

## Пример 1. Расчет плоской рамы

### Цели и задачи:

- составить расчетную схему плоской рамы;
- показать процедуру использования вариантов конструирования;
- заполнить таблицу РСУ;
- подобрать арматуру для элементов рамы;
- законструировать неразрезную балку;
- законструировать колонну.

### Исходные данные:

Схема рамы и ее закрепление показаны на рис.1.1.

Сечения элементов рамы показаны на рис.1.2.

Материал рамы – железобетон В30.

### Нагрузки:

- постоянная равномерно распределенная  $g_1 = 2$  т/м;
- постоянная равномерно распределенная  $g_2 = 1.5$  т/м;
- постоянная равномерно распределенная  $g_3 = 3$  т/м;
- временная длительная равномерно распределенная  $g_4 = 4.67$  т/м;
- временная длительная равномерно распределенная  $g_5 = 2$  т/м;
- ветровая (слева)  $P_1 = -1$  т;
- ветровая (слева)  $P_2 = -1.5$  т;
- ветровая (слева)  $P_3 = -0.75$  т;
- ветровая (слева)  $P_4 = -1.125$  т;
- ветровая (справа)  $P_1 = 1$  т;
- ветровая (справа)  $P_2 = 1.5$  т;
- ветровая (справа)  $P_3 = 0.75$  т;
- ветровая (справа)  $P_4 = 1.125$  т.

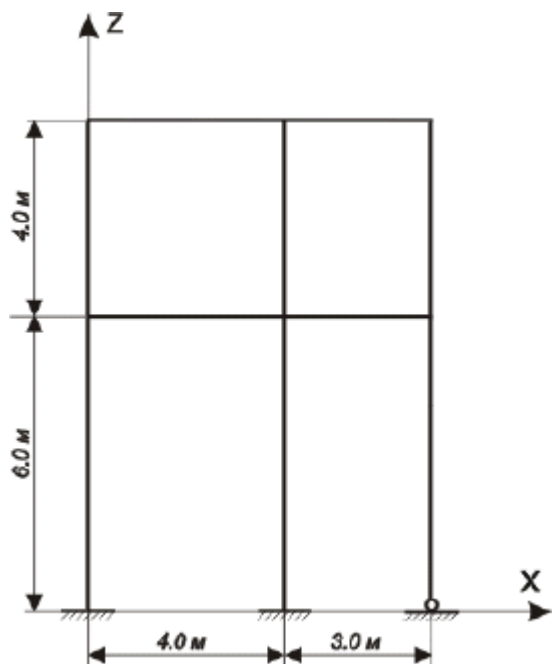


Рис.1.1. Схема рамы

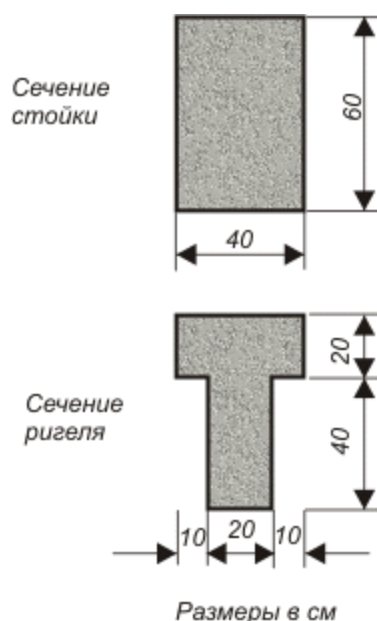


Рис.1.2. Сечения элементов рамы

Расчет произвести в четырех загрузениях, показанных на рис.1.3.

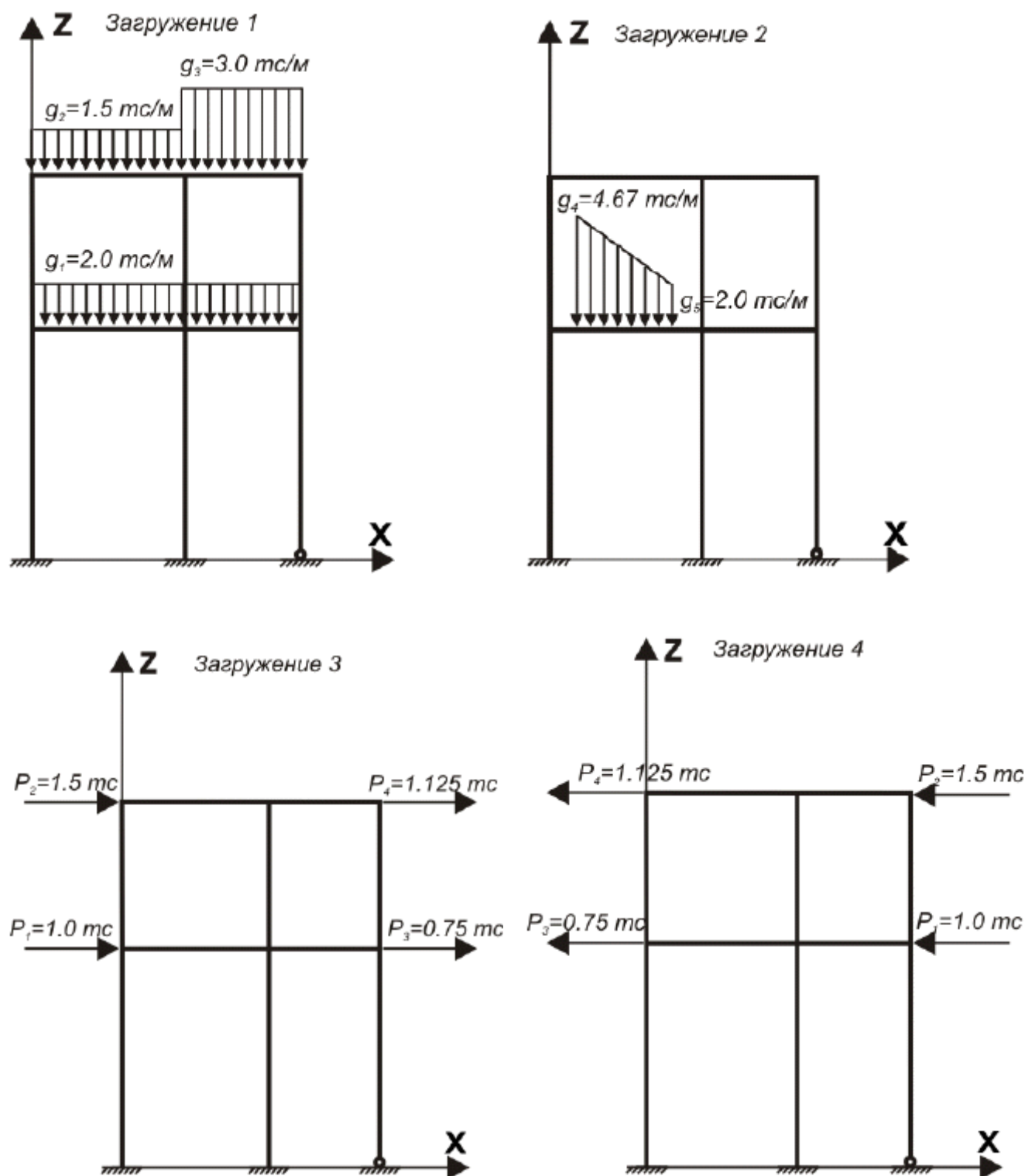




Рис.1.3. Схемы загрузений рамы

Для того чтобы начать работу с ПК ЛИРА-САПР®, выполните следующую команду Windows:  
**Пуск ⇒ Программы (Все программы) ⇒ LIRA SAPR ⇒ ЛИРА-САПР 2020 ⇒ ЛИРА-САПР 2020.**

### 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.1.4) задайте следующие параметры:
  - имя создаваемой задачи – **01\_2D рама ЖБ**;
  - в раскрывающемся списке **Признак схемы** выберите строку **2 – Три степени свободы в узле (перемещения X,Z,Uy) X0Z**.
- После этого щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.

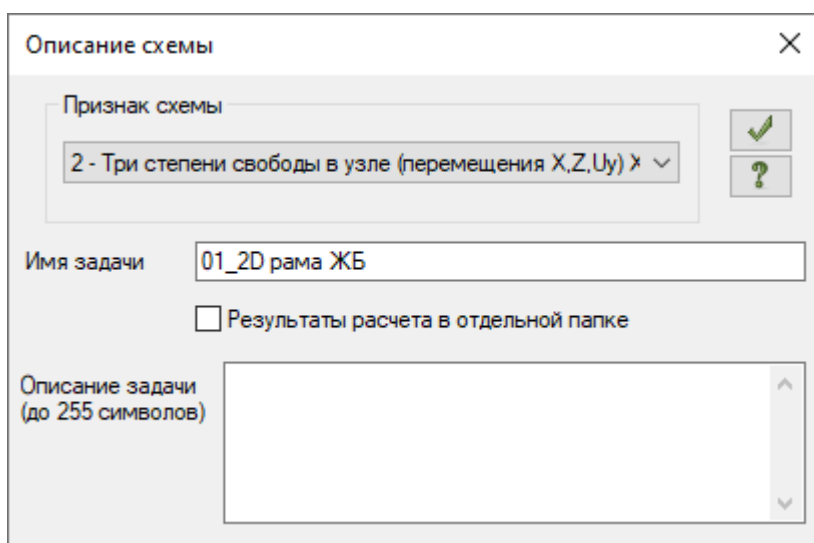




Рис.1.4. Диалоговое окно **Описание схемы**




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


команду  – **Второй признак схемы (Три степени свободы в узле)** или на панели

быстрого доступа в раскрывающемся списке **Новый** выберите команду  – **Второй признак схемы (Три степени 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.

