

## Пример 11. Расчет конструкции с изменением жесткости грунтового основания при сейсмических воздействиях (использование новой системы ВАРИАЦИИ МОДЕЛЕЙ)

### Цели и задачи:

- продемонстрировать процедуру построения различных вариантов расчетной схемы;
- показать процедуру построения огибающей РСУ по результатам многовариантного расчета;
- произвести подбор арматуры по огибающей РСУ многовариантного расчета.

### Исходные данные:

Схема рамы показана на рис.11.1.

Сечения элементов рамы показаны на рис.11.2.

Материал рамы – железобетон В30.

Балочный ростверк на упругом основании с коэффициентами постели:

- вариант 1 –  $C_1 = 800 \text{ т/м}^3$ ,  $C_2 = 5000 \text{ т/м}$ ;
- вариант 2 –  $C_1 = 3000 \text{ т/м}^3$ ,  $C_2 = 20000 \text{ т/м}$ .

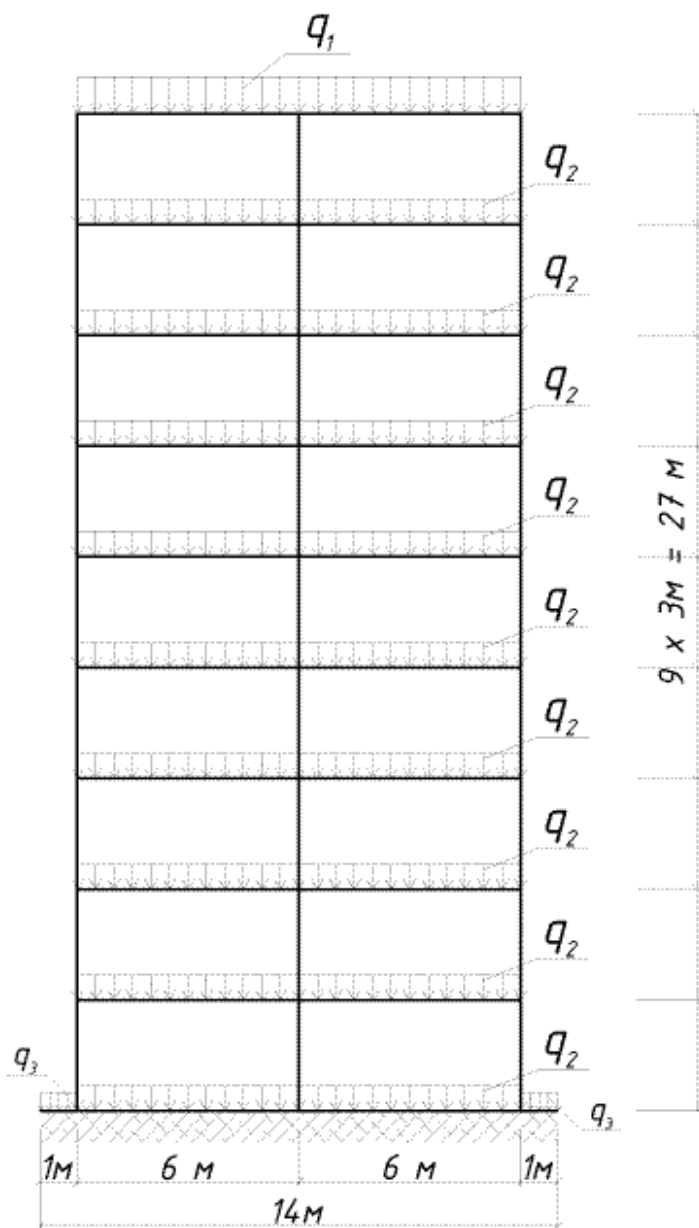
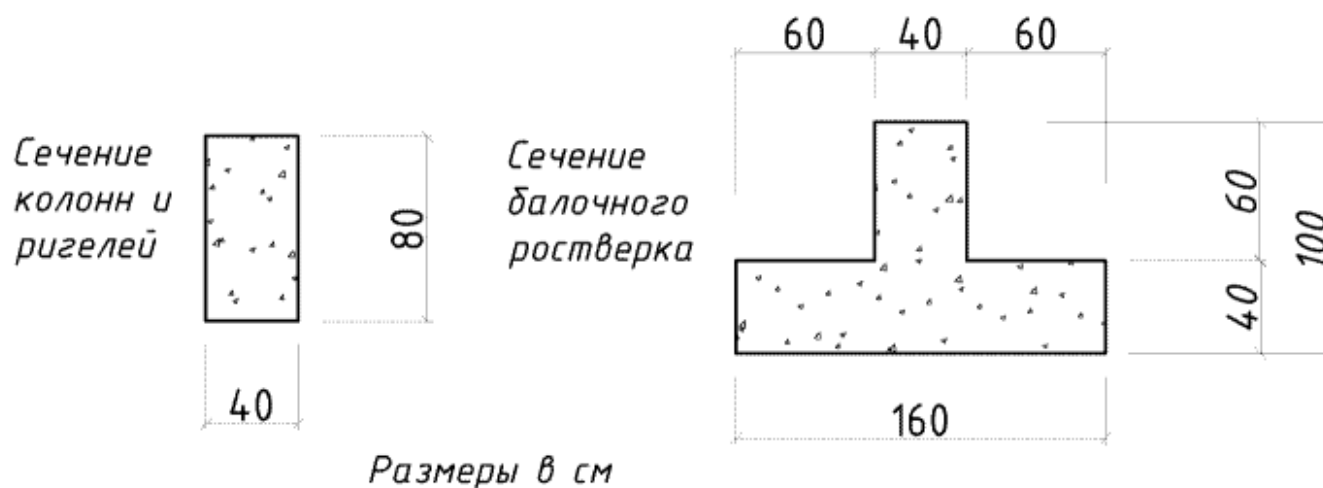


Рис.11.1. Схема рамы



**Рис.11.2.** Сечения элементов рамы

Нагрузки:

- загрузка 1 (оба варианта) – нагрузка от собственного веса элементов рамы,
  - постоянная равномерно распределенная  $g_1 = 2$  т/м (рис.11.1),
  - постоянная равномерно распределенная  $g_2 = 4$  т/м (рис.11.1),
  - постоянная равномерно распределенная  $g_3 = 1$  т/м (рис.11.1);
- загрузка 2 (вариант 2) – сейсмическое воздействие.



