**;
 - остальные параметры диалогового окна **Варианты конструирования** принимаются по умолчанию.
- После этого в диалоговом окне **Варианты конструирования** щелкните по кнопке  – **Применить**.

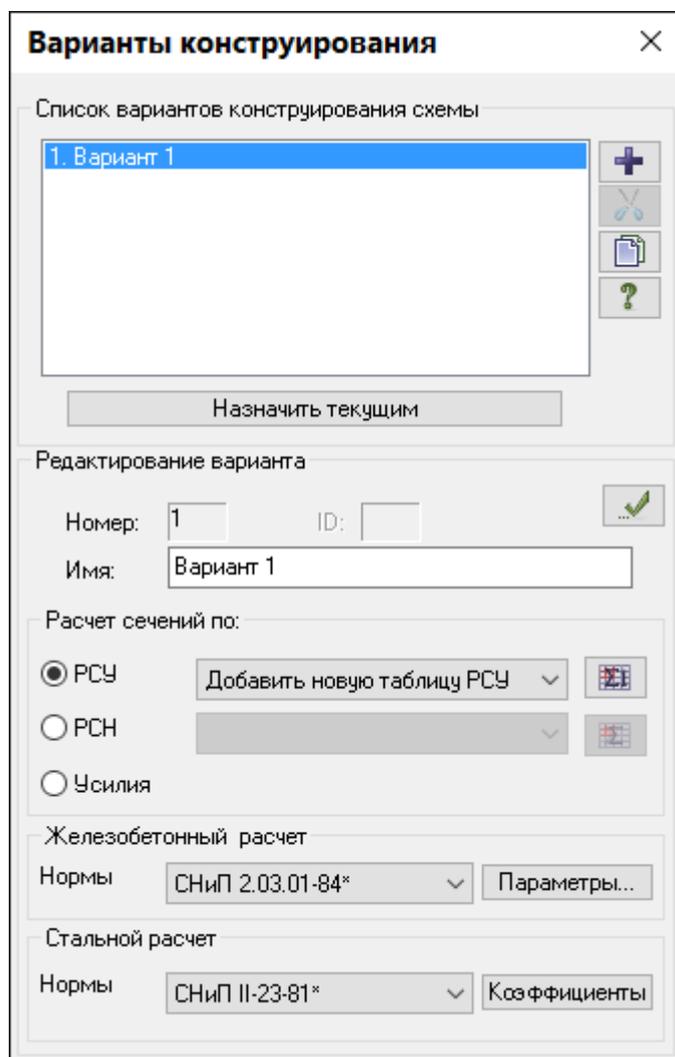


Рис.12.11. Диалоговое окно **Варианты конструирования**

- Закройте диалоговое окно **Варианты конструирования** щелчком по кнопке  – **Заккрыть**.

Этап 4. Задание жесткостных параметров и параметров материалов элементам схемы

Формирование типов жесткости

- Щелчком по кнопке  – **Жесткости и материалы** (панель **Жесткости и связи** на вкладке **Создание и редактирование**) вызовите диалоговое окно **Жесткости и материалы** (рис.12.12,а).
- В этом окне щелкните по кнопке **Добавить** и в появившемся окне **Добавить жесткость** (библиотеке жесткостных характеристик) щелкните по второй закладке **База металлических сечений** (рис.12.12,б).
- Выберите двойным щелчком мыши на элементе графического списка тип сечения **Двутавр**.

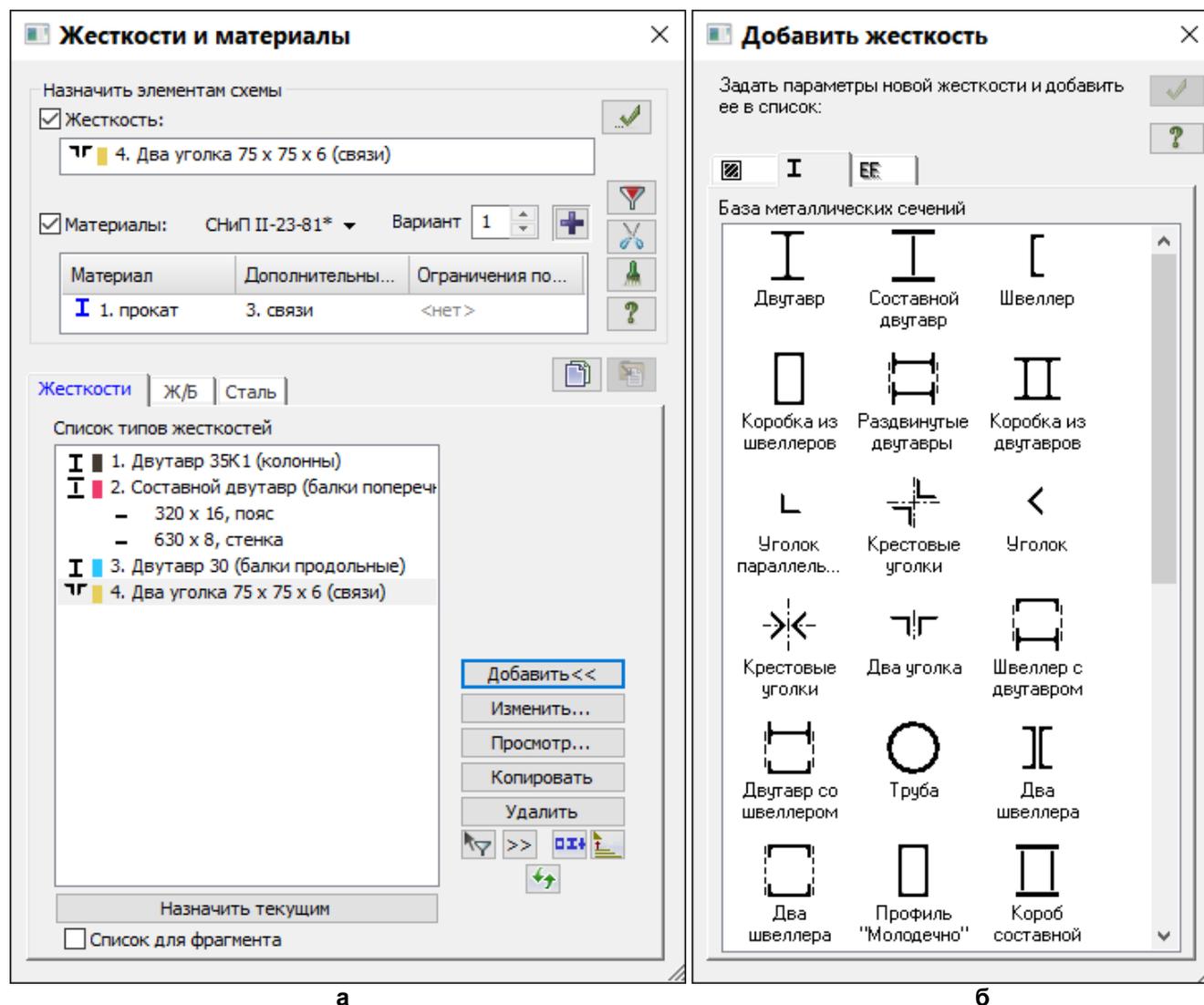


Рис.12.12. Диалоговые окна: а – Жесткости и материалы, б – Добавить жесткость

- В диалоговом окне **Стальное сечение** (рис.12.13) задайте параметры сечения **Двутавр**:
 - в раскрывающемся списке – **Профиль** сначала выберите позицию – **Двутавр с параллельными гранями полок типа К(колонный)**;
 - после этого в следующем списке выберите строку профиля – **35К1**;
 - в строке **Комментарий** введите **колонны**.
- Для ввода данных щелкните по кнопке **ОК**.