## Этап 2. Создание геометрической схемы рамы

- Вызовите диалоговое окно **Создание плоских фрагментов и сетей** щелчком по кнопке  – **Генерация регулярных фрагментов** (панель **Создание** на вкладке **Создание и редактирование**).
- В этом диалоговом окне задайте:
  - Шаг вдоль первой оси: Шаг вдоль второй оси:
 

L(м) N		L(м) N	
4	1	6	1
3	1	4	1
  - Остальные параметры принимаются по умолчанию (рис.1.5).
- После этого щелкните по кнопке  – **Применить**.

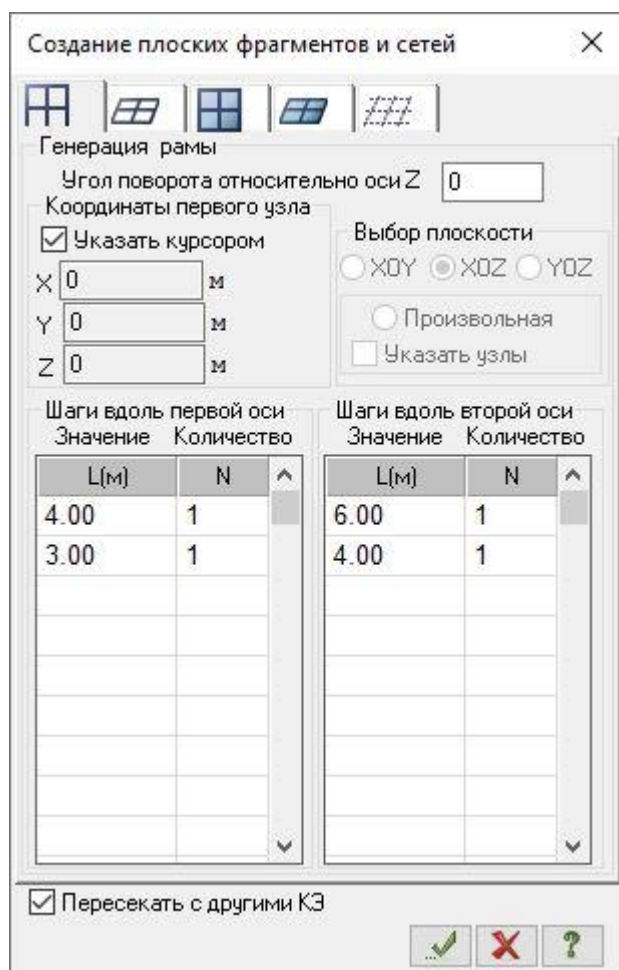





Рис.1.5. Диалоговое окно **Создание плоских фрагментов и сетей**

### Сохранение информации о расчетной схеме

- Для сохранения информации о расчетной схеме откройте меню приложения и выберите пункт **Сохранить** (кнопка  на панели быстрого доступа).
- В появившемся диалоговом окне **Сохранить как** задайте:
  - имя задачи – **01\_2D рама ЖБ**;
  - папку, в которую будет сохранена эта задача (по умолчанию выбирается папка – **Data**).
- Щелкните по кнопке **Сохранить**.

### Этап 3. Задание граничных условий

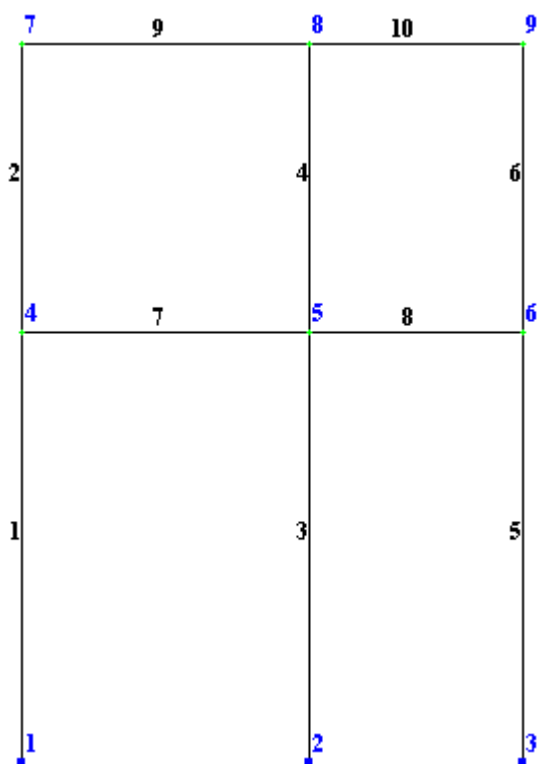
#### Вывод на экран номеров узлов и элементов

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




*Поставив флажок напротив кнопки **Перерисовать** – изменения флагов будут отображаться автоматически.*

На рис.1.6 представлена полученная схема.



**Рис.1.6.** Нумерация узлов и элементов расчетной схемы



#### Выделение узлов № 1 и 2

- Щелкните по кнопке  – **Отметка узлов** в раскрывающемся списке **Отметка узлов** на панели инструментов **Панель выбора** (по умолчанию находится в нижней области рабочего окна).
- С помощью курсора выделите узлы № 1 и 2 (узлы окрашиваются в красный цвет).



*Отметка узлов выполняется с помощью одиночного указания курсором или растягиванием вокруг нужных узлов «резинового окна».*

### Задание граничных условий в узлах № 1 и 2

- Щелчком по кнопке  – **Связи** (панель **Жесткости и связи** на вкладке **Создание и редактирование**) вызовите диалоговое окно **Связи в узлах** (рис.1.7).
- В этом окне, с помощью установки флажков, отметьте направления, по которым запрещены перемещения узлов (**X, Z, UY**).
- После этого щелкните по кнопке  – **Добавить связи в отмеченных узлах** (узлы окрашиваются в синий цвет, а в списке **Комбинации связей** добавляется строка назначенной комбинации связей).

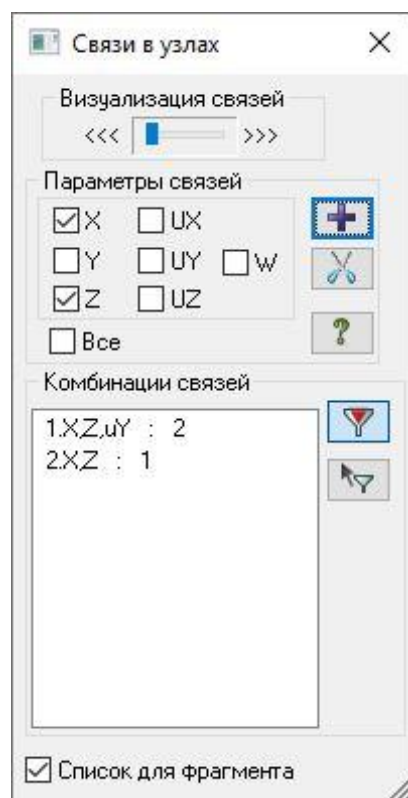




Рис.1.7. Диалоговое окно **Связи в узлах**


### Задание граничных условий в узле № 3

- Выделите узел № 3 с помощью курсора.
- В диалоговом окне **Связи в узлах** отметьте направления, по которым запрещено перемещение узла (**X, Z**). Для этого необходимо снять флажок с направления **UY**.
- Щелкните по кнопке  – **Добавить связи в отмеченных узлах**.



В поле **Комбинации связей** указаны заданные комбинации закреплений и количество узлов, на которые они назначены. При выборе необходимой строки, можно менять направления, по

которым запрещены перемещения узлов, а так же, щелкнув по следующей кнопке  - можно отметить на схеме узлы, соответствующие выбранным в списке комбинациям закреплений.

- Щелкните по кнопке  – **Отметка узлов** в раскрывающемся списке **Отметка узлов** на панели инструментов **Панель выбора**, чтобы снять активность с операции выделения узлов.

#### Этап 4. Задание вариантов конструирования



- Вызовите диалоговое окно **Варианты конструирования** (рис.1.8) щелчком по кнопке  – **Варианты конструирования схемы** (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.1.8. Диалоговое окно **Варианты конструирования**

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


## Этап 5. Задание жесткостных параметров и параметров материалов элементам рамы

### Формирование типов жесткости




Для расчета необходимо задать жесткостные параметры элементов. Их количество зависит от типа конечных элементов. К этим параметрам относятся: площади поперечных сечений, моменты инерции сечений, толщина плитных и оболочечных элементов, модули упругости и сдвига, коэффициенты постели упругого основания. Общая схема задания жесткостных характеристик такова:

- вводятся числовые данные жесткостных характеристик. Каждый набор характеристик мы будем называть **типом жесткости** или просто **жесткость**. Каждому типу жесткости будет присвоен порядковый номер;
- один из типов жесткости назначается **текущим**;
- отмечаются элементы, которым будет присвоена текущая жесткость;

- кнопкой  – **Применить** всем выделенным элементам присваиваются жесткостные характеристики, содержащиеся в текущем типе жесткости.

Диалоговое окно **Добавить жесткость**, которое вызывается щелчком по кнопке **Добавить** диалогового окна **Жесткости и материалы** при активной закладке **Жесткости**, имеет три закладки графического меню, и предоставляет доступ к **библиотеке жесткостных характеристик**. По умолчанию открывается закладка **Стандартные типы сечений**. Две других закладки содержат: диалоговые окна для задания характеристик из базы типовых сечений стального проката и диалоговые окна для задания параметров пластин и объемных элементов, а также численных жесткостных параметров, соответствующих некоторым типам конечных элементов; здесь же находятся кнопки выбора типа **нестандартного** и **тонкостенного сечений**.

- Щелчком по кнопке  – **Жесткости и материалы элементов** (панель **Жесткости и связи** на вкладке **Создание и редактирование**) вызовите диалоговое окно **Жесткости и материалы** (рис.1.9, а).
- В этом окне щелчком по кнопке **Добавить** вызовите диалоговое окно **Добавить жесткость**, для того чтобы вывести список стандартных типов сечений (рис.1.9, б).