### Создание новой задачи (вариант 1)

Для того чтобы начать работу с ПК **ЛИРА**, выполните следующую команду Windows:  
**Пуск** ⇒ **Программы** ⇒ **Lira Soft** ⇒ **ЛИРА 9.4** ⇒ **ЛИРА 9.4**.

#### Этап 1. Создание новой задачи (вариант 1)



- Для создания новой задачи выполните пункт меню **Файл** ⇒ **Новый** (кнопка  на панели инструментов).
- В появившемся диалоговом окне **Признак схемы** (рис.11.3) задайте следующие параметры:
  - имя создаваемой задачи – **Пример11\_1** (шифр задачи по умолчанию совпадает с именем задачи);
  - признак схемы – **2 – Три степени свободы в узле (два перемещения и поворот) X0Z**.
- После этого щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.


Рис.11.3. Диалоговое окно **Признак схемы**




## Создание геометрической схемы

### Этап 2. Создание геометрической схемы

#### Создание рамы

- С помощью меню **Схема** ⇒ **Создание** ⇒ **Регулярные фрагменты и сети** (кнопка  на панели инструментов) вызовите диалоговое окно **Создание плоских фрагментов и сетей**.
- В этом окне задайте следующие параметры рамы:
  - Шаг вдоль первой оси:    Шаг вдоль второй оси:

<b>L(м)</b>	<b>N</b>	<b>L(м)</b>	<b>N</b>
6	2	3	9.

  - Остальные параметры принимаются по умолчанию (рис.11.4).
- После этого щелкните по кнопке  – **Применить**.

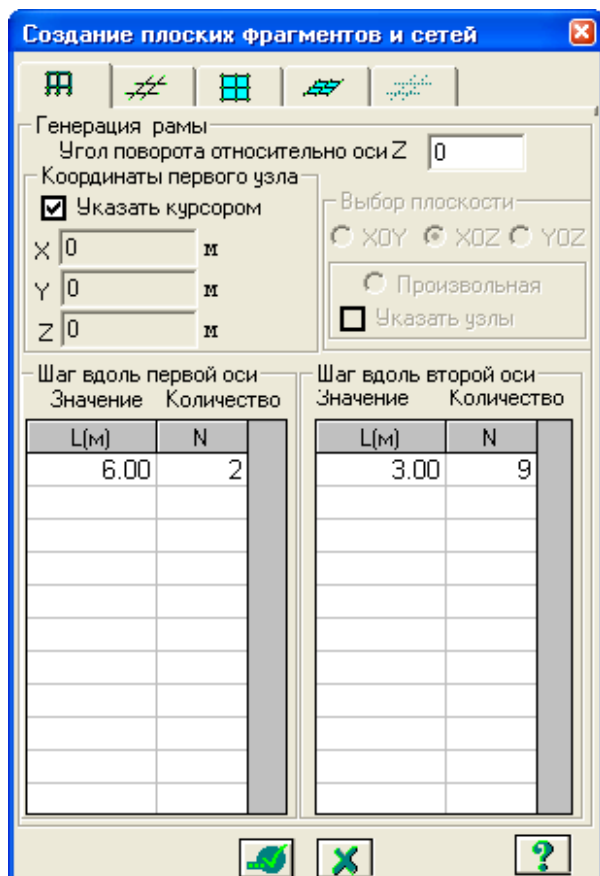




Рис.11.4. Диалоговое окно **Создание плоских фрагментов и сетей**

#### Вывод на экран номеров узлов

- Выполните пункт меню **Опции** ⇒ **Флаги рисования** (кнопка  на панели инструментов).
- В диалоговом окне **Показать** (рис.11.5) перейдите на вторую закладку **Узлы** и установите флажок **Номера узлов**.
- После этого щелкните по кнопке  – **Перерисовать**.

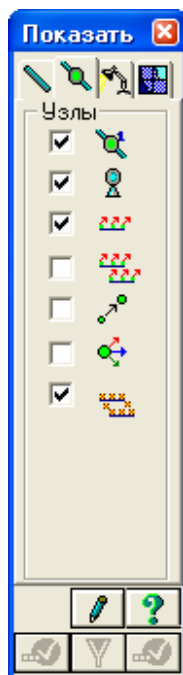



Рис.11.5. Диалоговое окно **Показать**

#### Добавление балочного ростверка

- С помощью меню **Схема** ⇒ **Корректировка** ⇒ **Добавить узел** (кнопка  на панели инструментов) вызовите диалоговое окно **Добавить узел**.

- В этом окне задайте координаты крайнего левого узла ростверка (рис.11.6):

- $X = -1$  м.

- Щелкните по кнопке  – **Применить**.

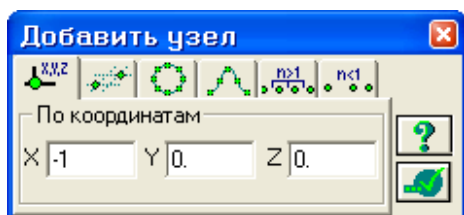



Рис.11.6. Диалоговое окно **Добавить узел**

- После этого задайте координаты крайнего правого узла ростверка:

- $X = 13$  м.

- Щелкните по кнопке  – **Применить**.