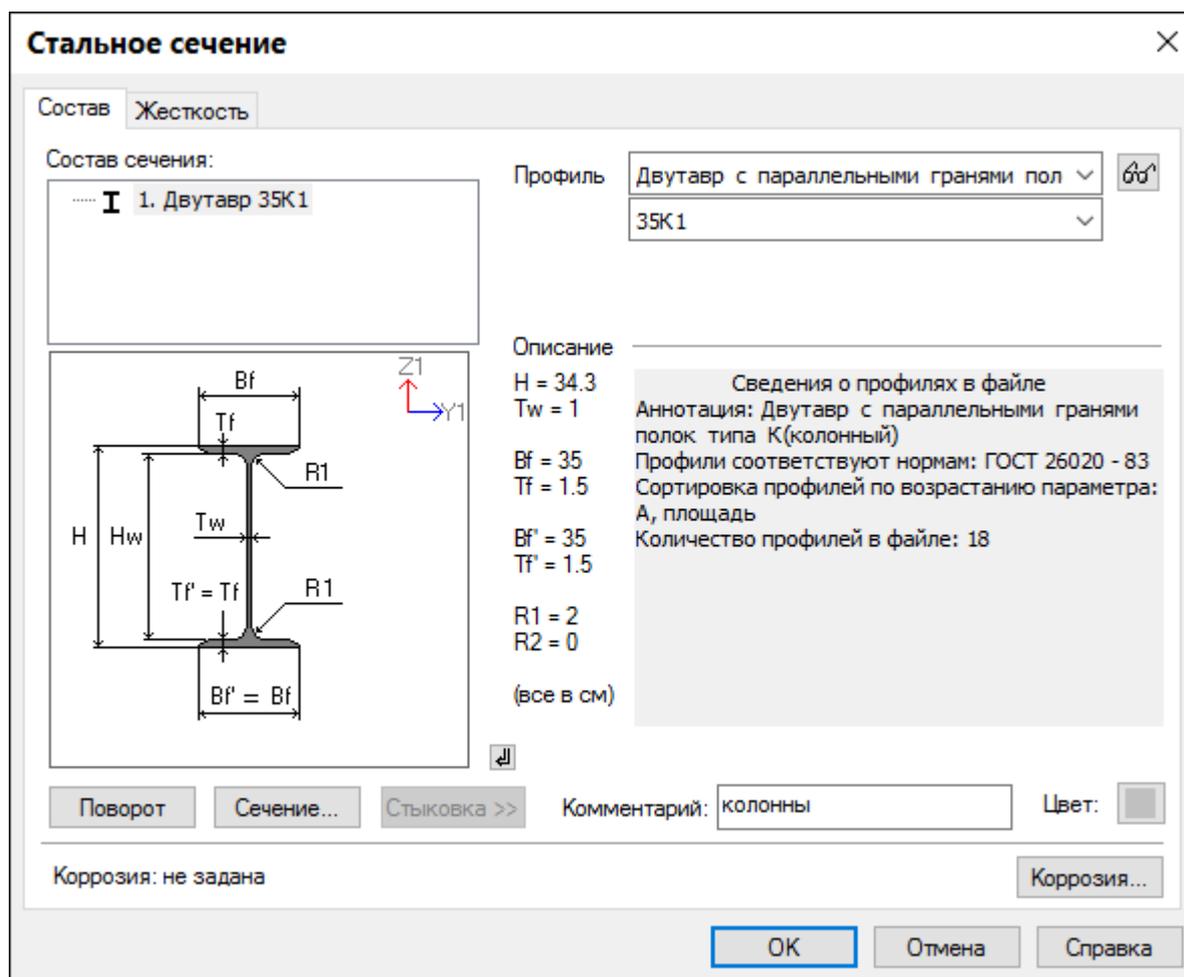


Рис.12.13. Диалоговое окно **Стальное сечение**

- В диалоговом окне **Добавить жесткость** выберите тип сечения **Составной двутавр**.
- В новом окне **Стальное сечение** для полкок сечения **Составной двутавр** задайте:
 - в списке компонентов сечения **Состав сечения** выделите строку **пояс**;
 - в раскрывающемся списке – **Профиль** сначала выберите позицию – **Прокат листовой горячекатаный толщиной 2.5...25 мм**;
 - после этого в следующем списке выберите строку профиля – **320 x 16**.
- Для стенки сечения **Составной двутавр** задайте:
 - в списке компонентов сечения **Состав сечения** выделите строку **стенка**;
 - в раскрывающемся списке – **Профиль** сначала выберите позицию – **Прокат листовой горячекатаный толщиной 2.5...25 мм**;
 - после этого в следующем списке выберите строку профиля – **630 x 8**;
 - в строке **Комментарий** введите **балки поперечные**.
- Для ввода данных щелкните по кнопке **ОК**.

- В диалоговом окне **Добавить жесткость** выберите тип сечения **Двутавр**.
- В диалоговом окне **Стальное сечение** задайте параметры сечения **Двутавр**:
 - Профиль – **Двутавр с непараллельными гранями полкок**;
 - Строка профиля – **30**;
 - в строке **Комментарий** введите **балки продольные**.
- Подтвердите ввод щелчком по кнопке **ОК**.

- В диалоговом окне **Добавить жесткость** выберите тип сечения **Два уголка**.
- В диалоговом окне **Стальное сечение** задайте параметры сечения **Два уголка**:
 - Профиль – **Уголок равнополочный**;

- Строка профиля – **75 x 75 x 6**;
- в строке **Комментарий** введите **связи**.
- Подтвердите ввод щелчком по кнопке **ОК**.

Задание материалов для стальных конструкций

- Для задания материалов для стальных конструкций, в диалоговом окне **Жесткости и материалы** щелкните по третьей закладке **Сталь (Задание параметров для стальных конструкций)**.
- Далее включите радио-кнопку **Материал** и щелкните по кнопке **Добавить**.
- На экран выводится диалоговое окно **Параметры** (рис.12.14), в котором задайте следующие параметры материалов для прокатных профилей:
 - в раскрывающемся списке **Таблица сталей** выберите строку **Стали по СНиП II-23-81***, фасон;
 - в раскрывающемся списке **Сталь** выберите класс стали **C235**;
 - в строке **Комментарий** введите **прокат**.
- Для ввода данных щелкните по кнопке **ОК**.

Номер	1
Комментарий	прокат
Сечение	
Таблица сталей	Стали по СНиП II-23-...
Сталь	C235
Сокращенный сортамент	Нет

Комментарий
Произвольный текст, характеризующий этот набор материалов, присваиваемых элементам расчетной схемы

ОК Отмена

Рис.12.14. Диалоговое окно **Параметры**

- Затем в диалоговом окне **Жесткости и материалы** включите радио-кнопку **Дополнительные характеристики** и щелкните по кнопке **Добавить**.
- В новом окне **Параметры** (рис.12.15) задайте параметры для колонн:
 - в поле **Тип элемента** включите радио-кнопку **Колонна**;
 - в поле **Расчетные длины** установите флажок **использовать коэффициенты длины**;
 - задайте коэффициент длины относительно оси Z1 **Kz = 1**;
 - коэффициент длины относительно оси Y1 **Ky = 1**;
 - коэффициент длины для расчета Фб **Kb = 0.85**;
 - в строке **Комментарий** введите **колонны**;
 - все остальные параметры остаются заданными по умолчанию.
- Для ввода данных щелкните по кнопке **ОК**.

Параметры	
Нормы проектирования	СНиП II-23-81*
Номер	1
Комментарий	колонны
Тип элемента	
Ферменный	<input type="radio"/>
Колонна	<input checked="" type="radio"/>
Балка	<input type="radio"/>
Коэффициенты условий работы и надежности	
Ус устойчивости	1
Ус прочности	1
Уп	1
Предельная гибкость	
основная колонна	<input checked="" type="radio"/>
неосновная колонна	<input type="radio"/>
прочая	<input type="radio"/>
На сжатие	180-60a
На растяжение	300
Расчет производится	
в пределах упругости	<input checked="" type="radio"/>
с учетом пластичности	<input type="radio"/>
Расчетные длины	
Kz	1
Ky	1
Kb	0.85
использовать коэффициенты длины	<input checked="" type="checkbox"/>
Комментарий	
Произвольный текст, характеризующий этот набор дополнительных характеристик	
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Отмена"/>	

Рис.12.15. Диалоговое окно **Параметры** (для колонн)

- Еще раз щелкните по кнопке **Добавить** в диалоговом окне **Жесткости и материалы**.
- В окне **Параметры** (рис.12.16) задайте параметры для продольных балок:
 - в поле **Тип элемента** включите радио-кнопку **Балка**;
 - в поле **Данные для расчета на общую устойчивость** установите флажок **использовать коэффициенты длины**;
 - задайте коэффициент длины балки для проверки общей устойчивости $K_b = 0.25$;
 - в раскрывающемся списке **Раскрепление сжатого пояса** выберите строку **два и более, делят пролет на равные части**;
 - в поле **Расчет по прогибу** задайте максимально допустимый прогиб – **1/250**;
 - в строке **Комментарий** введите **балки продольные**;
 - все остальные параметры остаются заданными по умолчанию.
- Для ввода данных щелкните по кнопке **OK**.

Параметры	
Нормы проектирования	СНиП II-23-81*
Номер	2
Комментарий	балки продольные
Тип элемента	
Ферменный	<input type="radio"/>
Колонна	<input type="radio"/>
Балка	<input checked="" type="radio"/>
Коэффициенты условий работы и надежности	
Ус устойчивости	0.95
Ус прочности	1
Уп	1
Расчет производится	
в пределах упругости	<input checked="" type="radio"/>
с учетом пластичности	<input type="radio"/>
Чистый изгиб	<input type="checkbox"/>
Ребра жесткости	
устанавливать ребра	<input type="checkbox"/>
шаг ребер, м	0
Расчет по прогибу	
Длина пролета L, м	Авто
Максимально допустимый прогиб	1/250
Консоль	<input type="checkbox"/>
Данные для расчета на общую устойчивость	
K _б	0.25
использовать коэффициенты длины	<input checked="" type="checkbox"/>
Консоль	<input type="checkbox"/>
Балка с одной осью симметрии	<input type="checkbox"/>
Раскрепление сжатого пояса	два и более, делят п...
Комментарий	
Произвольный текст, характеризующий этот набор дополнительных характеристик	
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Отмена"/>	

Рис.12.16. Диалоговое окно **Параметры** (для продольных балок)

- Еще раз щелкните по кнопке **Добавить** в диалоговом окне **Жесткости и материалы**.
- В окне **Параметры** (рис.12.17) задайте параметры для связей:
 - в поле **Тип элемента** включите радио-кнопку **Ферменный**;
 - в поле **Расчетные длины** установите флажок **использовать коэффициенты длины**;
 - задайте коэффициент длины относительно оси Z1 **K_z = 1**;
 - коэффициент длины относительно оси Y1 **K_y = 1**;
 - в поле **Предельная гибкость** включите радио-кнопку **неопорный элемент решетки фермы**;
 - в строке **Комментарий** введите **связи**;
 - все остальные параметры остаются заданными по умолчанию.
- Для ввода данных щелкните по кнопке **OK**.