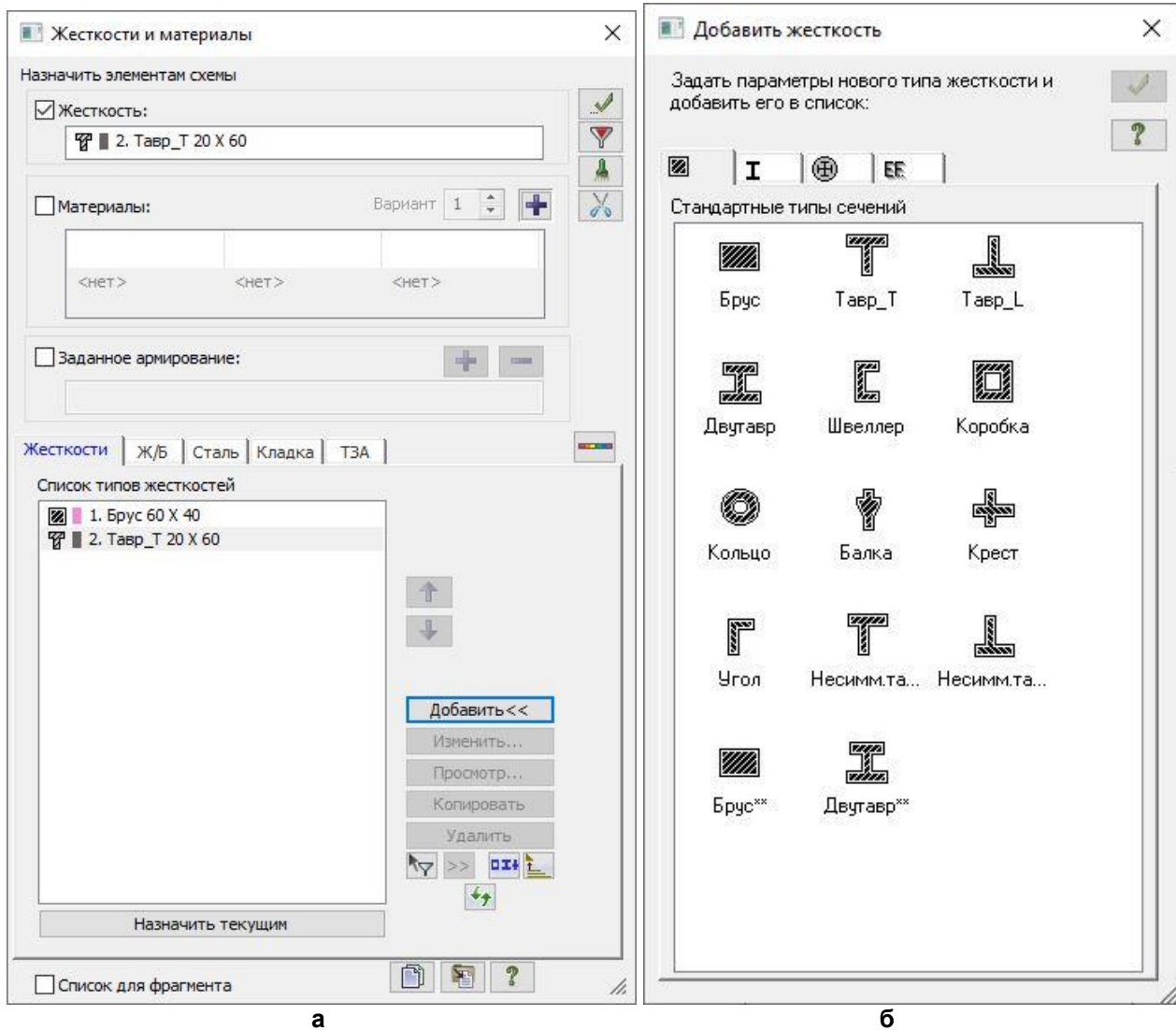



Рис.1.9. Диалоговые окна: а – Жесткости и материалы, б – Добавить жесткость

- Выберите двойным щелчком мыши на элементе графического списка тип сечения **Брус** (на экран выводится диалоговое окно для задания жесткостных характеристик выбранного типа сечения).
- В диалоговом окне **Задание стандартного сечения** (рис.1.10) задайте параметры сечения **Брус**:
  - модуль упругости –  $E = 3e6 \text{ т/м}^2$  (при английской раскладке клавиатуры);
  - коэффициент Пуассона –  $\nu = 0.2$ ;
  - геометрические размеры –  $B = 60 \text{ см}$ ;  $H = 40 \text{ см}$ .
- Чтобы увидеть эскиз создаваемого сечения со всеми размерами, щелкните по кнопке **Нарисовать**.
- Для ввода данных щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.

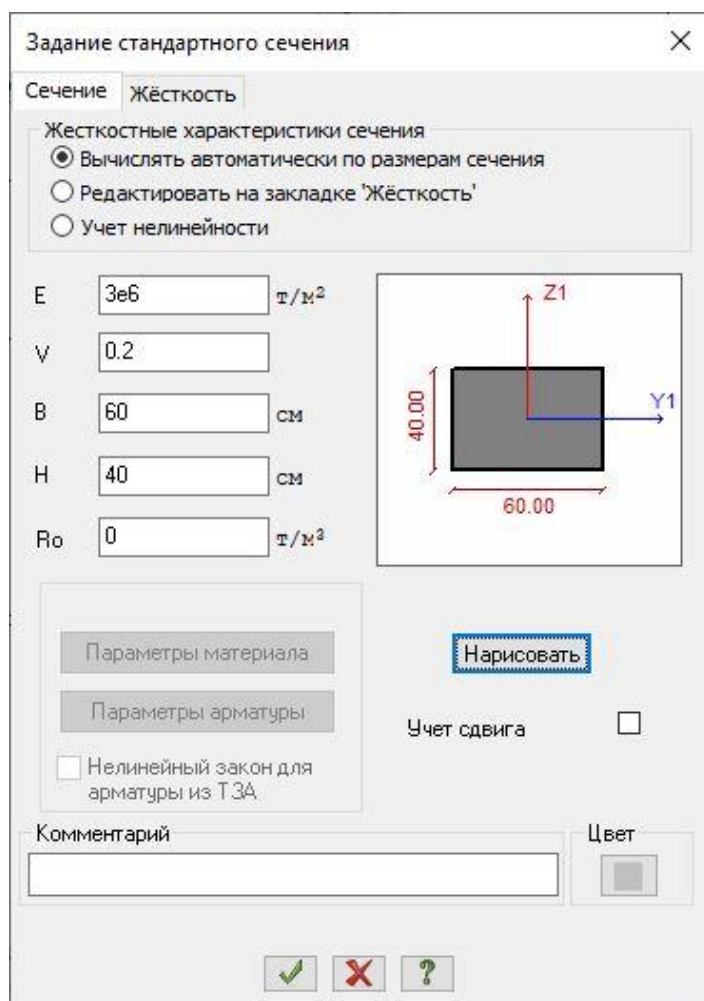



Рис.1.10. Диалоговое окно **Задание стандартного сечения**

- Далее в диалоговом окне **Добавить жесткость** выберите тип сечения **Тавр\_Т**.
- В новом окне **Задание стандартного сечения** задайте параметры сечения **Тавр\_Т**:
  - модуль упругости –  $E = 3e6$  т/м<sup>2</sup>;
  - коэффициент Пуассона –  $\nu = 0.2$ ;
  - геометрические размеры –  $B = 20$  см;  $H = 60$  см;  $B1 = 40$  см;  $H1 = 20$  см.
- Для ввода данных щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.
- Чтобы скрыть библиотеку жесткостных характеристик, в диалоговом окне **Жесткости и материалы** щелкните по кнопке **Добавить**.

#### [Задание материалов для железобетонных конструкций](#)



Режим **Железобетонные конструкции** предназначен для подбора арматуры и конструирования железобетонных стержневых и пластинчатых элементов. Проверка и конструирование сечений выполняется в соответствии с требованиями норм СНиП 2.03.01-84, ТСН102-00, ДСТУ 3760-98, СП 63.13330.2012, ДБН В.2.6-98:2009 и другие. Исходные данные для работы системы задаются в процессе формирования расчетной схемы (задание материалов для железобетонных конструкций можно произвести непосредственно в режиме **Железобетонные конструкции**. После этого нужно производить расчет армирования).

Данные, характеризующие применяемые материалы и условия работы проектируемого элемента, вводятся с помощью диалогового окна **Материалы для расчета Ж/Б конструкций**.

Для подбора арматуры по первой и второй группам предельных состояний используются четыре модуля армирования: **стержень; балка-стенка; плита; оболочка**.

- В диалоговом окне **Жесткости и материалы** щелкните по второй закладке **Ж/Б (Задание параметров для железобетонных конструкций)**.
- При включенной радио-кнопке **Тип** щелкните по кнопке **Редактировать**.
- На экран выводится диалоговое окно **Материалы для расчета Ж/Б конструкций** (рис.1.11), в котором щелкните по первой строке в списке **ТИП: СТЕРЖЕНЬ** и после этого в правой части окна задайте следующие параметры для колонн:
  - в строке **Название** задайте **Колонны**;
  - в раскрывающемся списке **Вид расчета** выберите строку **Колонна рядовая**;
  - в раскрывающемся списке **Армирование** выберите тип армирования **Симметричное**;
  - в поле **Расчет** установите флажок **Учитывать конструктивные требования**;
  - в поле **Расчет по предельным состояниям II-й группы**, при включенной радио-кнопке **Диаметр арматурных стержней**, в раскрывающемся списке выберите строку соответствующую диаметру арматуры **25 мм**;
  - в поле **Длина элемента, Расчетные длины** включите радио-кнопку **Коэффициент**;
  - задайте параметры **LY = 0.7, LZ = 0.7**;
  - все остальные параметры остаются заданными по умолчанию.