- Вызовите диалоговое окно **Добавить элемент** (рис.11.7) с помощью меню **Схема** ⇒ **Корректировка** ⇒ **Добавить элемент** (кнопка  на панели инструментов).

- При установленных флажках **Указать узлы курсором** и **Учитывать промежуточные узлы** в этом диалоговом окне, для добавления элементов ростверка между узлами № 31 и 32, укажите последовательно курсором на эти узлы (при этом между ними протягивается резиновая нить).

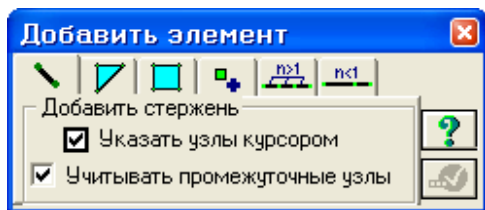


Рис.11.7. Диалоговое окно **Добавить элемент**


#### Корректировка расчетной схемы

- Выполните пункт меню **Выбор** ⇒ **Отметка горизонтальных элементов** (кнопка  на панели инструментов).


- С помощью курсора выделите все горизонтальные элементы схемы (длиной 6 м) кроме крайнего левого и крайнего правого элементов ростверка (длиной 1 м). При этом выделенные элементы окрашиваются в красный цвет.



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

- Далее в диалоговом окне **Добавить элемент** перейдите на пятую закладку **Разделить на N равных частей**.
- Задайте количество конечных элементов, на которые нужно разбить выделенные ранее элементы,  $N = 6$ .
- Щелкните по кнопке  – **Применить**.

#### Сохранение информации о расчетной схеме

- Для сохранения информации о расчетной схеме выполните пункт меню **Файл** ⇒ **Сохранить** (кнопка  на панели инструментов).


- В появившемся диалоговом окне **Сохранить как** задайте:

- имя задачи – **Пример11\_1**;

- папку, в которую будет сохранена эта задача (по умолчанию выбирается папка – **LData**).

- Щелкните по кнопке **Сохранить**.

#### Отключение отображения номеров узлов на расчетной схеме

- В диалоговом окне **Показать** (рис.11.7) при активной закладке **Узлы** снимите флажок **Номера узлов**.
  - После этого щелкните по кнопке  – **Перерисовать**.
- Полученная расчетная схема представлена на рис.11.8.

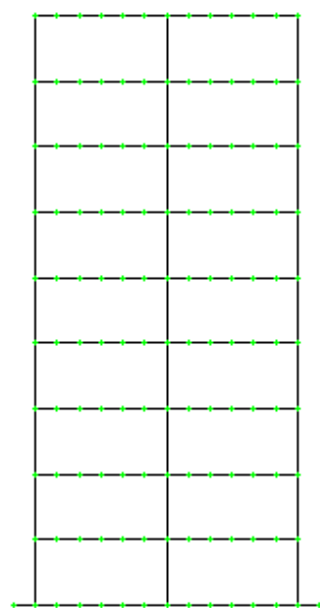



Рис.11.8. Расчетная схема рамы



### Задание жесткостных параметров элементам рамы

#### Этап 3. Задание жесткостных параметров элементам расчетной схемы

##### Формирование типов жесткости

- С помощью меню **Жесткости** ⇒ **Жесткости элементов** (кнопка  на панели инструментов) вызовите диалоговое окно **Жесткости элементов** (рис.11.9).
- В этом окне щелкните по кнопке **Добавить** для того, чтобы вывести список стандартных типов сечений.
- Выберите двойным щелчком мыши на элементе графического списка тип сечения **Брус** (на экран выводится диалоговое окно для задания жесткостных характеристик выбранного типа сечения).

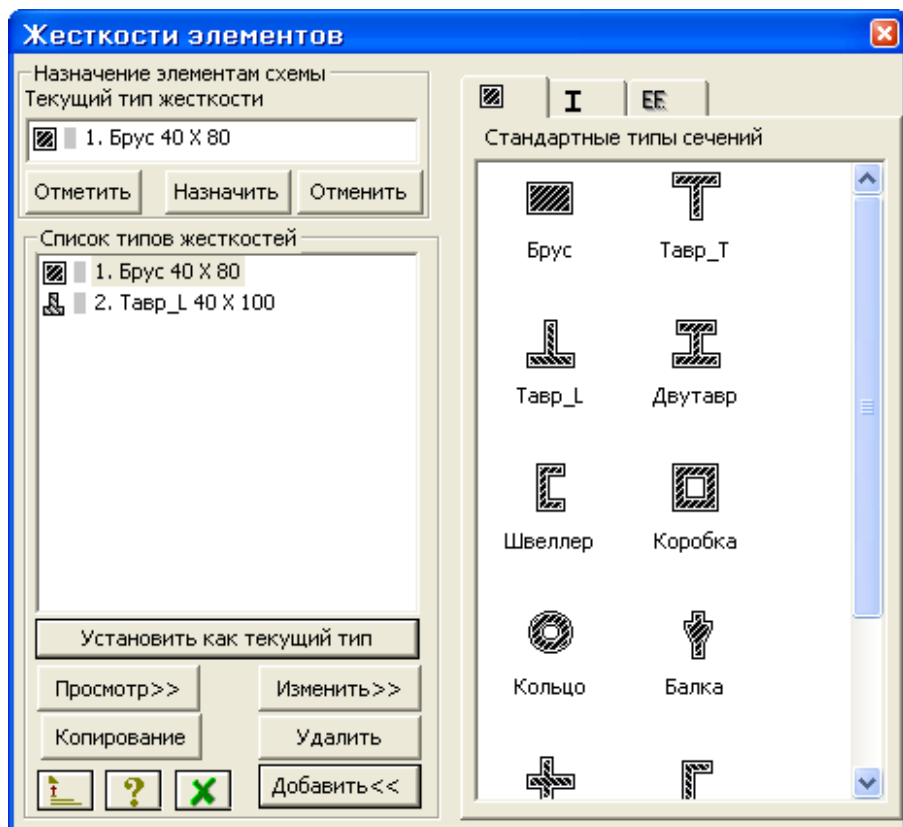


Рис.11.9. Диалоговое окно Жесткости элементов

- В диалоговом окне **Задание стандартного сечения** (рис.11.10) задайте параметры сечения **Брус**:
  - модуль упругости –  $E = 3e6$  т/м<sup>2</sup> (при английской раскладке клавиатуры);
  - геометрические размеры –  $B = 40$  см;  $H = 80$  см;
  - удельный вес материала –  $Ro = 2.75$  т/м<sup>3</sup>.
- Чтобы увидеть эскиз создаваемого сечения со всеми размерами, щелкните по кнопке **Нарисовать**.
- Для ввода данных щелкните по кнопке – **Подтвердить**.