Параметры	
Нормы проектирования	СНиП II-23-81*
Номер	3
Комментарий	связи
Тип элемента	
Ферменный	<input checked="" type="radio"/>
Колонна	<input type="radio"/>
Балка	<input type="radio"/>
Коэффициенты условий работы и надежности	
Ус устойчивости	1
Ус прочности	1
Уп	1
Дополнительный Ус=0.8	<input type="checkbox"/>
Предельная гибкость	
элемент пояса или опорный раскос фермы	<input type="radio"/>
неопорный элемент решетки фермы	<input checked="" type="radio"/>
одиночный элемент структурной конструкц...	<input type="radio"/>
прочий	<input type="radio"/>
На сжатие	210-60a
На растяжение	300
Расчетные длины	
Kz	1
Ky	1
использовать коэффициенты длины	<input checked="" type="checkbox"/>
Комментарий	
Произвольный текст, характеризующий этот набор дополнительных характеристик	
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Отмена"/>	

Рис.12.17. Диалоговое окно Параметры (для связей)

- В диалоговом окне **Жесткости и материалы** щелкните по первой закладке **Жесткости** и в списке типов жесткостей выделите курсором тип жесткости **2. Составной двутавр** и щелкните по кнопке **Назначить текущим** (при этом выбранный тип записывается в строке редактирования **Жесткость** поля **Назначить элементам схемы**. Можно назначить текущий тип жесткости двойным щелчком по строке списка).
- После этого щелкните по третьей закладке **Сталь (Задание параметров для стальных конструкций)** и при включенной радио-кнопке **Дополнительные характеристики** щелкните по кнопке **Добавить**.
- В окне **Параметры** задайте параметры для поперечных балок:
 - в поле **Тип элемента** включите радио-кнопку **Балка**;
 - в поле **Данные для расчета на общую устойчивость** установите флажок **использовать коэффициенты длины**;
 - задайте коэффициент длины балки для проверки общей устойчивости $K_b = 0.25$;
 - в раскрывающемся списке **Раскрепление сжатого пояса** выберите строку **два и более, делят пролет на равные части**;
 - в поле **Расчет по прогибу** задайте максимально допустимый прогиб – **1/250**;
 - в поле **Ребра жесткости** установите флажок **устанавливать ребра** и задайте шаг ребер **1 м**;

- в строке **Комментарий** введите **балки поперечные**;
- все остальные параметры остаются заданными по умолчанию.
- Для ввода данных щелкните по кнопке **ОК**.
- Затем в диалоговом окне **Жесткости и материалы** включите радио-кнопку **Материал** и щелкните по кнопке **Добавить**.
- В окне **Параметры** (рис.12.18) задайте параметры материалов для поперечных балок:
 - в поле **Сечение** в раскрывающемся списке **Сталь** выберите строку **как у пояса**;
 - в поле **Пояс** в раскрывающемся списке **Таблица сталей** выберите строку **Стали по СНиП II-23-81*, лист**, а затем в раскрывающемся списке **Сталь** выберите класс стали **C235**;
 - в поле **Стенка** в раскрывающемся списке **Таблица сталей** выберите строку **Стали по СНиП II-23-81*, лист**, а затем в раскрывающемся списке **Сталь** выберите класс стали **C235**;
 - в строке **Комментарий** введите **балки поперечные**.
- Для ввода данных щелкните по кнопке **ОК**.

Номер	2
Комментарий	балки поперечные
Сечение	
Сталь	как у пояса
Пояс	
Таблица сталей	Стали по СНиП II-23-...
Сталь	C235
Сокращенный сортамент	Нет
Стенка	
Таблица сталей	Стали по СНиП II-23-...
Сталь	C235
Сокращенный сортамент	Нет
Комментарий	
Произвольный текст, характеризующий этот набор материалов, присваиваемых элементам расчетной схемы	

Рис.12.18. Диалоговое окно **Параметры**

Назначение жесткостей и материалов элементам схемы

- Щелчком по кнопке  – **ПолиФильтр** на панели инструментов **Панель выбора** вызовите диалоговое окно **ПолиФильтр**.
- В этом окне перейдите на вторую закладку **Фильтр для элементов**.
- Далее установите флажок **По ориентации КЭ** и включите радио-кнопку **|| X**.
- Щелкните по кнопке  – **Применить**.
- В диалоговом окне **Жесткости и материалы** щелкните по кнопке  – **Применить** (при этом в списке текущего типа жесткости должна быть установлена жесткость – **2. Составной двутавр**; а в

списке текущих материалов должны быть установлены в качестве текущих: материал – **2. балки поперечные**, дополнительные характеристики – **4. балки поперечные**).

- На экране появляется диалоговое окно **Предупреждение**, в котором щелкните по кнопке **Нет** (с элементов снимается выделение. Это свидетельство того, что выделенным элементам присвоена текущая комбинация жесткости и материала).
- В диалоговом окне **Фильтр для элементов** включите радио-кнопку **|| Y**.
- После этого щелкните по кнопке  – **Применить**.
- Затем в диалоговом окне **Жесткости и материалы** в списке материалов для стальных конструкций выделите курсором строку **1. прокат**.
- Щелкните по кнопке **Назначить текущим** (при этом выбранный тип материалов записывается в строке редактирования **Материалы** поля **Назначить элементам схемы**. Можно назначить текущий тип материалов двойным щелчком по строке списка).
- Далее включите радио-кнопку **Дополнительные характеристики**, выделите курсором строку **2. балки продольные** и щелкните по кнопке **Назначить текущим**.
- После этого в диалоговом окне **Жесткости и материалы** щелкните по первой закладке **Жесткости**, в списке типов жесткостей выделите курсором тип жесткости **3. Двутавр 30** и щелкните по кнопке **Назначить текущим**.
- Затем в диалоговом окне **Жесткости и материалы** щелкните по кнопке  – **Применить**.
- На экране появляется диалоговое окно **Предупреждение**, в котором щелкните по кнопке **Нет**.
- В диалоговом окне **Фильтр для элементов** включите радио-кнопку **/** (для наклонных элементов).
- Щелкните по кнопке  – **Применить**.
- После этого в диалоговом окне **Жесткости и материалы** в списке типов жесткостей выделите курсором тип жесткости **4. Два уголка 75 x 75 x 6** и щелкните по кнопке **Назначить текущим**.
- Далее в этом же окне щелкните по третьей закладке **Сталь (Задание параметров для стальных конструкций)** и назначьте текущими дополнительные характеристики для стальных конструкций **3. связи**.
- Затем в диалоговом окне **Жесткости и материалы** щелкните по кнопке  – **Применить**.
- Щелкните по кнопке  – **Отметка вертикальных стержней** на панели инструментов **Панель выбора**.
- С помощью "резинового окна" выделите все вертикальные элементы.
- В диалоговом окне **Жесткости и материалы** назначьте текущими дополнительные характеристики для стальных конструкций **1. колонны** и тип жесткости **1. Двутавр 35К1**.
- Затем в диалоговом окне **Жесткости и материалы** щелкните по кнопке  – **Применить**.
- Щелкните по кнопке  – **Отметка вертикальных стержней** на панели инструментов **Панель выбора**, чтобы снять активность с операции выделения вертикальных стержневых элементов.

Этап 5. Смена типа конечных элементов для элементов связей

- В диалоговом окне **Жесткости и материалы** снимите флажок **Материалы** в поле **Назначить элементам схемы** и назначьте текущим тип жесткости **4. Два уголка 75 x 75 x 6**.
- В этом же диалоговом окне для выделения элементов с данным типом жесткости щелкните по

кнопке  – **Отметить на схеме**.

- Щелчком по кнопке  – **Смена типа КЭ** (панель **Схема** на вкладке **Расширенное редактирование**) вызовите диалоговое окно **Смена типа конечного элемента** (рис.12.19).
- В этом окне в списке типов конечных элементов выделите строку **Тип 4 – КЭ пространственной фермы**.
- Щелкните по кнопке  – **Применить**.

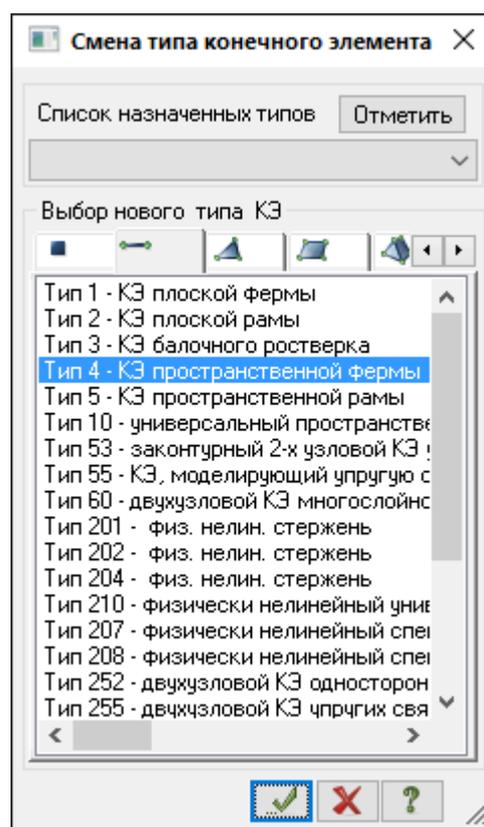


Рис.12.19. Диалоговое окно **Смена типа конечного элемента**

Этап 6. Задание нагрузок

Формирование загрузки № 1

- Щелчком по кнопке  – **Добавить собственный вес** (панель **Нагрузки** на вкладке **Создание и редактирование**) вызовите диалоговое окно **Добавить собственный вес** (рис.12.20).
- В этом окне, при включенной радио-кнопке **все элементы схемы**, в поле **Кэф. надежности по нагрузке** задайте коэффициент равен **1.05** (так как в системе **РС-САПР** (Редактируемый сортамент) погонный вес элементов задан нормативным, то его нужно преобразовать в расчетный).
- Щелкните по кнопке  – **Применить** (всем элементам конструкции автоматически назначается равномерно распределенная нагрузка, равная погонному весу элементов).