СНИП. 2.03.01-84\* Материалы для расчета Ж/Б конструкций

ТИП СТЕРЖЕНЬ

#	Название	Вид рас...	Симм...	Низ (...)	Верх...	Бок (...)	II пр...	Про...	Непр...	Шаг/...	Дли...	Рас...	Ly	Lz	Учи...
1	Колонны	Колонн...	С	3.00	3.00	3.00	+	0.30	0.40	Д 25 мм	0.00	КРД	0.70	0.70	+
2	Балки	балка	Н	3.00	3.00	3.00	+	0.30	0.40	Д 25 мм	0.00	КРД	0.00	0.00	+

ПЛАСТИНА

#	Название	Вид расчета	Вид. П...	Низ X (...)	Верх X ...	Низ Y (...)	Верх Y ...	1 кв.м....	II пред...	Продо...	Непро...	Шаг/Д...
Соз...												

БЕТОН

#	Название	Класс б...	Rbn, T...	Rbtн, ...	Еб, т/(...	Вид бет...	Мар...	Тверде...	Эксплу...	Коефф...	SEY, ...	SEZ, ...
1		B25	1890.0	163.0	30600...	тяжелый	2000	естес...	обычн...	1.00	0.00	0.00

АРМАТУРА

#	Название	RX П...	Rs, T...	Rsw,...	RY П...	Rs, T...	Rsw,...	RT П...	Rs, T...	Rsw,...	S1, K...	S2, K...	Коефф...	D ...	N, ...
1		A-III ...	375...	300...	A-III ...	375...	300...	A-I d...	230...	180...	1.00	1.00	1.00	32	1

Название: Балки  
 Вид расчета: Балка  
 Армирование: Несимметричное  
 Система: Статически неопределимая

Расчет  
 Учитывать конструктивные требования  
 Выделять угловые арматурные стержни  
 Располагать боковую арматуру в полке  
 Учитывать совместное действие усилий  
 Учитывать многоконтурность  
 Учитывать поправки к п.3.52 Пособия к СП 52-101-2003  
 Учитывать огнестойкость

Точность расчета, %  
 Предварит. 20  
 Основного 1

% армирования  
 MAX 10

Диапазон коэффициентов несущей способности  
 MIN 0.9 MAX 1.5


Расстояние к ц.т. арматуры, см  
 a1 3 a2 3 a3 3

Расчет по предельным состояниям II группы  
 Трещина продолжительного раскрытия, мм 0.3  
 Трещина непродолжительного раскрытия, мм 0.4  
 Шаг арматурных стержней, мм  
 Диаметр арматурных стержней 25


Длина элемента, Расчетные длины  
 Расчетная длина LY 0  
 Коэффициент LZ 0  
 При Ly=Lz=0 игнорируется N<0.

Рис.1.11. Диалоговое окно Материалы для расчета Ж/Б конструкций

- Для добавления новой строки задания параметров стержневым элементам щелкните по кнопке **+** – **Добавить** и после этого в правой части окна задайте следующие параметры для балок:
  - в строке **Название** задайте **Балки**;
  - в раскрывающемся списке **Вид расчета** выберите строку **Балка**;
  - в раскрывающемся списке **Армирование** выберите тип армирования **Несимметричное**;
  - в поле **Расчет** установите флажок **Учитывать конструктивные требования**;
  - в поле **Расчет по предельным состояниям II-й группы**, при включенной радио-кнопке **Диаметр арматурных стержней**, в раскрывающемся списке выберите строку соответствующую диаметру арматуры **25 мм**;
  - в поле **Длина элемента, Расчетные длины** задайте параметры **LY = 0, LZ = 0**;
  - все остальные параметры остаются заданными по умолчанию.






- После этого щелкните по первой строке в списке **БЕТОН** и в правой части окна задайте следующие параметры:
  - в раскрывающемся списке **Класс бетона** выберите строку **B25**;
  - все остальные параметры остаются заданными по умолчанию.
- Далее щелкните по первой строке в списке **АРМАТУРА** и в правой части окна задайте следующие параметры:
  - в раскрывающемся списке **Поперечная арматура** выберите строку **A-I**;
  - в раскрывающемся списке **Максимальный диаметр продольной арматуры, мм** выберите строку **25**;
  - все остальные параметры остаются заданными по умолчанию.
- После этого щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.

#### Назначение жесткостей и материалов элементам рамы

- В диалоговом окне **Жесткости и материалы** установите флажок **Материалы** в поле **Назначить элементам схемы**.
- В этом окне в списке текущего типа жесткости должна быть установлена жесткость – **2.Тавр\_Т 20х60**, а в списке текущих материалов должны быть установлены в качестве текущих: тип – **2.Балка**, класс бетона – **1.B25** и класс арматуры – **1.A-III**.
- Щелкните по кнопке  – **Отметка горизонтальных стержней** на панели инструментов **Панель выбора**.
- С помощью курсора выделите все горизонтальные элементы схемы (выделенные элементы окрашиваются в красный цвет).



*Отметка элементов выполняется с помощью одиночного указания курсором или растягиванием вокруг нужных элементов «резинового окна».*


- В диалоговом окне **Жесткости и материалы** щелкните по кнопке  – **Применить**.
- 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).
- Щелкните по кнопке  – **Отметка горизонтальных стержней** на панели инструментов **Панель выбора**, чтобы снять активность с операции выделения горизонтальных стержневых элементов.
- В диалоговом окне **Жесткости и материалы** включите радио-кнопку **Тип** и в списке типов общих свойств материалов для железобетонных конструкций выделите курсором строку **1. Колонна рядовая.Колонны**.
- Щелкните по кнопке **Назначить текущим** (при этом выбранный тип общих свойств материалов записывается в строке редактирования **Материалы** поля **Назначить элементам схемы**. Можно назначить текущий тип общих свойств материалов двойным щелчком по строке списка).
- В диалоговом окне **Жесткости и материалы** щелкните по первой закладке **Жесткости** и в списке типов жесткостей выделите курсором тип жесткости **1.Брус 60х40**.
- Щелкните по кнопке **Назначить текущим** (при этом выбранный тип жесткости записывается в строке редактирования **Жесткость** поля **Назначить элементам схемы**).
- После этого щелкните по кнопке  – **Отметка вертикальных стержней** на панели инструментов **Панель выбора**.
- С помощью курсора выделите все вертикальные элементы.
- Затем в диалоговом окне **Жесткости и материалы** щелкните по кнопке  – **Применить**.
- Щелкните по кнопке  – **Отметка вертикальных стержней** панели инструментов **Панель выбора**, чтобы снять активность с операции выделения вертикальных стержневых элементов.

## Этап 6. Задание нагрузок



### Выбор загрузки

Допускается задание до 300 загрузок. Каждому загрузке присваивается номер, произвольное имя и вид. Загрузка может содержать любое количество нагрузок. Номер, имя и вид загрузки присваиваются с помощью диалогового окна **Редактор загрузок**

(рис. 1.12), которое вызывается щелчком по кнопке  – **Редактор загрузок** (панель **Нагрузки** на вкладке **Создание и редактирование**). По умолчанию, в начале работы программы, принято имя **Загрузка 1**. Вид загрузки позволяет автоматически формировать таблицу РСУ с параметрами, принятыми по умолчанию. Взаимосвязь между загрузками задается в таблице РСУ.

### Задание нагрузок

Нагрузки на узлы и элементы задаются с помощью диалогового окна **Задание нагрузок** (рис. 1.13), которое вызывается после выбора одной из команд раскрывающегося списка **Нагрузки на узлы и элементы** (панель **Нагрузки** на вкладке **Создание и редактирование**).

Диалоговое окно содержит закладки для задания нагрузок на **узлы, стержни, пластины, объемные элементы и суперэлементы**, а также для задания нагрузок для расчета на **динамику во времени**. По умолчанию принимается, что **нагрузки принадлежат одному и тому же текущему загрузке**, номер которого был задан заранее. Окно содержит также закладку **для корректировки или удаления нагрузок текущего загрузки**. В окне содержатся радио-кнопки для задания систем координат – **глобальной, местной (для элемента), локальной (для узла) и направления воздействия – X, Y, Z**, а также кнопки для задания **статической нагрузки** (коричневый цвет), **заданного смещения** (желтый цвет) и **динамического воздействия** (розовый цвет) – меню этих кнопок изменяется в зависимости от типа загружаемого конечного элемента. При нажатии этих кнопок вызывается диалоговое окно для задания параметров нагрузки. Приложенные нагрузки и воздействия заносятся в поле списка нагрузок – **Текущая нагрузка**.

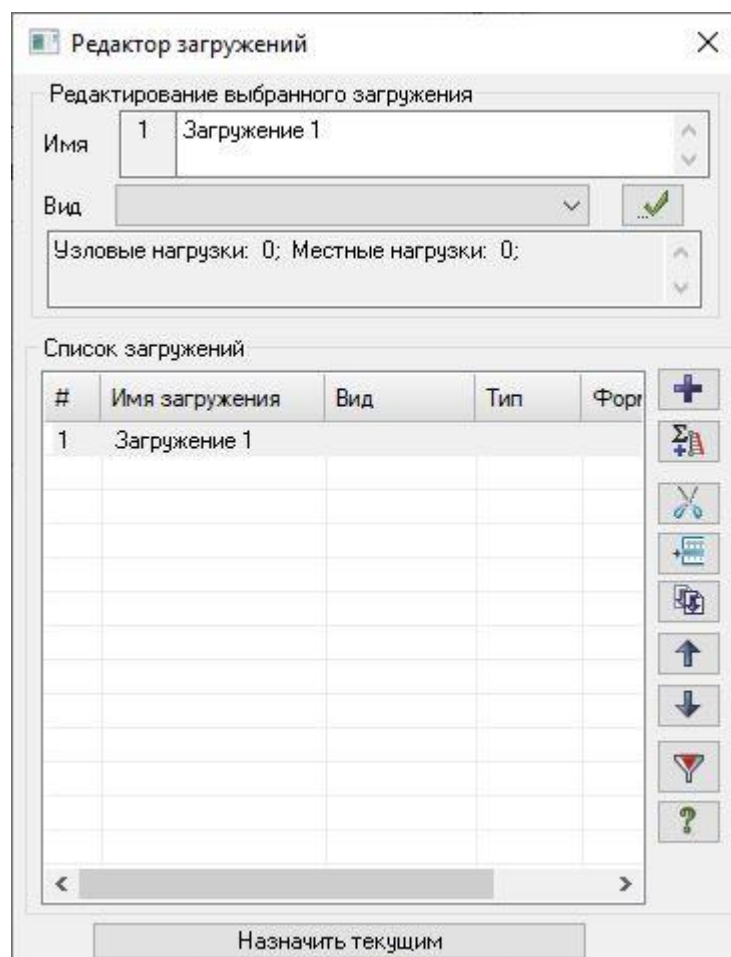










Рис.1.12. Диалоговое окно Редактор загрузений

[Задание расширенной информации о загрузениях](#)