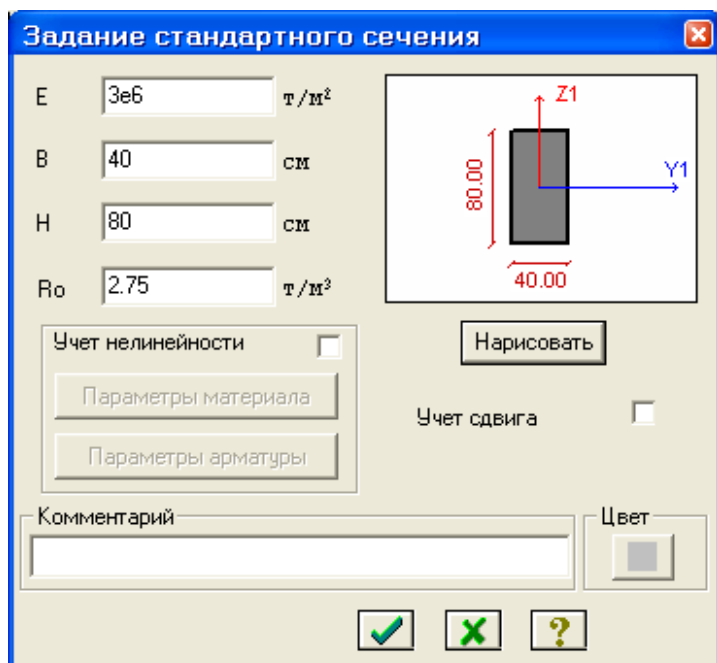




Рис.11.10. Диалоговое окно Задание стандартного сечения

- Далее в диалоговом окне **Жесткости элементов** выберите тип сечения **Тавр\_L**.
- В новом окне **Задание стандартного сечения** задайте параметры сечения **Тавр\_L**:

- модуль упругости –  $E = 3e6 \text{ т/м}^2$ ;
  - геометрические размеры –  $B = 40 \text{ см}$ ;  $H = 100 \text{ см}$ ;  $B1 = 160 \text{ см}$ ;  $H1 = 40 \text{ см}$ ;
  - удельный вес материала –  $R_o = 2.75 \text{ т/м}^3$ .
- Чтобы увидеть эскиз создаваемого сечения со всеми размерами, щелкните по кнопке **Нарисовать**.
- Для ввода данных щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.
- Чтобы скрыть библиотеку жесткостных характеристик, в диалоговом окне **Жесткости элементов** щелкните по кнопке **Добавить**.

#### Назначение жесткостей элементам каркаса

- В диалоговом окне **Жесткости элементов** в списке типов жесткостей выделите курсором тип жесткости **1.Брус 40x80**.
- Щелкните по кнопке **Установить как текущий тип** (при этом выбранный тип записывается в окне редактирования **Текущий тип жесткости**. Можно назначить текущий тип жесткости двойным щелчком на строке списка).
- Выполните пункт меню **Выбор** ⇒ **Отметка элементов** (кнопка  на панели инструментов).
- С помощью курсора выделите все элементы схемы.
- В диалоговом окне **Жесткости элементов** щелкните по кнопке **Назначить** (с элементов снимается выделение. Это свидетельство того, что выделенным элементам присвоена текущая жесткость).
- Далее в этом же окне в списке типов жесткостей выделите курсором тип жесткости **2.Тавр\_L 40x100**.
- Щелкните по кнопке **Установить как текущий тип**.
- С помощью курсора выделите только элементы ростверка.
- В диалоговом окне **Жесткости элементов** щелкните по кнопке **Назначить**.



### Задание параметров упругого основания

#### Этап 4. Задание параметров упругого основания


- С помощью курсора выделите элементы ростверка.
- С помощью меню **Жесткости** ⇒ **Коэффициенты постели C1, C2** вызовите диалоговое окно **Задание коэфф. C1 и C2**.
- В этом окне установите флажок **Стержни** в поле **Назначить на элементы типа:**.
- При установленных флажках **C1z** и **C2z** в поле **Коэффициенты постели** задайте следующие величины (рис.11.11):
- коэффициент жесткости упругого основания на сжатие **C1z** =  $800 \text{ т/м}^3$ ;
  - коэффициент жесткости упругого основания на сдвиг **C2z** =  $5000 \text{ т/м}$ .
- После этого щелкните по кнопке  – **Применить**.

Рис.11.11. Диалоговое окно **Задание коэф. C1 и C2**

- Выполните пункт меню **Выбор** ⇒ **Отметка элементов** (кнопка  на панели инструментов), чтобы снять активность с операции выделения элементов.




## Задание граничных условий

### Этап 5. Задание граничных условий



*Во избежание геометрической изменяемости, на узлы ростверка нужно наложить дополнительные граничные условия.*



#### Выделение узлов ростверка

- Выполните пункт меню **Выбор** ⇒ **Отметка узлов** (кнопка  на панели инструментов).
- С помощью курсора выделите все узлы ростверка (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 ростверка

- С помощью меню **Схема** ⇒ **Связи** (кнопка  на панели инструментов) вызовите диалоговое окно **Связи в узлах** (рис.11.12).
- В этом окне, с помощью установки флажков, отметьте направления, по которым запрещены перемещения узлов (**X**).
- После этого щелкните по кнопке  – **Применить** (узлы окрашиваются в синий цвет).