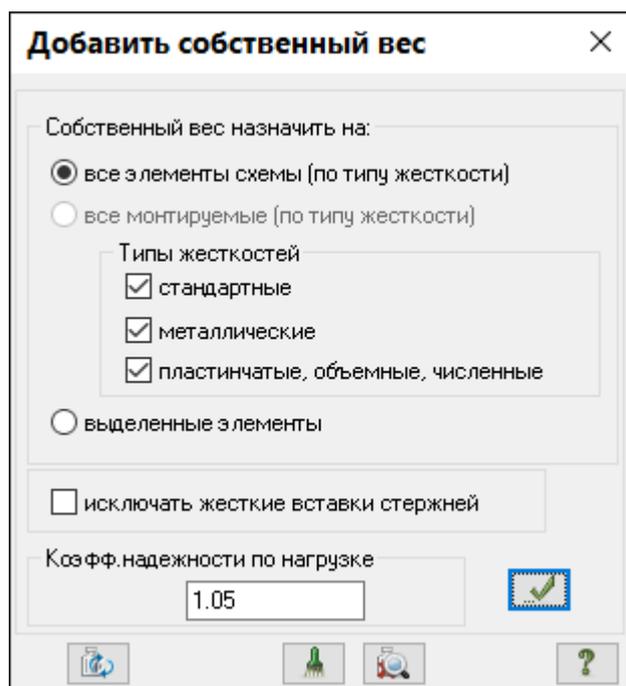


Рис.12.20. Диалоговое окно **Добавить собственный вес**

Формирование загрузки № 2

- Смените номер текущего загрузения щелчком по кнопке  – **Следующее загрузение** в строке состояния (находится в нижней области рабочего окна).
- Перейдите в проекцию на плоскость XOZ щелчком по кнопке  – **Проекция на XOZ** на панели инструментов **Проекция** (по умолчанию находится в нижней области рабочего окна).
- Щелкните по кнопке  – **Отметка горизонтальных стержней** на панели инструментов **Панель выбора**.
- Выделите элементы центрального ряда колонн растягиванием "резинового окна" слева направо.
- После этого вызовите диалоговое окно **Задание нагрузок** на закладке **Нагрузки на стержни** (рис.12.21), выбрав команду  – **Нагрузка на стержни** в раскрывающемся списке **Нагрузки на узлы и элементы** (панель **Нагрузки** на вкладке **Создание и редактирование**).
- В этом окне по умолчанию указана система координат **Глобальная**, направление – вдоль оси **Z**.

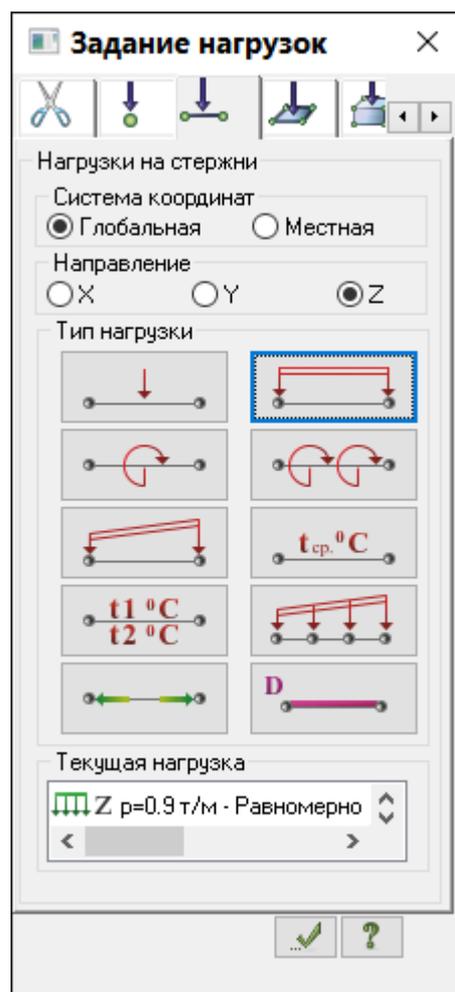


Рис.12.21. Диалоговое окно **Задание нагрузок**

- Щелчком по кнопке равномерно распределенной нагрузки вызовите диалоговое окно **Параметры**.
- В этом окне задайте интенсивность нагрузки $p = 0.9$ т/м (рис.12.22).
- Щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.

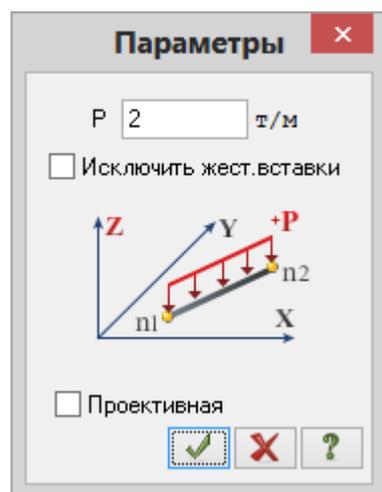


Рис.12.22. Диалоговое окно **Параметры**

- Выделите элементы крайних рядов колонн растягиванием "резинового окна" слева направо.
- В диалоговом окне **Задание нагрузок** щелчком по кнопке равномерно распределенной нагрузки еще раз вызовите диалоговое окно **Параметры**.
- В этом окне задайте интенсивность нагрузки $p = 0.45$ т/м.

- Щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.
- Перейдите в проекцию на плоскость YOZ щелчком по кнопке  – **Проекция на YOZ** на панели инструментов **Проекция**.
- Поочередно выделите элементы средних рядов колонн растягиванием "резинового окна" слева направо.
- Задайте на эти элементы равномерно распределенную нагрузку интенсивность $p = 1.44$ т/м.
- После этого выделите элементы крайних рядов колонн растягиванием "резинового окна" слева направо.
- Задайте на эти элементы равномерно распределенную нагрузку интенсивность $p = 0.72$ т/м.
- Щелкните по кнопке  – **Отметка горизонтальных стержней** на панели инструментов **Панель выбора**, чтобы снять активность с операции выделения горизонтальных стержневых элементов.

Формирование загрузки № 3

- Смените номер текущего загрузки щелчком по кнопке  – **Следующее загрузке** в строке состояния.
- Перейдите в проекцию на плоскость XOZ щелчком по кнопке  – **Проекция на XOZ** на панели инструментов **Проекция**.
- После этого щелкните по кнопке  – **Отметка вертикальных стержней** на панели инструментов **Панель выбора**.
- С помощью "резинового окна" выделите элементы левого ряда колонн.
- В диалоговом окне **Задание нагрузок** для изменения направления нагрузки включите радио-кнопку **X**.
- Щелчком по кнопке трапециевидной нагрузки на группу стержней вызовите диалоговое окно **Неравномерная нагрузка**.
- В этом окне задайте следующие параметры нагрузки (рис.12.23):
 - включите радио-кнопку направления изменения величины нагрузки – **Вдоль оси Z**;
 - значение нагрузки в начале приложения $p1 = -0.065$ т/м;
 - значение нагрузки в конце приложения $p2 = -0.1$ т/м.
- Щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.

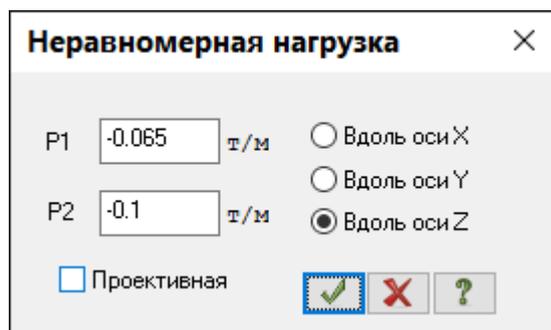


Рис.12.23. Диалоговое окно **Неравномерная нагрузка**

- С помощью "резинового окна" выделите элементы правого ряда колонн.
- В диалоговом окне **Задание нагрузок** щелчком по кнопке трапециевидной нагрузки на группу стержней вызовите диалоговое окно **Неравномерная нагрузка**.
- В этом окне задайте следующие параметры нагрузки:
 - включите радио-кнопку направления изменения величины нагрузки – **Вдоль оси Z**;
 - значение нагрузки в начале приложения $p1 = -0.05$ т/м;
 - значение нагрузки в конце приложения $p2 = -0.075$ т/м.

- Щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.
- Щелкните по кнопке  – **Отметка вертикальных стержней** на панели инструментов **Панель выбора**, чтобы снять активность с операции выделения вертикальных стержневых элементов.
- Перейдите в диметрическую проекцию представления расчетной схемы щелчком по кнопке  – **Диметрическая проекция** на панели инструментов **Проекция**.