- Вызовите диалоговое окно **Редактор загрузений** (рис.1.12) щелчком по кнопке  – **Редактор загрузений** (панель **Нагрузки** на вкладке **Создание и редактирование**).
- Для Загрузки 1 в поле **Редактирование выбранного загрузения** выберите в раскрывающемся списке **Вид** строку **Постоянное** и щелкните по кнопке  – **Применить**.
- Чтобы добавить второе загрузение, в поле **Список загрузений** щелкните по кнопке  – **Добавить загрузение (в конец)**.
- Для Загрузки 2 в поле **Редактирование выбранного загрузения** выберите в раскрывающемся списке **Вид** строку **Временное длит. / Длительное** и щелкните по кнопке  – **Применить**.
- Чтобы добавить третье загрузение, в поле **Список загрузений** щелкните по кнопке  – **Добавить загрузение (в конец)**.
- Для Загрузки 3 в поле **Редактирование выбранного загрузения** выберите в раскрывающемся списке **Вид** строку **Мгновенное** и щелкните по кнопке  – **Применить**.
- Чтобы добавить четвертое загрузение, в поле **Список загрузений** щелкните по кнопке  – **Добавить загрузение (в конец)**.
- Для Загрузки 4 в поле **Редактирование выбранного загрузения** выберите в раскрывающемся списке **Вид** строку **Мгновенное** и щелкните по кнопке  – **Применить**.

- Чтобы перейти к формированию первого нагружения, в поле **Список нагружений** выделите первую строку **1. Нагружение 1** и щелкните по кнопке **Назначить текущим** (можно назначить текущее нагружение двойным щелчком по строке списка).



Задание расширенной информации о нагружениях можно также после формирования нагружений. В этом случае нужно задать только вид нагружения.

#### Формирование нагружения № 1

- Щелкните по кнопке  – **Отметка горизонтальных стержней** на панели инструментов **Панель выбора**.
- Выделите горизонтальные элементы № 7 и 8.
- Вызовите диалоговое окно **Задание нагрузок** на закладке **Нагрузки на стержни** (рис.1.13) 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**.

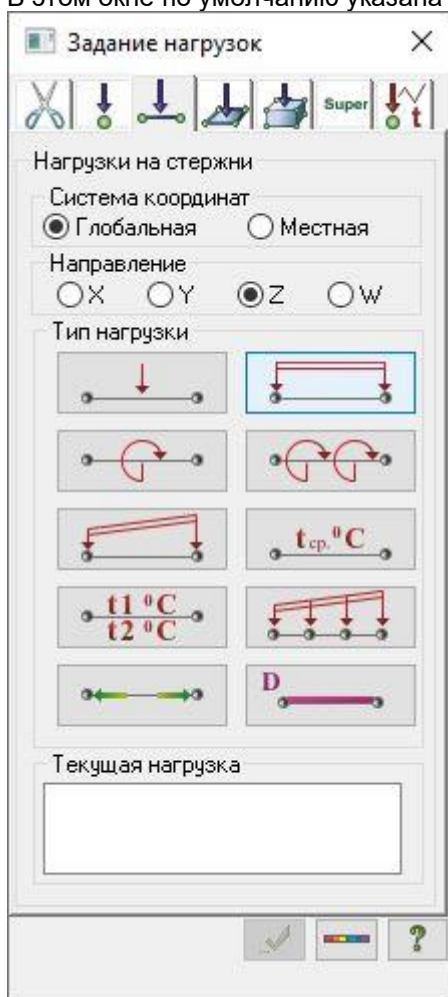


Рис.1.13. Диалоговое окно **Задание нагрузок**


- Щелчком по кнопке равномерно распределенной нагрузки вызовите диалоговое окно **Параметры**.
- В этом окне задайте интенсивность нагрузки  $p = 2$  т/м (рис.1.14).
- Щелкните по кнопке  – **Подтвердить** (после подтверждения величины нагрузки происходит автоматическое назначение этой нагрузки на выделенные элементы).



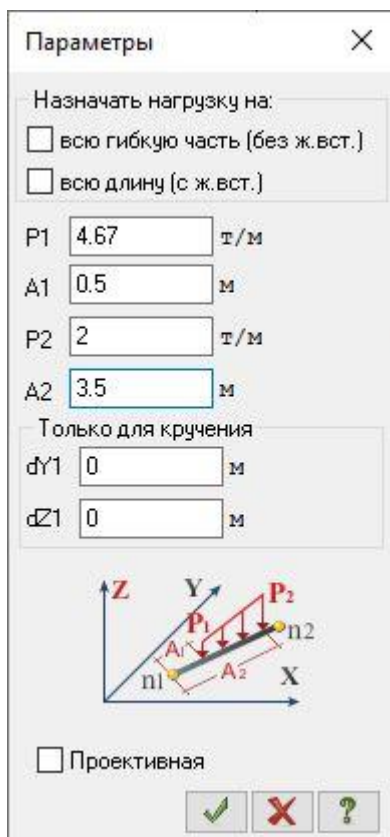
Рис.1.14. Диалоговое окно **Параметры**






- Выделите элемент № 9.
- В диалоговом окне **Задание нагрузок** щелчком по кнопке равномерно распределенной нагрузки вызовите диалоговое окно **Параметры**.
- В этом окне задайте интенсивность  $p = 1.5$  т/м.
- Щелкните по кнопке – **Подтвердить**.
- Выделите элемент № 10.
- В диалоговом окне **Задание нагрузок** щелчком по кнопке равномерно распределенной нагрузки вызовите диалоговое окно **Параметры**.
- В этом окне задайте интенсивность  $p = 3$  т/м.
- Щелкните по кнопке – **Подтвердить**.

#### Формирование загрузки № 2

- Смените номер текущего загрузения щелчком по кнопке – **Следующее загрузение** в строке состояния (находится в нижней области рабочего окна) или с помощью диалогового окна **Редактор загрузений**.
- Выделите элемент № 7.
- В диалоговом окне **Задание нагрузок** щелчком по кнопке – **Трапециевидная нагрузка** вызовите диалоговое окно **Параметры**.
- В этом окне задайте параметры:  $P1 = 4.67$  т/м,  $A1 = 0.5$  м,  $P2 = 2$  т/м,  $A2 = 3.5$  м (рис.1.15).
- Щелкните по кнопке – **Подтвердить**.





Рис.1.15. Диалоговое окно **Параметры** (трапециевидная нагрузка)**Формирование загрузки № 3**

- Смените номер текущего нагружения щелчком по кнопке  – **Следующее нагружение** в строке состояния или с помощью диалогового окна **Редактор нагружений**.
- Щелкните по кнопке  – **Отметка узлов** в раскрывающемся списке **Отметка узлов** на панели инструментов **Панель выбора**.
- С помощью курсора выделите узел № 4.
- В диалоговом окне **Задание нагрузок** перейдите на вторую закладку **Нагрузки в узлах**.
- Затем радио-кнопками укажите систему координат **Глобальная**, направление – вдоль оси **X**.
- Щелчком по кнопке  - **Сосредоточенная сила** вызовите диалоговое окно **Параметры нагрузки**.
- В этом окне введите значение **P1** = –1 т.
- Щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.
- Выделите узел № 7.
- В диалоговом окне **Задание нагрузок** щелчком по кнопке сосредоточенной силы вызовите диалоговое окно **Параметры нагрузки**.
- В этом окне введите значение **P2** = –1.5 т.
- Щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.
- Аналогично предыдущим операциям задайте нагрузки:
  - в узле № 6 – **P3** = –0.75 т;
  - в узле № 9 – **P4** = –1.125 т.

**Формирование загрузки № 4**

- Смените номер текущего нагружения на **4**.
- Выделите узел № 4.

- В диалоговом окне **Задание нагрузок** щелчком по кнопке сосредоточенной силы вызовите диалоговое окно **Параметры нагрузки**.
- В этом окне введите значение **P3 = 0.75 т**.
- Щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.
- Аналогично предыдущим операциям задайте нагрузки:
  - в узле № 7 – **P4 = 1.125т**;
  - в узле № 6 – **P1 = 1 т**;
  - в узле № 9 – **P2 = 1.5 т**.
- Щелкните по кнопке  – **Отметка узлов** в раскрывающемся списке **Отметка узлов** на панели инструментов **Панель выбора**, чтобы снять активность с операции выделения узлов.


## Этап 7. Генерация таблицы РСУ



В соответствии со строительными нормами расчет армирования, подбор и проверка металлических сечений производится по наиболее опасным сочетаниям усилий. Поэтому для дальнейшей работы в режиме **Железобетонные и стальные конструкции** нужно производить расчет РСУ или РСН.

Вычисление расчетных сочетаний усилий (PCY) производится по критерию экстремальных значений напряжений в характерных точках сечений элементов на основании правил, установленных нормативными документами (в отличие от вычисления РСН, где вычисления производятся непосредственным суммированием соответствующих значений перемещений узлов и усилий в элементах).




Подробное описание таблицы РСУ смотрите в конце примера.

- Щелчком по кнопке  – **Таблица РСУ** (панель РСУ на вкладке **Расчет**) вызовите диалоговое окно **Расчетные сочетания усилий** (рис.1.16).