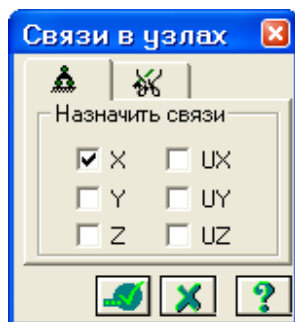


Рис.11.12. Диалоговое окно **Связи в узлах**


- Выполните пункт меню **Выбор** ⇒ **Отметка узлов** (кнопка  на панели инструментов), чтобы снять активность с операции выделения узлов.



## Задание нагрузок

### Этап 6. Задание нагрузок

#### Формирование загрузки № 1

- Для задания нагрузки от собственного веса элементов рамы, вызовите диалоговое окно **Добавить собственный вес** (рис.11.13) с помощью меню **Нагрузки** ⇒ **Добавить собственный вес**.
- В этом окне, при включенной радио-кнопке **все элементы**, щелкните по кнопке  – **Применить** (в соответствии с заданным объемным весом  $R_0$  элементы загружаются нагрузкой от собственного веса).

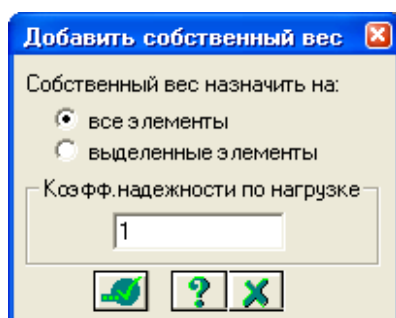




Рис.11.13. Диалоговое окно **Добавить собственный вес**

- Выполните пункт меню **Выбор** ⇒ **Отметка горизонтальных элементов** (кнопка  на панели инструментов).
- Выделите крайний левый и крайний правый элементы ростверка.
- Из меню **Нагрузки** ⇒ **Нагрузка на узлы и элементы** (кнопка  на панели инструментов) вызовите диалоговое окно **Задание нагрузок** (рис.11.14).

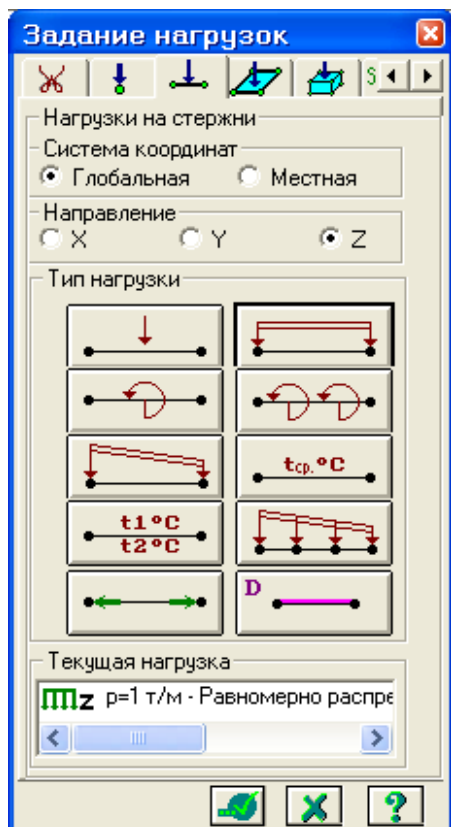



Рис.11.14. Диалоговое окно **Задание нагрузок**

- В этом диалоговом окне перейдите на третью закладку **Нагрузки на стержни** (по умолчанию включены радиокнопки системы координат – **Глобальная**, направление – вдоль оси **Z**).
- Щелчком по кнопке равномерно распределенной нагрузки вызовите диалоговое окно **Параметры**.
- В этом окне задайте интенсивность нагрузки  $p = 1$  т/м (рис.11.15).
- Щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.

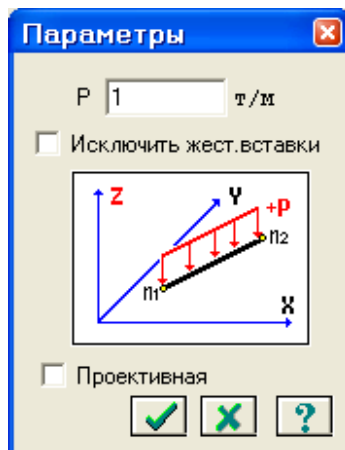



Рис.11.15. Диалоговое окно **Параметры**

- После этого в диалоговом окне **Задание нагрузок** щелкните по кнопке  – **Применить**.
- Далее выделите остальные элементы ростверка и ригели с первого по восьмой этажи, как это показано на рис.11.16.

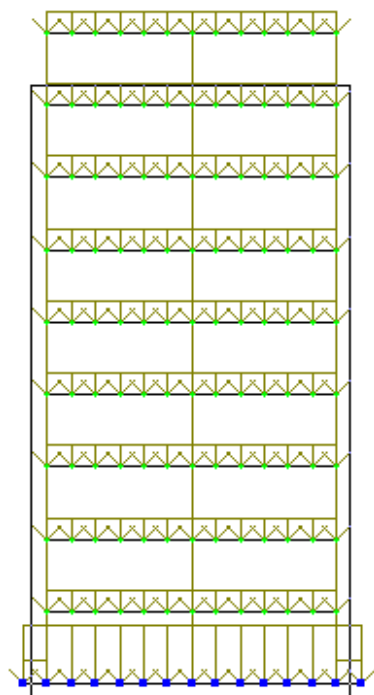








Рис.11.16. Выделение горизонтальных элементов схемы

- В диалоговом окне **Задание нагрузок** щелчком по кнопке равномерно распределенной нагрузки еще раз вызовите диалоговое окно **Параметры**.
- В этом окне задайте интенсивность нагрузки  $p = 4$  т/м.
- Щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.
- После этого в диалоговом окне **Задание нагрузок** щелкните по кнопке  – **Применить**.
- Выделите элементы балки покрытия.
- В диалоговом окне **Задание нагрузок** щелчком по кнопке равномерно распределенной нагрузки вызовите диалоговое окно **Параметры**.
- В этом окне задайте интенсивность нагрузки  $p = 2$  т/м.
- Щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.
- После этого в диалоговом окне **Задание нагрузок** щелкните по кнопке  – **Применить**.