Задание расширенной информации о загрузениях

- Вызовите диалоговое окно **Редактор загрузений** (рис.12.24) щелчком по кнопке  – **Редактор загрузений** (панель **Нагрузки** на вкладке **Создание и редактирование**).
- В этом диалоговом окне в списке загрузений выделите строку соответствующую первому загрузению.
- Далее в поле **Редактирование выбранного загрузения** выберите в раскрывающемся списке **Вид** строку **Постоянное** и щелкните по кнопке  – **Применить**.
- После этого в списке загрузений выделите строку соответствующую второму загрузению, а затем в поле **Редактирование выбранного загрузения** выберите в раскрывающемся списке **Вид** строку **Временное длит. / Длительное** и щелкните по кнопке  – **Применить**.
- Далее в списке загрузений выделите строку соответствующую третьему загрузению, а затем в поле **Редактирование выбранного загрузения** выберите в раскрывающемся списке **Вид** строку **Мгновенное** и щелкните по кнопке  – **Применить**.

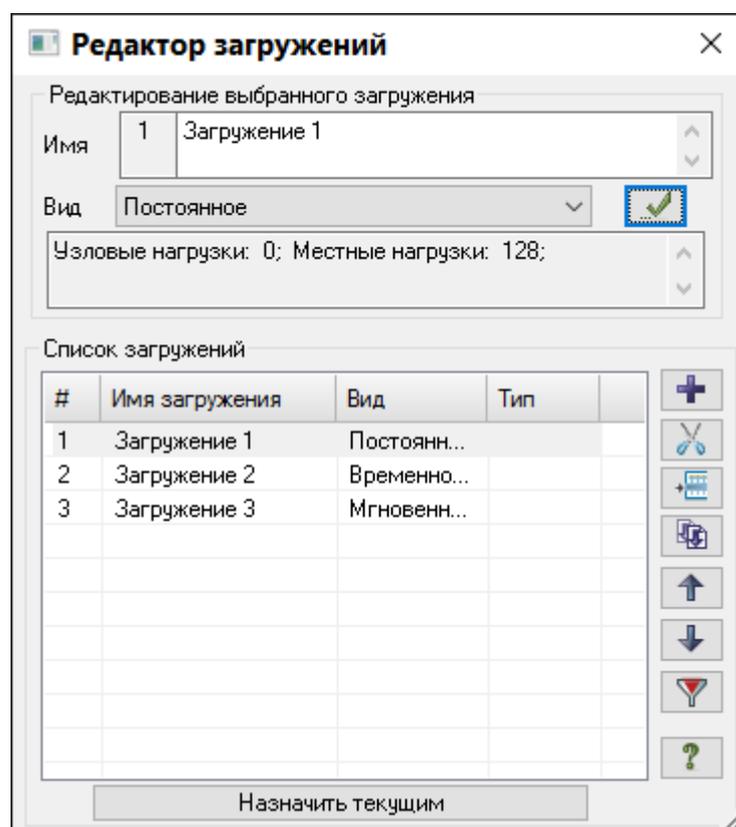


Рис.12.24. Диалоговое окно **Редактор загрузений**

- Закройте диалоговое окно **Редактор загрузений** щелчком по кнопке  – **Заккрыть**.

Этап 7. Генерация таблицы РСУ

- Щелчком по кнопке  – **Таблица РСУ** (панель РСУ на вкладке **Расчет**) вызовите диалоговое окно **Расчетные сочетания усилий** (рис.12.25).
- В этом окне, для формирования таблицы РСУ со значениями принятыми по умолчанию для каждого нагружения, щелкните по кнопке  – **Заполнить таблицу РСУ значениями по умолчанию**.
- Далее при выбранных строительных нормах **СНиП 2.01.07-85*** задайте следующие данные:
 - в сводной таблице для вычисления РСУ выделите строку соответствующую 1-му нагружению. Затем в текстовом поле **Коэффициент надежности** задайте величину **1.05** и после этого щелкните по кнопке  – **Применить**.
- Для окончания формирования таблицы РСУ, щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.

Расчетные сочетания усилий ✕

Номер таблицы РСУ:      

Имя таблицы РСУ: 

Строительные нормы:

Номер нагружения:

Вид нагружения: По умолчанию

N группы объединяемых временных нагружений:

Учитывать знакопеременность:

N группы взаимоисключающих нагружений:

NN сопутствующих нагружений:

Коэффициент надежности:

Доля длительности:

Не учитывать для II-го пред. сост.:

Ограничения для кранов и тормозов:
 Кран Тормоз

Коэффициенты для РСУ

#	1 основ.	2 основ.	Особ.(С)	Особ.(б С)	5 сочет.	6 сочет.
1	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00
2	1.00	0.95	0.80	0.95	0.00	0.00
3	1.00	0.90	0.50	0.80	0.00	0.00

Сводная таблица для вычисления РСУ:

№	Имя нагруже...	Вид	Параметры РСУ				Коэффициенты РСУ					
1	Загружение 1	Постоянное(0)	0	0	0	0	1.05	1.00	1.00	1.00	0.90	1.00
2	Загружение 2	Временное д...	1	0	0	0	1.20	1.00	1.00	0.95	0.80	0.95
3	Загружение 3	Мгновенное(7)	7	0	0	0	1.40	0.00	1.00	0.90	0.50	0.80

Рис.12.25. Диалоговое окно **Расчетные сочетания усилий**

Этап 8. Задание расчетных сечений для ригелей

- Щелкните по кнопке  – **Отметка горизонтальных стержней** на панели инструментов **Панель выбора**.
- Выделите все горизонтальные элементы расчетной схемы.



После выделения узлов или элементов расчетной схемы для ленточного вида интерфейса выводятся контекстные вкладки ленты. Каждая из контекстных вкладок содержит операции, которые относятся к выделенным объектам или выбранной команде. Контекстная вкладка закрывается по завершении работы с командой или снятии выделения с объектов. Контекстные вкладки, предназначенные для работы с узлами или элементами схемы, содержат команды только по созданию и редактированию схемы и не могут быть вызваны из вкладок **Анализ**, **Расширенный анализ**, **Конструирование**.

- Щелчком по кнопке  – **Расчетные сечения стержней** (панель **Редактирование стержней** на контекстной вкладке **Стержни**) вызовите диалоговое окно **Расчетные сечения** (рис.12.26).
- В этом окне задайте количество расчетных сечений **N** = 5.
- Щелкните по кнопке  – **Применить** (для того чтобы выполнить расчет по второй группе предельных состояний, нужно задать не менее трех расчетных сечений).

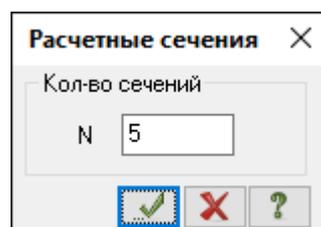


Рис.12.26. Диалоговое окно **Расчетные сечения**

Этап 9. Назначение конструктивных элементов



Конечные элементы, объединенные в конструктивный, при конструировании рассматриваются как единое целое. Между элементами, входящими в конструктивный элемент, не должно быть разрывов, они должны иметь один тип жесткости, не должны входить в другие конструктивные элементы и унифицированные группы, а также иметь общие узлы и лежать на одной прямой. В данной версии можно выделять все элементы схемы и объединять их в конструктивные.

Создание конструктивных элементов БАЛКА

- Щелкните по кнопке  – **Отметка горизонтальных стержней** на панели инструментов **Панель выбора**.
- С помощью курсора выделите горизонтальные элементы схемы, к которым примыкают связи (№ 77 – 98).
- Для создания конструктивных элементов вызовите диалоговое окно **Конструктивные элементы** (рис.12.27) щелчком по кнопке  – **Конструктивные элементы** (панель **Конструирование** на вкладке **Создание и редактирование**).
- В появившемся диалоговом окне в поле **Редактирование КоЭ** щелкните по кнопке **Создать КоЭ**.

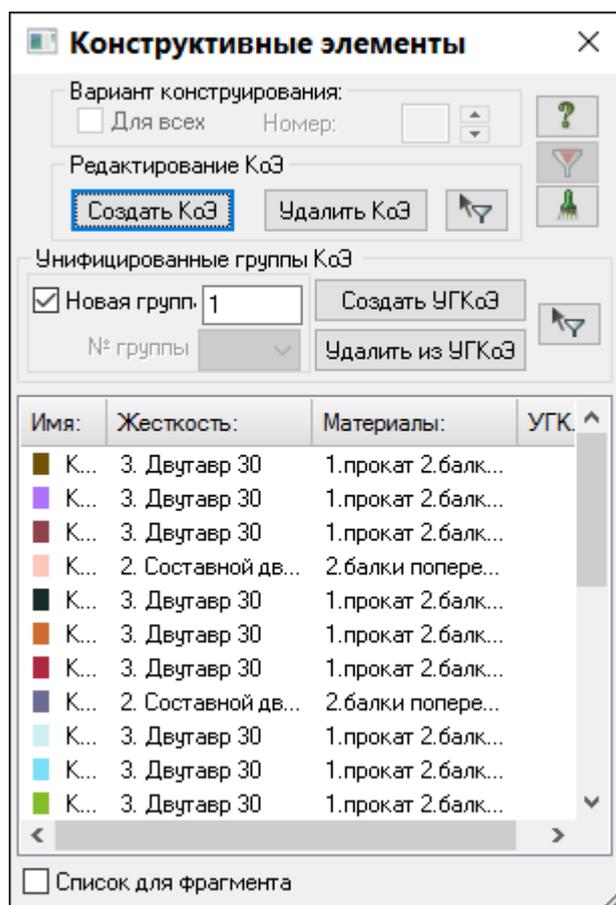


Рис.12.27. Диалоговое окно **Конструктивные элементы**

- Щелкните по кнопке  – **Отметка горизонтальных стержней** на панели инструментов **Панель выбора**, чтобы снять активность с операции выделения горизонтальных стержневых элементов.