Так как вид загружений задавался в диалоговом окне **Редактор загружений** (рис.1.12) таблицу РСУ можно сформировалась с параметрами, принятыми по умолчанию для

каждого загружения, щелчком по кнопке  – **Заполнить таблицу РСУ значениями по умолчанию**. Далее нужно только изменить параметры для третьего и четвертого загружений.

- В этом окне, при выбранных строительных нормах **СНиП 2.01.07-85\***, для формирования таблицы РСУ со значениями, принятыми по умолчанию для каждого загружения, щелкните по кнопке  – **Заполнить таблицу РСУ значениями по умолчанию**.
- После этого задайте следующие данные:
  - в сводной таблице для вычисления РСУ выделите строку соответствующую 3-му загружению. Затем в текстовом поле **№ группы взаимоисключающих загружений** задайте **1** и щелкните по кнопке  – **Применить**;
  - далее в сводной таблице для вычисления РСУ выделите строку соответствующую 4-му загружению. Затем в текстовом поле **№ группы взаимоисключающих загружений** задайте **1** и щелкните по кнопке  – **Применить**.

- Закройте диалоговое окно щелчком по кнопке  – Подтвердить.

**Расчетные сочетания усилий**

Номер таблицы РСЧ: 1

Имя таблицы РСЧ: СНиП\_1

Строительные нормы: СНиП 2.01.07-85\*

Номер загрузки: 4 Загрузка 4

Вид загрузки: Мгновенное(7) По умолчанию

К надежности по ответственности:  
 для I-го ПС: 1.00  
 для II-го ПС: 1.00

Н группы объединяемых временных загрузок: 0

Учитывать знакопеременность:

Н группы взаимоисключающих загрузок: 1

NN сопутствующих загрузок: 0 0

Коэффициент надежности: 1.40

Доля длительности: 0.00

Не учитывать для II-го пред. сост.:

Ограничения для кранов и тормозов:  
 Кран:  Тормоз:

Коэффициенты для РСЧ

#	1 основ.	2 основ.	Особ.(С)	Особ.(б С)	5 сочет.	6 сочет.	7 сочет.
1	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00
2	1.00	0.95	0.80	0.95	0.00	0.00	0.00
3	1.00	0.90	0.50	0.80	0.00	0.00	0.00
4	1.00	0.90	0.50	0.80	0.00	0.00	0.00

Сводная таблица для вычисления РСЧ:

№	Имя загрузки...	Вид	Параметры РСЧ	Коэффициенты РСЧ
1	Загрузка 1	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.10 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
2	Загрузка 2	Временное д...	1 0 0 0 0 0 0 1.20 1.00	1.00 0.95 0.80 0.95
3	Загрузка 3	Мгновенное(7)	7 0 0 1 0 0 0 1.40 0.00	1.00 0.90 0.50 0.80
4	Загрузка 4	Мгновенное(7)	7 0 0 1 0 0 0 1.40 0.00	1.00 0.90 0.50 0.80



Рис.1.16. Диалоговое окно Расчетные сочетания усилий

## Этап 8. Задание расчетных сечений для ригелей

- Выделите на схеме все горизонтальные элементы.



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**, **Железобетон**, **Сталь**.

- Щелчком по кнопке  – **Расчетные сечения стержней** (панель **Редактирование стержней** на контекстной вкладке **Стержни**) вызовите диалоговое окно **Расчетные сечения** (рис.1.17).
- В этом окне задайте количество расчетных сечений **N = 5**.
- Щелкните по кнопке  – **Применить** (чтобы выполнить конструирование изгибаемого элемента, требуется вычислить усилия в трех или более сечениях).

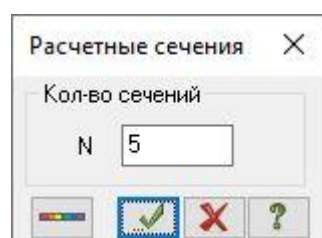



Рис.1.17. Диалоговое окно **Расчетные сечения**

## Этап 9. Назначение конструктивных элементов

### Создание конструктивного элемента БАЛКА

- Выделите горизонтальные элементы № 7 и 8.
- Для создания конструктивных элементов вызовите диалоговое окно **Конструктивные элементы** (рис.1.18) 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** (конструктивный элемент БАЛКА назначается для того, чтобы учесть, что это именно неразрезная балка).

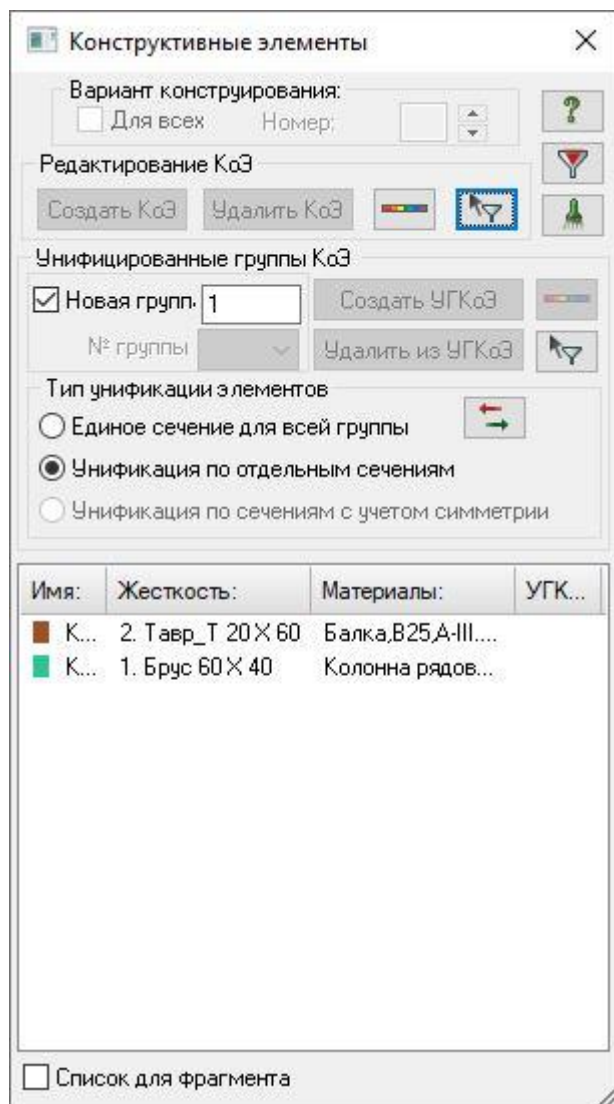



Рис.1.18. Диалоговое окно Конструктивные элементы

### [Создание конструктивного элемента КОЛОННА](#)

- Щелкните по кнопке  – **Отметка вертикальных стержней** на панели инструментов **Панель выбора**.
- Выделите вертикальные элементы № 1 и 2.
- В диалоговом окне **Конструктивные элементы** в поле **Редактирование КоЭ** щелкните по кнопке **Создать КоЭ** (конструктивный элемент КОЛОННА назначается для того, чтобы учесть, что это именно сплошная колонна).

### Этап 10. Полный расчет рамы

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

## Этап 11. 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 (рис.1.19). Для отображения схемы без учета перемещений узлов щелкните по



кнопке – **Исходная схема** (панель **Деформации** на вкладке **Анализ**).

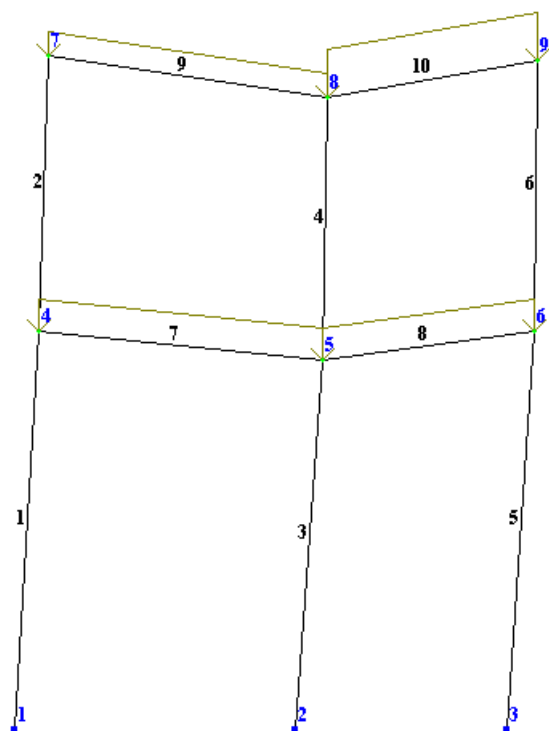


Рис.1.19. Расчетная схема с учетом перемещений узлов

[Вывод на экран эпюр внутренних усилий](#)

- Выведите на экран эпюру  **$M_y$**  (рис.1. 20) щелчком по кнопке



– **Эпюры  $M_y$**  (панель **Усилия в стержнях** на вкладке **Анализ**).