## Генерация таблицы РСУ

### Этап 7. Генерация таблицы РСУ

- С помощью меню **Нагрузки** ⇒ **PCY** ⇒ **Генерация таблицы PCY** (кнопка  на панели инструментов) вызовите диалоговое окно **Расчетные сочетания усилий** (рис.11.17).
- В этом окне при выбранных строительных нормах **СНиП 2.01.07-85** задайте следующие данные:
  - для Загружения 1 выберите в списке Вид загрузки – **Постоянное (0)** и щелкните по кнопке **По умолчанию**.
- Для окончания формирования таблицы РСУ, щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.

**Расчетные сочетания усилий**

Строительные нормы: СНиП 2.01.07-85

Номер загрузки: 1 По умолчанию

Название загрузки: Загрузка 1

Вид загрузки: Постоянное (0)

N группы объединяемых временных нагрузений: 0

Учитывать знакопеременность: ☐

N группы взаимоисключающих нагрузений: 0

NN сопутствующих нагрузений: 0

Коэффициент надежности: 1.10

Доля длительности: 1.00

Ограничения для кранов и тормозов: Кран ☐ Тормоз ☐

Коэффициенты для РСЧ

1	2	3	NN столбцов коэф. РСЧ
N загрузки	1-е основное сочетание	2-е основное сочетание	Особое сочетание
1 ->	1.00	1.00	0.90

Сводная таблица для вычисления РСЧ:

N назв.	Параметры РСЧ	Коэффициенты РСЧ
1	< 0 0 0 0 0 0 1.10 1.00 >	< 1.00 > < 1.00 > < 0.90 >

Рис.11.17. Диалоговое окно Расчетные сочетания усилий



## Статический расчет рамы

### Этап 8. Статический расчет рамы

- Запустите задачу на расчет с помощью меню **Режим** ⇒ **Выполнить расчет** (кнопка на панели инструментов).



## Просмотр и анализ результатов расчета


### Этап 9. Просмотр и анализ результатов расчета

- После расчета задачи, переход в режим результатов расчета осуществляется с помощью меню **Режим** ⇒ **Результаты расчета** (кнопка на панели инструментов).

#### Вывод на экран эпюр внутренних усилий

- Выведите на экран эпюру **My** с помощью меню **Усилия** ⇒ **Эпюры** ⇒ **Эпюры изгибающих моментов (My)** (кнопки , а затем на панели инструментов).
- Для вывода эпюры **N**, выполните пункт меню **Усилия** ⇒ **Эпюры** ⇒ **Эпюры продольных сил (N)** (кнопка на панели инструментов).
- Чтобы вывести мозаику усилия **N**, выполните пункт меню **Усилия** ⇒ **Эпюры** ⇒ **Мозаика N** (кнопка на панели инструментов).
- Для вывода мозаики усилия **My**, выполните пункт меню **Усилия** ⇒ **Эпюры** ⇒ **Мозаика My** (кнопка на панели инструментов).

#### Формирование и просмотр таблиц результатов расчета

- Для вывода на экран таблицы со значениями усилий в элементах схемы выполните пункт меню **Окно** ⇒ **Стандартные таблицы**.
- После этого в диалоговом окне **Стандартные таблицы** (рис.11.18) выделите строку **Усилия**.
- Щелкните по кнопке  – **Применить** (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**).

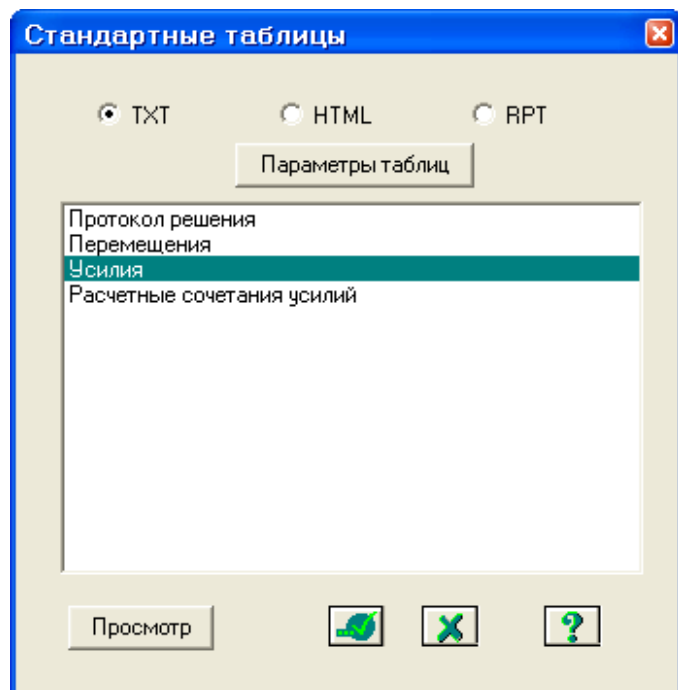



Рис.11.18. Диалоговое окно **Стандартные таблицы**

- Далее в новом окне **Выбор загрузений** (рис.11.19) щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.