Создание конструктивных элементов КОЛОННА

- После щелчка по кнопке  – **Отметка вертикальных стержней** на панели инструментов **Панель выбора** с помощью курсора выделите все вертикальные элементы схемы.
- В диалоговом окне **Конструктивные элементы** в поле **Редактирование КоЭ** щелкните по кнопке **Создать КоЭ**.
- Щелкните по кнопке  – **Отметка вертикальных стержней** на панели инструментов **Панель выбора**, чтобы снять активность с операции выделения вертикальных стержневых элементов.

Этап 10. Назначение раскреплений в узлах изгибаемых элементов

- Щелкните по кнопке  – **Отметка горизонтальных стержней** на панели инструментов **Панель выбора**.
- С помощью курсора выделите все горизонтальные элементы схемы.
- Щелчком по кнопке  – **Раскрепления для прогибов** (панель **Конструирование** на вкладке **Создание и редактирование**) вызовите диалоговое окно **Раскрепления для прогибов** (рис.12.28).
- В этом окне выберите в раскрывающемся списке строку **Создать на концах конструктивных элементов**.
- Далее, при установленных флажках раскреплений – **Y1, Z1**, щелкните по кнопке  – **Применить** (прогиб сечений элемента определяется относительно линии, соединяющей раскрепления на его концах).

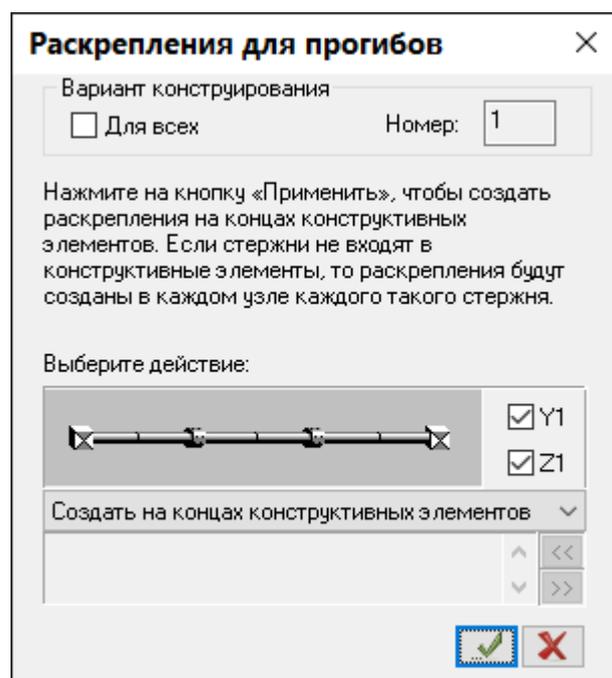


Рис.12.28. Диалоговое окно **Раскрепления для прогибов**

- Закройте диалоговое окно **Раскрепления для прогибов** щелчком по кнопке  – **Закреть**.

Этап 11. Полный расчет схемы

- Запустите задачу на расчет щелчком по кнопке  – **Выполнить полный расчет** (панель **Расчет** на вкладке **Расчет**).

Этап 12. Просмотр и анализ результатов статического расчета



После расчета задачи, просмотр и анализ результатов статического расчета осуществляется на вкладке **Анализ**.

- В режиме просмотра результатов расчета по умолчанию расчетная схема отображается с учетом перемещений узлов.

Вывод на экран эпюр внутренних усилий

- Выведите на экран эпюру **My** щелчком по кнопке  – Эпюры **My** (панель **Усилия в стержнях** на вкладке **Анализ**).
- Для вывода эпюры **Qz** щелкните по кнопке  – Эпюры поперечных сил **Qz** (панель **Усилия в стержнях** на вкладке **Анализ**).
- Для вывода эпюры **N** щелкните по кнопке  – Эпюры продольных сил **N** (панель **Усилия в стержнях** на вкладке **Анализ**).
- Чтобы вывести мозаику усилия **N**, выберите команду  – Мозаика усилий в стержнях в раскрываемом списке **Эпюры/мозаика** (панель **Усилия в стержнях** на вкладке **Анализ**).

Смена номера текущего загрузки

- В строке состояния (находится в нижней области рабочего окна) в раскрываемом списке **Сменить номер загрузки** выберите строку соответствующую второму загрузению и щелкните по кнопке



... – Применить.

Формирование и просмотр таблиц результатов расчета

- Для вывода на экран таблицы со значениями расчетных сочетаний усилий в элементах схемы, выберите команду  – **Стандартные таблицы** в раскрываемом списке **Документация** (панель **Таблицы** на вкладке **Анализ**).
- После этого в диалоговом окне **Стандартные таблицы** (рис.12.29) выделите строку **PCY расчетные**.

- Щелкните по кнопке  – Применить.



По умолчанию стандартные таблицы создаются в формате CSV. Информация, которая выводится в данных таблицах, разделена по разным закладкам: исходные данные (например, коэффициенты для PCY), если такие имеются; результаты для стержневых элементов; результаты для пластинчатых элементов и т. д.

При установке флажка **Создать обновляемую таблицу «Книги отчетов»** таблица будет создана только в формате CSV и вставлена в «Книгу отчетов». Таблицу, которая находится в «Книге отчетов», можно в дальнейшем обновлять в случае необходимости и верстать в отчет средствами «Книги отчетов».

Чтобы изменить формат создаваемой таблицы, нужно в диалоговом окне **Стандартные таблицы** щелкнуть по кнопке **Выбрать формат** и в появившемся окне **Формат таблиц** выбрать нужный формат и подтвердить выбор щелчком по кнопке **ОК** (для создания таблиц в текстовом формате нужно включить радио-кнопку **Текстовые**. Для создания таблиц в формате HTML нужно включить радио-кнопку **HTML**. Для создания таблиц в формате для дальнейшей работы в режиме программы "Графический Макетировщик" нужно включить радио-кнопку **RPT**).

Выбранный формат таблиц запоминается и будет использован по умолчанию при дальнейшей работе со стандартными таблицами.

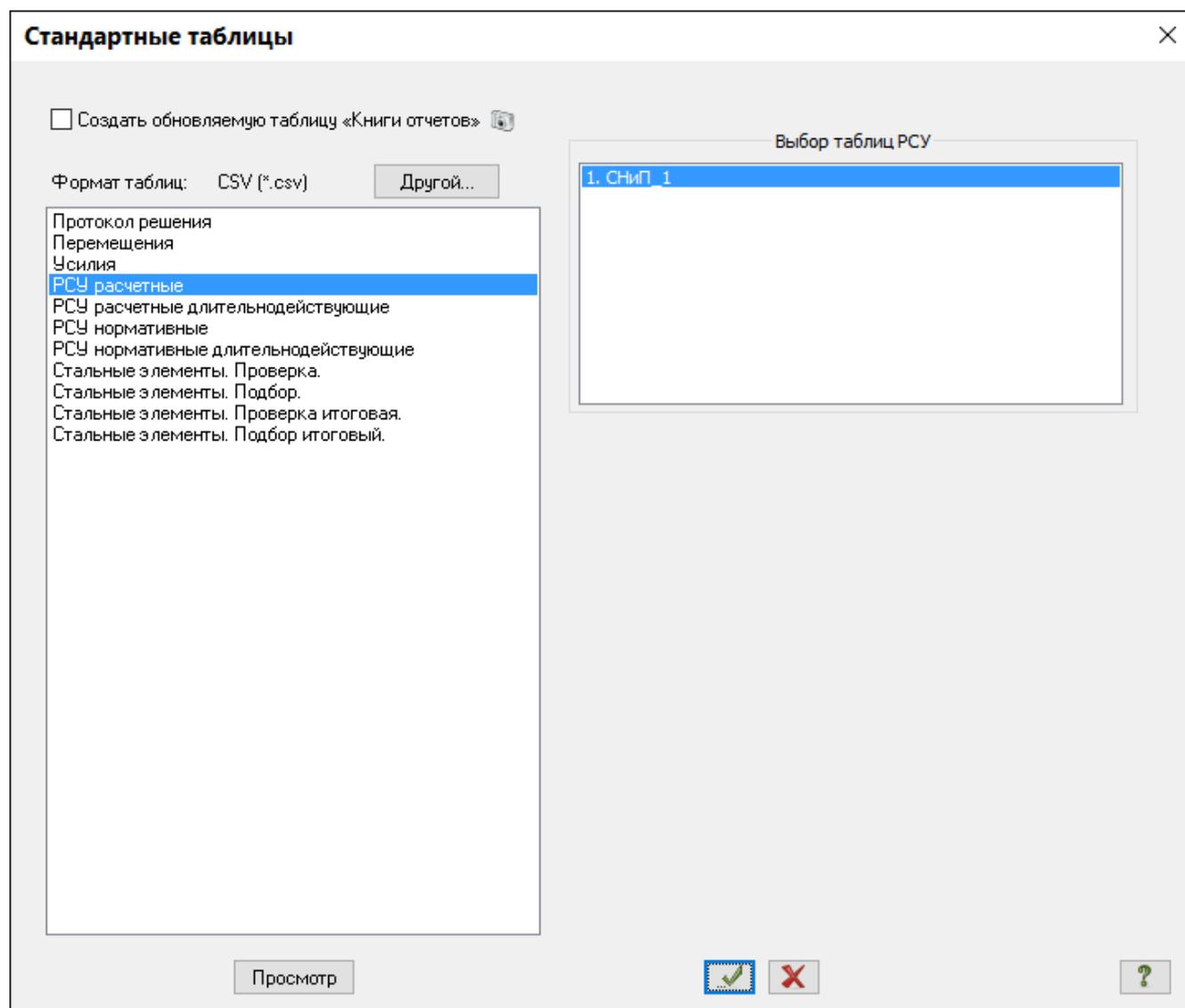


Рис.12.29. Диалоговое окно **Стандартные таблицы**

- После анализа закройте таблицу щелчком по кнопке – **Заккрыть**.