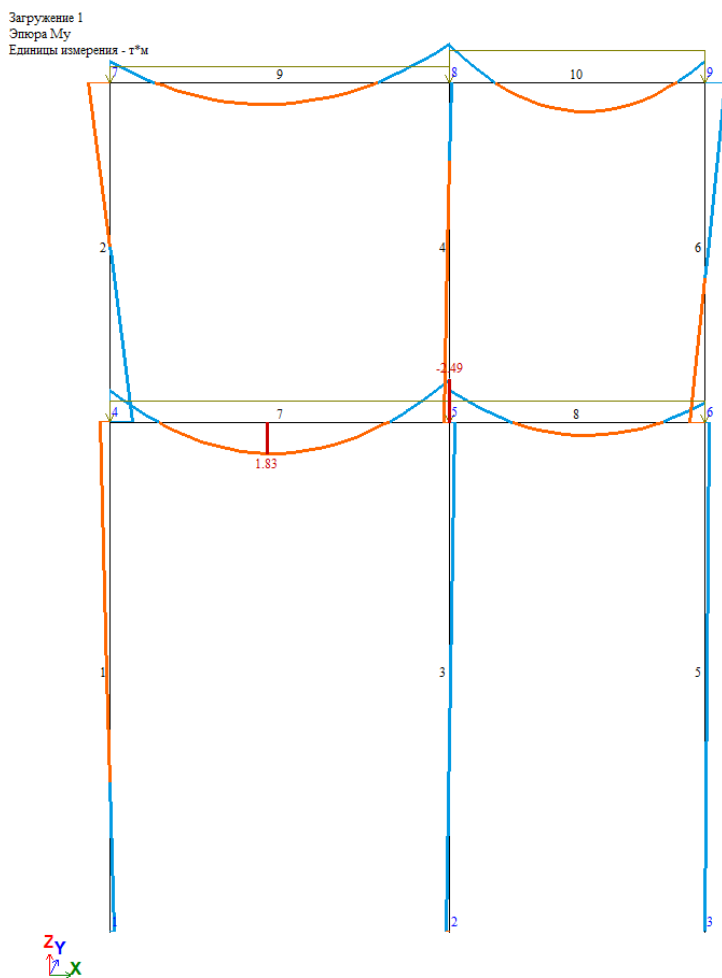




Рис.1. 20. Эпюры изгибающих моментов  $M_y$

- Для вывода эпюры  $Q_z$  (рис.1.21), щелкните по кнопке  – Эпюры поперечных сил  $Q_z$  (панель **Усилия в стержнях** на вкладке **Анализ**).
- Чтобы вывести мозаику усилий  $Q_z$ , выберите команду  – Мозаика усилий в стержнях в раскрывающемся списке **Эпюры/мозаика** (панель **Усилия в стержнях** на вкладке **Анализ**).

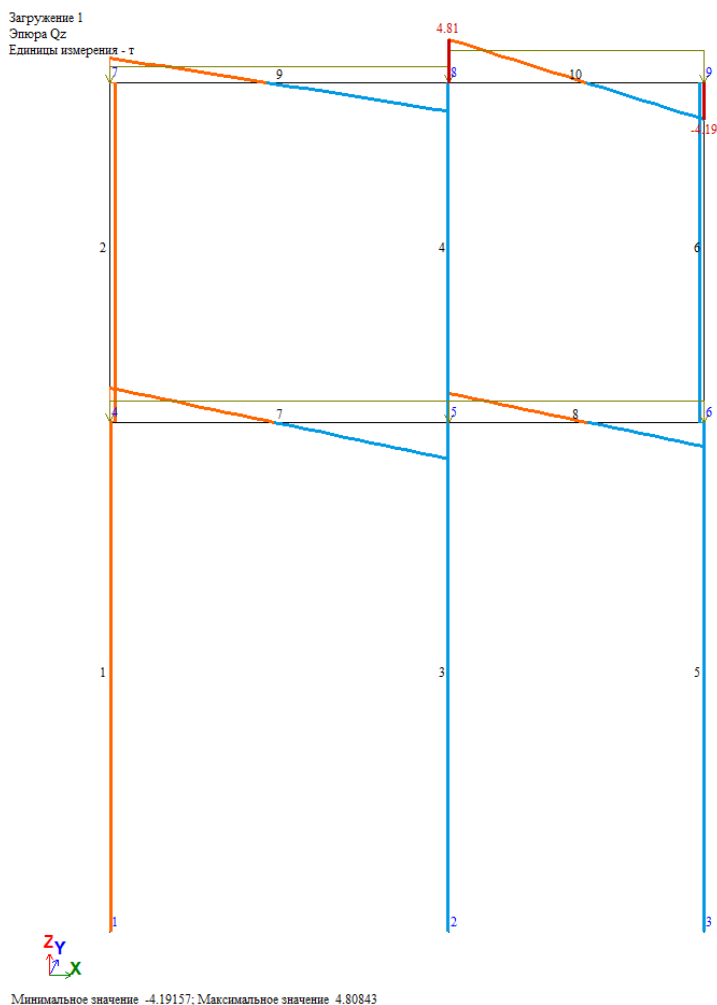


Рис.1.21. Эпюры поперечных сил Qz

### Смена номера текущего нагружения

- В строке состояния (находится в нижней области рабочего окна) в раскрывающемся списке **Сменить номер нагружения** выберите строку соответствующую второму нагружению или щелкните по кнопке



 – Следующее нагружение.



По умолчанию в строке состояния включена опция **Применять текущий номер нагружения автоматически** и в таком случае переключение на выбранное нагружение происходит автоматически. В случае отключения данной опции, для переключения на

выбранное нагружение, нужно в строке состояния щелкнуть 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 раскрывающемся списке **Документация** (панель **Таблицы** на вкладке **Анализ**).
- После этого в диалоговом окне **Таблицы** (рис.1.22) выделите строку **PCU 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 РСУ), 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.

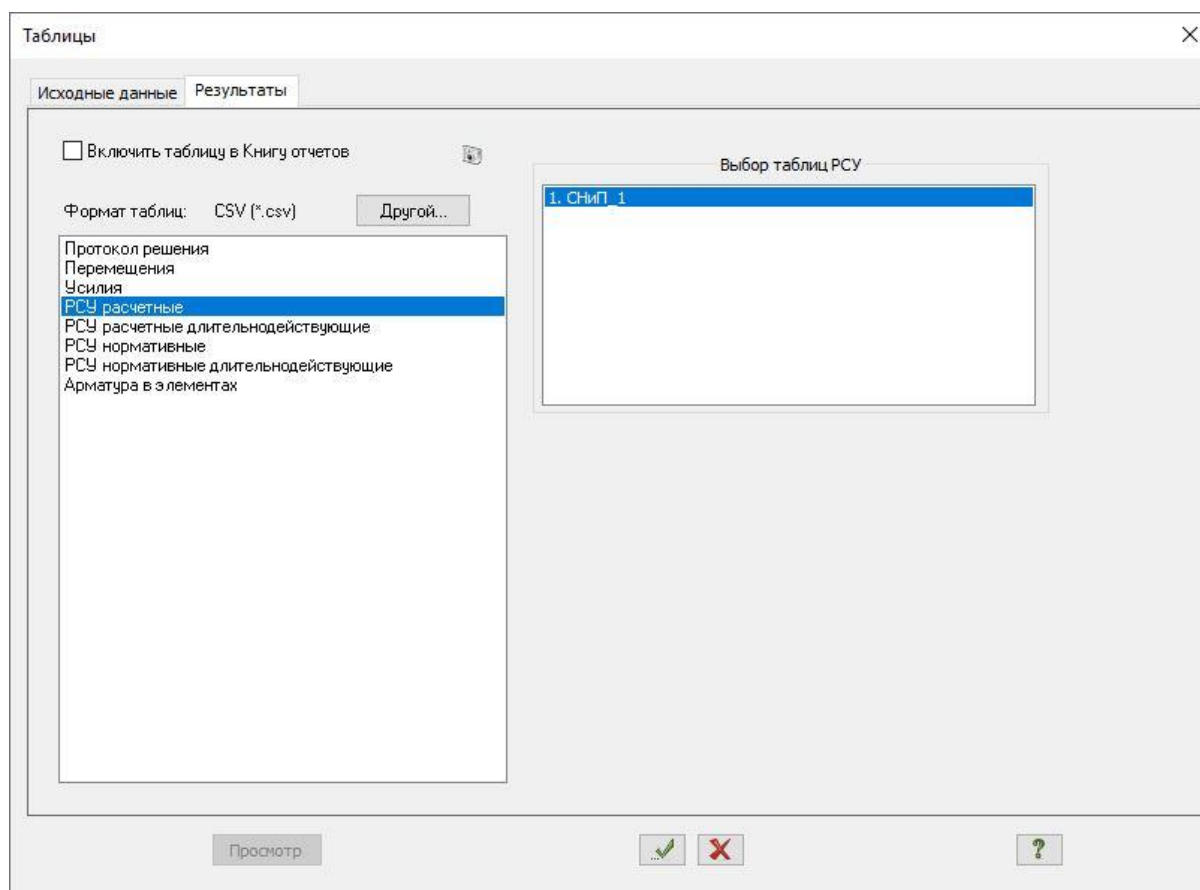



Рис.1.22. Диалоговое окно **Стандартные таблицы**

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

## Этап 12. Просмотр и анализ результатов армирования









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

### Просмотр результатов армирования





После расчета задачи, просмотр и анализ результатов армирования осуществляется на вкладке **Железобетон** (для стиля ленточного интерфейса **Лента Плюс**).

### Просмотр результатов армирования





- Для просмотра информации о выбранной арматуре в одном из элементов, щелкните по кнопке  – **Информация об узле или элементе** на панели инструментов **Панель выбора** и укажите курсором на любой элемент.
- В появившемся диалоговом окне перейдите на закладку **Информация о выбранной арматуре** (в этом окне содержится полная информация о выбранном элементе, в том числе и с результатами подбора арматуры).
- Закройте диалоговое окно щелчком по кнопке  – **Заккрыть**.
- Для установки режима отображения симметричного армирования в сечениях стержней, выберите команду  – **Симметричное армирование** в раскрывающемся списке **Армирование** (панель **Армирование стержней** на вкладке **Железобетон**).
- Чтобы посмотреть мозаику отображения площади продольной арматуры в нижнем левом угле сечения стержня AU1, щелкните по кнопке  – **Угловая арматура AU1** (панель **Армирование стержней** на вкладке **Железобетон**).
- Чтобы посмотреть мозаику отображения площади продольной арматуры в нижнем правом угле сечения стержня AU2, щелкните по кнопке  – **Угловая арматура AU2** (панель **Армирование стержней** на вкладке **Железобетон**).
- Для установки режима отображения несимметричного армирования в сечениях стержней, выберите команду  – **Несимметричное армирование** в раскрывающемся списке **Армирование** (панель **Армирование стержней** на вкладке **Железобетон**).