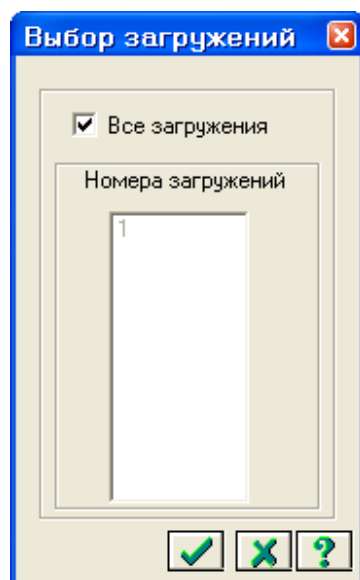


Рис.11.19. Диалоговое окно **Выбор загрузений**


- Для того чтобы закрыть таблицу, выполните пункт меню **Файл** ⇒ **Заккрыть**.



#### Создание второго варианта задачи

##### Этап 10. Создание второго варианта задачи

### [Сохранение задачи под другим именем](#)


- Для сохранения задачи под другим именем выполните пункт меню **Файл** ⇒ **Сохранить как**.
- В появившемся диалоговом окне **Сохранить как** задайте:
  - имя задачи – **Пример11\_2**;
  - папку, в которую будет сохранена эта задача (по умолчанию выбирается папка – **LData**).
- Щелкните по кнопке **Сохранить**.
- С помощью меню **Режим** ⇒ **Расчетная схема** (кнопка  на панели инструментов) переключитесь на режим формирования расчетной схемы.



## **Корректировка коэффициентов постели**

---

### **Этап 11. Корректировка коэффициентов постели**

- Выделите элементы ростверка.
- С помощью меню **Жесткости** ⇒ **Коэффициенты постели C1, C2** вызовите диалоговое окно **Задание коэфф. C1 и C2**.
- В этом окне установите флажок **Стержни** в поле **Назначить на элементы типа:**.
- При установленных флажках **C1z** и **C2z** в поле **Коэффициенты постели** задайте следующие величины:
  - коэффициент жесткости упругого основания на сжатие **C1z** = 3000 т/м<sup>3</sup>;
  - коэффициент жесткости упругого основания на сдвиг **C2z** = 20000 т/м.
- После этого щелкните по кнопке  – **Применить**.

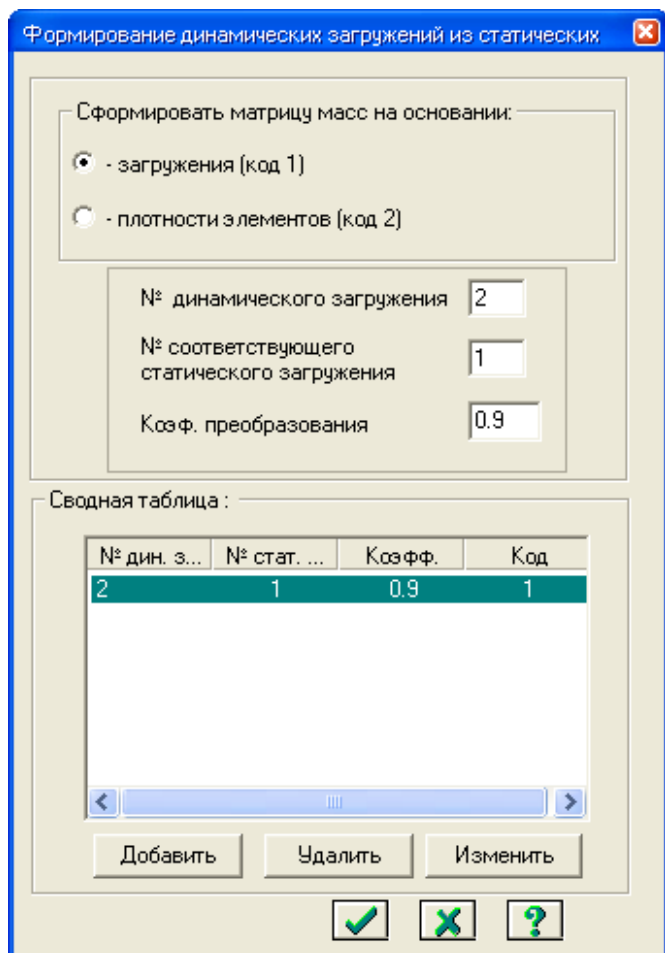



## **Формирование динамических нагрузений из статических**

---

### **Этап 12. Формирование динамических нагрузений из статических**

- С помощью меню **Нагрузки** ⇒ **Динамика** ⇒ **Учет статических нагрузений** вызовите диалоговое окно **Формирование динамических нагрузений из статических** (рис.11.20).


Рис.11.20. Диалоговое окно **Формирование динамических нагрузок из статических**

- В этом окне, при включенной радио-кнопке **загрузки (код1)** в поле **Сформировать матрицу масс на основании**, задайте следующие параметры:
  - № динамического нагружения – **2**;
  - № соответствующего статического нагружения – **1**;
  - Козф. преобразования – **0.9**.
- Далее щелкните по кнопке **Добавить**.
- Для подтверждения ввода данных щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.



### **Формирование таблицы параметров динамических воздействий**

#### **Этап 13. Формирование таблицы параметров динамических воздействий**

- С помощью меню **Нагрузки** ⇒ **Динамика** ⇒ **Таблица динамических нагрузок** (кнопка  на панели инструментов) вызовите диалоговое окно **Задание характеристик для расчета на динамические воздействия** (рис.11.21).
- В этом окне задайте следующие параметры:
  - № загрузки – **2**;
  - Наименование воздействия – **Сейсмическое 01-01-96 (30)**;
  - Количество учитываемых форм колебаний – **5**;
  - Включите радио-кнопку вида учитываемой матрицы масс – **Диагональная**.
- Затем щелкните по кнопке **Параметры**.