Этап 13. Просмотр и анализ результатов конструирования



После расчета задачи, просмотр и анализ результатов конструирования осуществляется на вкладке **Конструирование** (для стандартного стиля ленточного интерфейса).

Вывод на экран мозаик результатов проверки назначенных сечений стальных стержней

- Чтобы посмотреть мозаику результатов проверки назначенных сечений стальных стержней по первому предельному состоянию, щелкните по кнопке  – **Проверка, 1ПС** (панель **Сталь: проверка и подбор** на вкладке **Конструирование**).
- Чтобы посмотреть мозаику результатов проверки назначенных сечений стальных стержней по второму предельному состоянию, щелкните по кнопке  – **Проверка, 2ПС** (панель **Сталь: проверка и подбор** на вкладке **Конструирование**).
- Чтобы посмотреть мозаику результатов проверки назначенных сечений стальных стержней по местной устойчивости, щелкните по кнопке  – **Проверка, МУ** (панель **Сталь: проверка и подбор** на вкладке **Конструирование**).

Создание таблицы проверки назначенных сечений стальных стержней

- Вызовите диалоговое окно **Стандартные таблицы**, выбрав команду  – **Таблицы результатов для стали** в раскрывающемся списке **Документация** (панель **Таблицы** на вкладке **Конструирование**).
- В этом окне выделите строку **Стальные элементы. Проверка**.
- Щелкните по кнопке  – **Применить**.
- После анализа закройте таблицу щелчком по кнопке  – **Заккрыть**.

Создание таблицы подбора сечений стальных стержней

- В диалоговом окне **Стандартные таблицы** выделите строку **Стальные элементы. Подбор**.
- Щелкните по кнопке  – **Применить**.
- После анализа закройте таблицу щелчком по кнопке  – **Заккрыть**.
- Закройте диалоговое окно **Стандартные таблицы** щелчком по кнопке  – **Заккрыть**.

Этап 14. Расчет узлов

Расчет базы колонны

- Вызовите диалоговое окно **Выбор типа узла**, выбрав команду  – **Расчет стального узла схемы** в раскрывающемся списке **Расчет стального узла схемы** (панель **Сталь: Расчет** на вкладке **Конструирование**).
- В этом диалоговом окне в древовидном списке для шарнирного узла базы колонн выберите пункт **Сечение колонны двутавровое**.
- В правой части окна выберите двойным щелчком мыши вторую базу колонны с траверсами как показано на рис.12.30.

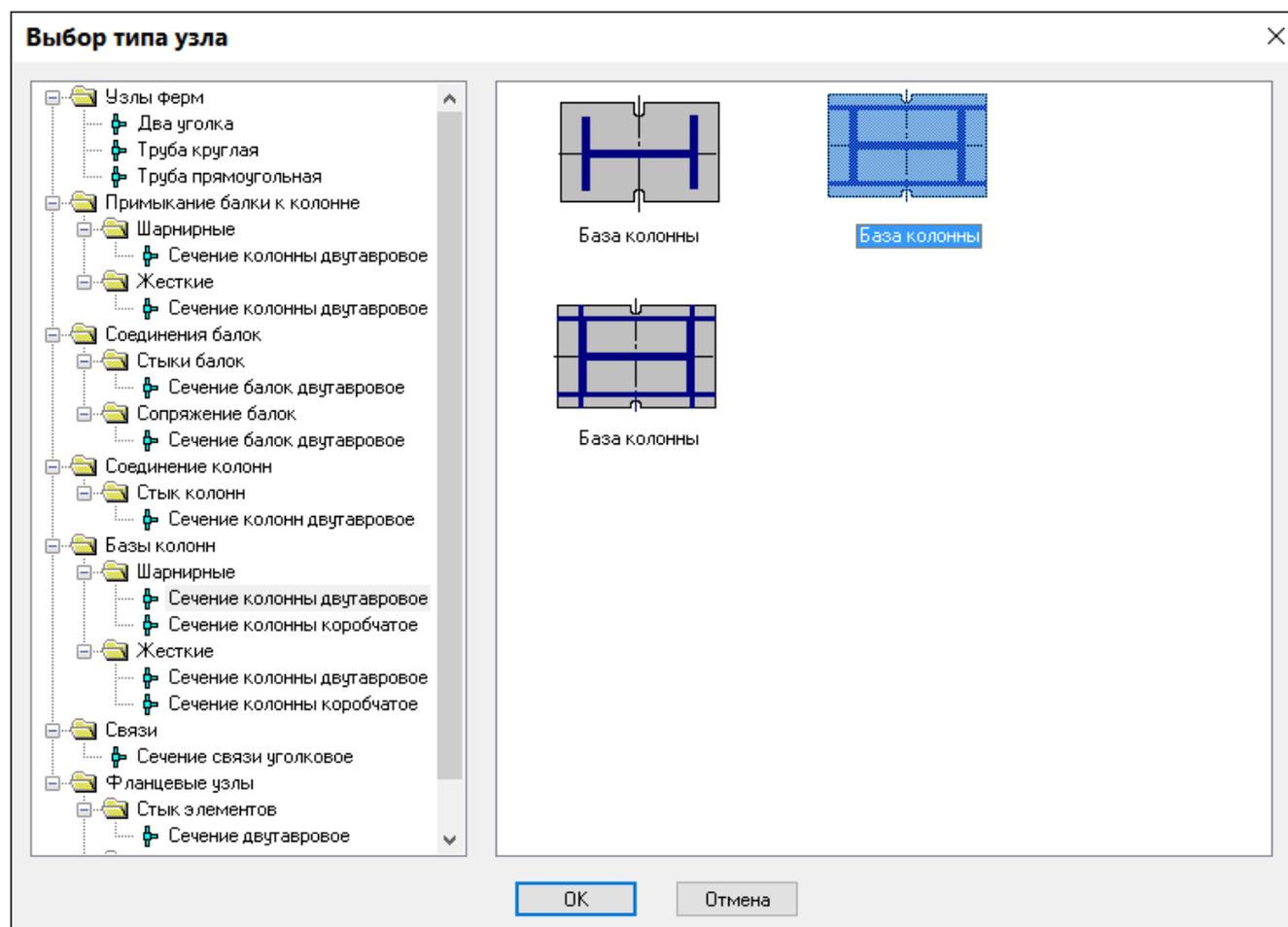


Рис.12.30. Диалоговое окно **Выбор типа узла**

- В новом окне **Назначение элементов узла** (рис.12.31) включите радио-кнопку **Использовать заданное поперечное сечение**.
- Для задания номера колонны щелкните по кнопке **Указать** в строке **Колонна №** (при этом появляется новое окно **Выбор элемента**).

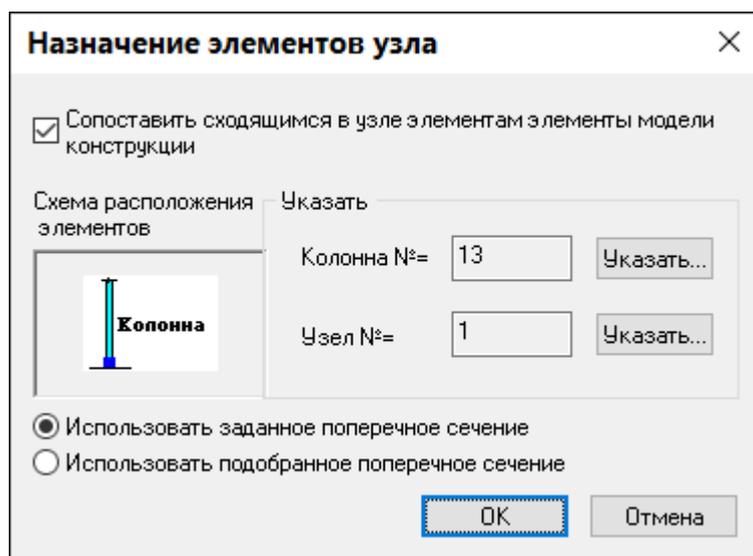


Рис.12.31. Диалоговое окно **Назначение элементов узла**

- При установленном флажке **указать на схеме** в диалоговом окне **Выбор элемента** (рис.12.32), укажите курсором на колонну № 13 (в диалоговом окне отобразится номер колонны).
- После этого щелкните по кнопке – **Подтвердить** (при этом программа возвращается к диалоговому окну **Назначение элементов узла** и в строке **Колонна №** отобразится номер колонны).