### Формирование и просмотр таблиц результатов подбора арматуры

- Вызовите диалоговое окно **Таблицы**, выбрав команду  – **Таблицы результатов для ЖБ** в раскрывающемся списке **Документация** (панель **Таблицы** на вкладке **Железобетон**).
- В этом окне по умолчанию выделена строка **Арматура в элементах**, а в поле **Арматура** включена радио-кнопка **в стержнях**.
- Для создания таблицы результатов подбора арматуры в стержневых элементах щелкните по кнопке  – **Применить**.





## Конструирование ригеля железобетонной рамы

### Этап 13. Вызов чертежа балки

- Для того чтобы получить автоматизированное конструирование балок, щелкните по кнопке **Конструирование балки** (панель **Армирование стержней** на вкладке **Железобетон**). 
- Укажите курсором на элемент № 7 (загружается модуль **БАЛКА**).
- Выполните полный расчет балки с помощью меню **Расчет** (кнопка  на панели инструментов).
- Выведите эпюру материалов, воспользовавшись пунктом меню **Результаты** ⇒ **Эпюра материалов** (кнопка  на панели инструментов).
- Чтобы посмотреть чертеж балки, выполните пункт меню **Результаты** ⇒ **Чертеж** (кнопка  на панели инструментов).

## Конструирование колонны железобетонной рамы

### Этап 14. Вызов чертежа колонны

- Для того чтобы получить автоматизированное конструирование колонн, щелкните по кнопке **Конструирование колонны** (панель **Армирование стержней** на вкладке **Железобетон**). 
- Укажите курсором на элемент № 1 (загружается модуль **КОЛОННА**).
- Выполните полный расчет колонны с помощью меню **Расчет** (кнопка  на панели инструментов).
- Выведите эпюру материалов, воспользовавшись пунктом меню **Результаты** ⇒ **Эпюра материалов** (кнопка  на панели инструментов).
- Чтобы посмотреть чертеж колонны, выполните пункт меню **Результаты** ⇒ **Чертеж** (кнопка  на панели инструментов).

## Расчетные сочетания усилий

В программном комплексе предусмотрено автоматизированное формирование расчетных сочетаний усилий (PCУ), соответствующее нормативным документам, действующим в проектировании объектов строительства.

Определение PCУ заключается в нахождении экстремальных значений тех компонентов напряженно-деформированного состояния (НДС), которые служат критериями наибольшей опасности этого НДС. При этом учитываются особенности НДС конечных элементов различного типа, а количество рассматриваемых PCУ существенно сокращается.

В качестве критериев опасности PCУ для стержневых элементов приняты экстремальные значения нормальных и касательных напряжений, вычисленные в характерных точках приведенного прямоугольного сечения, а также экстремальные значения усилий в сечении.

Для элементов плоского напряженного состояния, плит и оболочек в качестве критерия приняты напряжения, определяемые по методу Вуда-Армера.

Критерием для объемных КЭ приняты экстремальные значения напряжений.

Общие правила формирования таблицы PCУ заключаются в следующем:

- параметры расчетных сочетаний задаются для каждого из загружений задачи;
- каждое PCУ относится к одному из предусмотренных нормативными документами видов сочетаний;
- реализовано 9 видов загружений, с помощью которых программно обеспечивается их корректная логическая взаимосвязь. При этом существует возможность учета знакопеременности, взаимоисключения и сопутствия загружений. Каждому из видов загружений присвоен номер:
  - (0) – постоянное;
  - (1) – временное длительное;
  - (2) – кратковременное;
  - (3) – крановое;
  - (4) – тормозное;
  - (5) – сейсмическое;
  - (6) – особое (кроме сейсмического);
  - (7) – мгновенное;
  - (9) – неактивное (ветровое статическое при учете пульсации ветра).

Эта классификация несколько отличается от нормативной. Так, например, снеговое загружение или гололед не выделены в отдельную группу. Но пользователь может по своему усмотрению назначить им вид загружения – либо длительное, либо кратковременное, что и оговорено в нормах.

- программным комплексом автоматически (по умолчанию) генерируются параметры, соответствующие текущему виду загружения. Однако, пользователь может по своему усмотрению изменить любой из параметров;
- все операции по формированию PCУ выполняются с помощью диалогового окна Расчетные сочетания усилий (рис.1.16);
- данные для формирования PCУ могут быть введены до расчета, в режиме формирования расчетной схемы, или после расчета, в режиме визуализации результатов расчета.



**Внимание.** Термин **загружение** используется в следующих случаях:

**Номер загружения** – уникальный номер, заданный пользователем для определенной группы нагрузок, действующих на схему одновременно;

**Вид загружения** – наименование вида загружения, установленное в ПК ЛИРА-САПР.

## Параметры РСУ

Таблица РСУ должна быть составлена для всех загружений, принятых в задаче. Поэтому первым параметром РСУ в верхней части диалогового окна помещен счетчик. Порядок следования номеров загружений может быть произвольным.

Каждое загружение может иметь название.

Номер загружения устанавливается в первый столбец заполняемой таблицы. Полностью вы ее видите в нижней части диалогового окна, а частично – в списке поля **Коэффициенты для РСУ**. Список можно прокручивать по строкам и по столбцам.

Все параметры, определяющие РСУ, разделены на две группы: собственно **Параметры РСУ** и **Коэффициенты РСУ**.

Параметры РСУ включают:

- **Коэффициенты надежности по нагрузке  $\gamma_f$** . Коэффициенты, формируемые по умолчанию, имеют такие значения:
  - постоянные загрузки  $\gamma_f = 1.1$ ;
  - временные длительные  $\gamma_f = 1.2$ ;
  - кратковременные  $\gamma_f = 1.2$ ;
  - крановые и тормозные  $\gamma_f = 1.1$ ;
  - мгновенные  $\gamma_f = 1.4$ ;
  - особые  $\gamma_f = 1.0$ .
- **Доля длительности  $\psi_g$** . Коэффициент, показывающий, какая часть нагрузки в рассматриваемом загружении принимается как длительно действующая. По умолчанию генерируются такие значения:
  - постоянное и длительно действующие загрузки  $\psi_g = 1.0$ ;
  - кратковременные  $\psi_g = 0.35$ ;
  - крановые загрузки  $\psi_g = 0.6$ ;
  - прочие загрузки  $\psi_g = 0.0$ ;
- **Сопутствующие загрузки**. Имеются в виду загрузки (не более двух), которые могут рассматриваться совместно с основным загружением. Например, если основным является загружение вертикальными крановыми нагрузками, то сопутствующим является загружение горизонтальным тормозным воздействием.

Этот параметр РСУ, равно как и последующие два, введены для учета логических связей между загружениями.

- **№ группы взаимоисключающих загружений**. Этим параметром вводятся ограничения на те загрузки, которые в одно сочетание не могут входить одновременно. Таковыми, например, являются загрузки **Ветер справа** и **Ветер слева**;
- **Учитывать знакопеременность**. Установленный флажок означает, что в РСУ следует учесть вероятность изменения знака основного усилия сочетания. К таким усилиям относятся, например, сейсмические.

На логические связи между загружениями все же налагаются некоторые ограничения:

- а) загрузки видов **0** и **3** не могут быть знакопеременными;
- б) объединение загружений допускается для видов **1, 2, 7**;
- в) загружение вида **4** (тормозное) может сопутствовать только загружению вида **3** (крановое);
- г) загрузки видов **1, 2, 5, 6, 7** могут быть объявлены сопутствующими для загружений **1, 2, 5, 6, 7** в любой комбинации;
- д) двойное сопутствие (сопутствие одного и того же загружения двум другим и более) допускается;
- е) никакое сопутствующее загружение не может быть включено в группы объединения и взаимоисключения;
- ж) допускается вводить до 9 групп объединения или взаимоисключения;
- з) динамическое загружение не может быть сопутствующим.

### Коэффициенты РСУ

Для каждого РСУ рассматривается четыре сочетания: два основных, особое при наличии сейсмического нагружения и особое при наличии особого (не сейсмического) нагружения (см. рис.1.16). В каждую строку соответственно рассматриваемому РСУ заносятся коэффициенты усилий в сочетаниях  $\psi_i$ ,  $i = 1, 2, 3$ . В зависимости от вида нагружения значения коэффициентов генерируются по умолчанию (см. табл.1.1).

**Таблица 1.1.** Значения коэффициентов РСУ, принимаемых по умолчанию

Вид нагружения	Основные сочетания		Особое сочетание при наличии сейсмике	Особое сочетание без наличия сейсмике
	1-е	2-е		
Постоянное	1.0	1.0	0.9	1
Длительно действующее	1.0	0.95	0.8	0.95
Кратковременное	1.0	0.90	0.5	0.8
Крановое	1.0	0.90	0.0	0.0
Тормозное	1.0	0.90	0.0	0.0
Сейсмическое	0	0	1.0	0.0
Особое (кроме сейсмического)	0	0	0	1.0
Мгновенное	1.0	0.9	0.5	0.8
Ветровое статическое	0	0	0	0

**Сводная таблица для вычисления РСУ** приведена в нижней части диалогового окна.

Обратите внимание на то, что для ветрового статического нагружения все коэффициенты по умолчанию равны нулю. Это связано со спецификой формирования нагружения ветровой нагрузкой с учетом пульсации.

Сводная таблица заполняется автоматически, по мере заполнения полей ввода в основной части окна. В таблице 13 столбцов. На рис.1.24 приведены наименования каждого из столбцов и, в качестве примера, строка №1 из сводной таблицы.

**Таблица 1.2.** Столбцы сводной таблицы для вычисления РСУ

№ и название нагружения	Параметры РСУ								Коэффициенты РСУ			
	Вид нагружения	№ группы объединяемых временных нагружений	Знакопеременные	№ группы взаимоисключающих нагружений	№ группы взаимоисключающих нагружений	№ сопутствующих нагружений	Коэффициент надежности	Доля длительности	1-е основное	2-е основное	Особое при наличии сейсмике	Особое без наличия сейсмике
1	0	0	0	0	0	0	1.10	1.00	1.00	1.00	0.90	1.00



Сводная таблица доступна для редактирования. Любой из ее параметров можно корректировать, установив курсор на текстовое поле параметра.