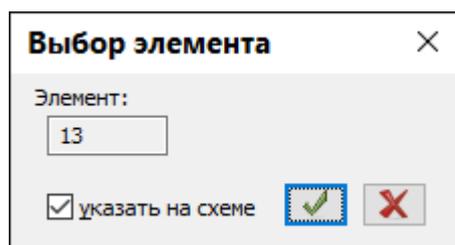


Рис.12.32. Диалоговое окно **Выбор элемента**

- Для задания номера узла в диалоговом окне **Назначение элементов узла** щелкните по кнопке **Указать** в строке **Узел №** (при этом появляется новое окно **Выбор узла**).
- При установленном флажке **указать на схеме** в диалоговом окне **Выбор узла**, укажите курсором на узел № 1 (в диалоговом окне отобразится номер узла).
- Затем щелкните по кнопке – **Подтвердить** (при этом программа возвращается к диалоговому окну **Назначение элементов узла** и в строке **Узел №** отобразится номер узла).
- Для расчета выбранного узла, в диалоговом окне **Назначение элементов узла** щелкните по кнопке **ОК**.
- После этого открывается режим расчета узла, в котором после анализа результатов расчета узла базы колонны сохраните файл расчета узла и закройте режим расчета узла.

Конструирование и расчет составных узлов

- Для создания и расчёта составных узлов вызовите диалоговое окно **Составные узлы** (рис.12.33), выбрав команду – **Составные стальные узлы** в раскрывающемся списке **Расчет стального узла схемы** (панель **Сталь: Расчет** на вкладке **Конструирование**).
- В этом окне щелкните по кнопке **Добавить узел** (при этом в списке появляется первая строка **Составной узел I**).
- Для добавления первого примыкания составного узла, щелкните по кнопке **Добавить**.
- В диалоговом окне **Выбор типа узла** в древовидном списке для шарнирного узла примыкания балки к колонне выберите пункт **Сечение колоны двутавровое**.
- В правой части окна выберите двойным щелчком мыши узел примыкания балки к колонне с опорным столиком.

- В новом окне **Назначение элементов узла** включите радио-кнопку **Использовать заданное поперечное сечение**.
- Для задания номера балки щелкните по кнопке **Указать** в строке **Балка №** (при этом появляется новое окно **Выбор элемента**).
- При установленном флажке **указать на схеме** в диалоговом окне **Выбор элемента**, укажите курсором на балку № 25 (в диалоговом окне отобразится номер балки).
- После этого щелкните по кнопке  – **Подтвердить** (при этом программа возвращается к диалоговому окну **Назначение элементов узла** и в строке **Балка №** отобразится номер балки).
- Для задания номера колонны в диалоговом окне **Назначение элементов узла** щелкните по кнопке **Указать** в строке **Колонна №** (при этом появляется новое окно **Выбор элемента**).
- При установленном флажке **указать на схеме** в диалоговом окне **Выбор элемента**, укажите курсором на колонну № 40 (в диалоговом окне отобразится номер колонны).
- После этого щелкните по кнопке  – **Подтвердить** (при этом программа возвращается к диалоговому окну **Назначение элементов узла** и в строке **Колонна №** отобразится номер колонны).
- Для расчета выбранного узла, в диалоговом окне **Назначение элементов узла** щелкните по кнопке **ОК** (при этом программа возвращается к диалоговому окну **Составные узлы**, в списке которого появляется вторая строка **Примыкание балки к колонне**).

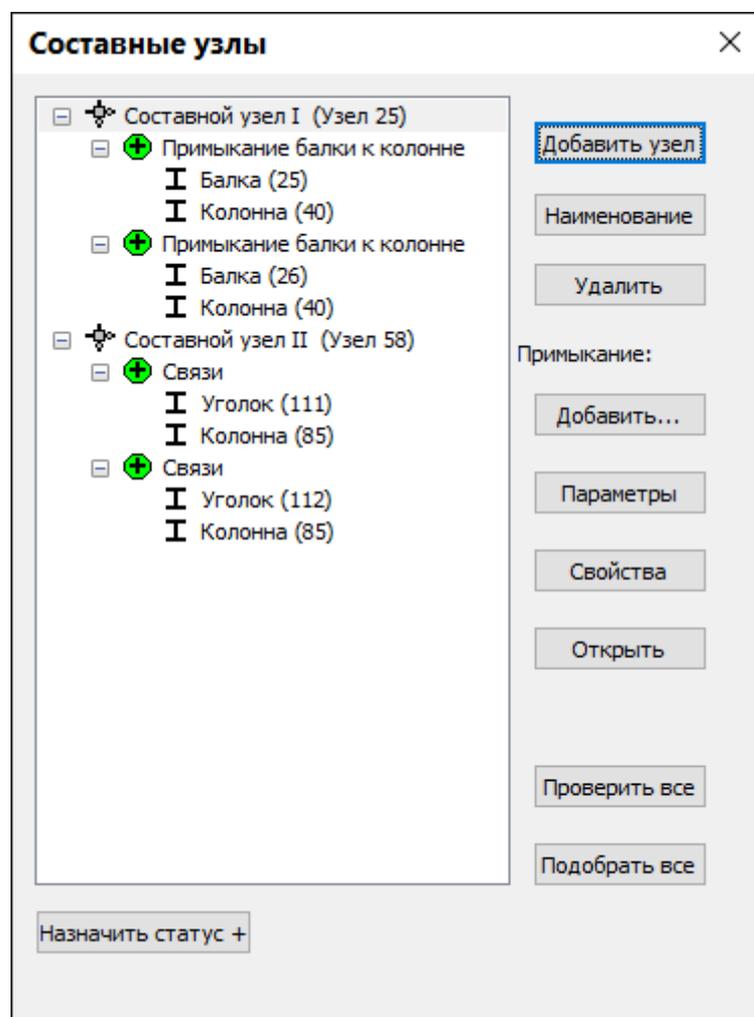


Рис.12.33. Диалоговое окно **Составные узлы**

- Для добавления второго примыкания составного узла, в диалоговом окне **Составные узлы** щелкните по кнопке **Добавить**.
- В диалоговом окне **Выбор типа узла** в древовидном списке для шарнирного узла примыкания балки к колонне выберите пункт **Сечение колонны двутавровое**.
- В правой части окна выберите двойным щелчком мыши узел примыкания балки к колонне с опорным столиком.

- В новом окне **Назначение элементов узла** включите радио-кнопку **Использовать заданное поперечное сечение**.
- Для задания номера балки щелкните по кнопке **Указать** в строке **Балка №**.
- При установленном флажке **указать на схеме** в диалоговом окне **Выбор элемента**, укажите курсором на балку № 26.
- Щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.
- Для задания номера колонны в диалоговом окне **Назначение элементов узла** щелкните по кнопке **Указать** в строке **Колонна №**.
- При установленном флажке **указать на схеме** в диалоговом окне **Выбор элемента**, укажите курсором на колонну № 40.
- Щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.
- Для расчета выбранного узла, в диалоговом окне **Назначение элементов узла** щелкните по кнопке **ОК**.
- В диалоговом окне **Составные узлы** щелкните по кнопке **Добавить узел** (при этом в списке появляется новая строка **Составной узел II**).
- Для добавления первого примыкания составного узла, щелкните по кнопке **Добавить**.
- В диалоговом окне **Выбор типа узла** в древовидном списке для узла связей выберите пункт **Сечение связи уголкового**.
- В правой части окна выберите двойным щелчком мыши смешанный узел примыкания связи.
- В новом окне **Назначение элементов узла** включите радио-кнопку **Использовать заданное поперечное сечение**.
- Для задания номера первого элемента щелкните по кнопке **Указать** в строке **Элемент1 №**.
- При установленном флажке **указать на схеме** в диалоговом окне **Выбор элемента**, укажите курсором на элемент связи № 111.
- Щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.
- Для задания номера первого элемента в диалоговом окне **Назначение элементов узла** щелкните по кнопке **Указать** в строке **Элемент2 №**.
- При установленном флажке **указать на схеме** в диалоговом окне **Выбор элемента**, укажите курсором на балку № 85.
- Щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.
- Для добавления второго примыкания составного узла, в диалоговом окне **Составные узлы** щелкните по кнопке **Добавить**.
- В диалоговом окне **Выбор типа узла** в древовидном списке для узла связей выберите пункт **Сечение связи уголкового**.
- В правой части окна выберите двойным щелчком мыши смешанный узел примыкания связи.
- В новом окне **Назначение элементов узла** включите радио-кнопку **Использовать заданное поперечное сечение**.
- Для задания номера первого элемента щелкните по кнопке **Указать** в строке **Элемент1 №**.
- При установленном флажке **указать на схеме** в диалоговом окне **Выбор элемента**, укажите курсором на элемент связи № 112.
- Щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.
- Для задания номера второго элемента в диалоговом окне **Назначение элементов узла** щелкните по кнопке **Указать** в строке **Элемент2 №**.
- При установленном флажке **указать на схеме** в диалоговом окне **Выбор элемента**, укажите курсором на балку № 85.
- Щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.
- Для расчета выбранного узла, в диалоговом окне **Назначение элементов узла** щелкните по кнопке **ОК**.
- Если каждое из примыканий обозначено знаком , то это означает что конструирование узлов произведено правильно.
- Закройте диалоговое окно **Составные узлы** щелчком по кнопке  – **Заккрыть**.