**Задание характеристик для расчета на динамические воздействия**

N загрузки: 2

N строки характеристик: 1

Наименование воздействия: Сейсмическое 01-01-96 (30)

Количество учитываемых форм колебаний: 5

N соответствующего статического нагружения:

Матрица масс: ☒ Диагональная ☐ Согласованная

Сводная таблица для расчета на динамические воздействия

1	<	30	5	0	0	0	>	<	1.00	3	3.00	1	20	8	1	1	1	9	1.0000	0.0000	0.0000	>
---	---	----	---	---	---	---	---	---	------	---	------	---	----	---	---	---	---	---	--------	--------	--------	---

Рис.11.21. Диалоговое окно **Задание характеристик для расчета на динамические воздействия**

- В диалоговом окне **Сейсмическое воздействие (с изменениями 01.01.96г.)** задайте следующие параметры (рис.11.22):
  - Расстояние между поверхностью земли и минимальной аппликацией расчетной схемы – **3, м**;
  - Категория грунта – **G = 2**;
  - Сейсмичность площадки в баллах – **S = 8**;
  - Количество этажей в сооружении – **9**;
  - Направляющие косинусы равнодействующей сейсмического воздействия в общей системе координат – **CX = 1**;
  - остальные параметры принимаются по умолчанию.
- Щелкните по кнопке – **Подтвердить**.

**Сейсмическое воздействие (с изменениями 01.01.96 г.)**

Поправочный коэф. для сейсмических сил: 1.00

Признак ориентации высоты сооружения: ☐ вдоль X ☐ вдоль Y ☒ вдоль Z

Расстояние между поверхностью земли и минимальной аппликатой расчетной схемы: 3, м

Тип сооружения: 1 - жилые, общественные и производственные

Категория грунта (в соотв. со СНиП II-7-81): G = 2

Мощность слоя, м: ≤ 30 м

Сейсмичность площадки в баллах: S = 8

№№ выбранных позиций из таблиц СНиП II-7-81:

Таблица 3: K1 = 1	Таблица 4: K2 = 1	Таблица 5: K3 = 1	Таблица 6: Kpsi = 1
----------------------	----------------------	----------------------	------------------------

Количество этажей в сооружении: 9

Направляющие косинусы равнодействующей сейсм. воздейств. в ОСК:

CX: 1	CY:	CZ:	$CX^2 + CY^2 + CZ^2 = 1$
-------	-----	-----	--------------------------

Buttons: [OK] [Cancel] [Help]



Рис.11.22. Диалоговое окно **Задание характеристик для расчета на динамические воздействия**

- В диалоговом окне **Задание характеристик для расчета на динамические воздействия** щелкните по кнопке **Заккрыть**.



## Корректировка таблицы РСУ


### Этап 14. Корректировка таблицы РСУ

- С помощью меню **Нагрузки** ⇒ **PCY** ⇒ **Генерация таблицы РСУ** (кнопка  на панели инструментов) вызовите диалоговое окно **Расчетные сочетания усилий**.
- В этом окне задайте следующие данные:
  - Переключите счетчик **Номер загрузки** на 2;
  - выберите в списке Вид загрузки – **Сейсмическое (5)** и щелкните по кнопке **По умолчанию**.
- Для подтверждения ввода данных, щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.



## Статический расчет второго варианта рамы


### Этап 15. Статический расчет второго варианта рамы

- Запустите задачу на расчет с помощью меню **Режим** ⇒ **Выполнить расчет** (кнопка  на панели инструментов).









## Просмотр и анализ результатов расчета второго варианта рамы




### Этап 16. Просмотр и анализ результатов расчета второго варианта рамы

- После расчета задачи, переход в режим результатов расчета осуществляется с помощью меню **Режим** ⇒ **Результаты расчета** (кнопка  на панели инструментов).

#### Вывод форм колебаний конструкции

- На панели инструментов **Загрузки**  смените номер загрузки на **2** и щелкните по кнопке  – **Применить**.
- Выведите первую форму колебаний с помощью меню **Схема** ⇒ **Форма колебаний** (кнопка  на панели инструментов).
- Для вывода четвертой формы колебаний на панели инструментов **Загрузки**  смените номер формы на **4** и щелкните по кнопке  – **Применить**.
- Для переключения в режим результатов статического расчета, выполните пункт меню **Схема** ⇒ **Форма перемещений** (кнопка  на панели инструментов).


#### Формирование и просмотр таблиц результатов расчета

- Для вывода на экран таблицы со значениями периодов колебаний, выполните пункт меню **Окно** ⇒ **Стандартные таблицы**.
- В появившемся диалоговом окне **Стандартные таблицы** (рис.11.18) выделите строку **Периоды колебаний**.
- Щелкните по кнопке  – **Применить**.
- Для того чтобы закрыть таблицу, выполните пункт меню **Файл** ⇒ **Заккрыть**.
- Для вывода на экран таблицы со значениями распределения весов масс в узлах расчетной схемы, в диалоговом окне **Стандартные таблицы** выделите строку **Распределение весов масс**.
- Щелкните по кнопке  – **Применить**.
- В новом окне **Выбор загрузений** (рис.11.19), при установленном флажке **Все загрузения**, щелкните по кнопке  – **Подтвердить**.



### Формирование файла РСУ обобщенной задачи

#### Этап 17. Формирование файла РСУ обобщенной задачи

- Закройте все окна с ранее загруженными задачами через пункт меню **Файл** ⇒ **Заккрыть**. При этом программа переключается на режим начальной загрузки.
- С помощью пункта меню **Расчет** ⇒ **Вариации моделей** вызовите диалоговое окно **Формирование пакета моделей обобщенной задачи**.
- В этом окне (рис.11.23) для формирования списка из топологически одинаковых расчетных схем щелкните по кнопке  – **Добавить новую задачу**.

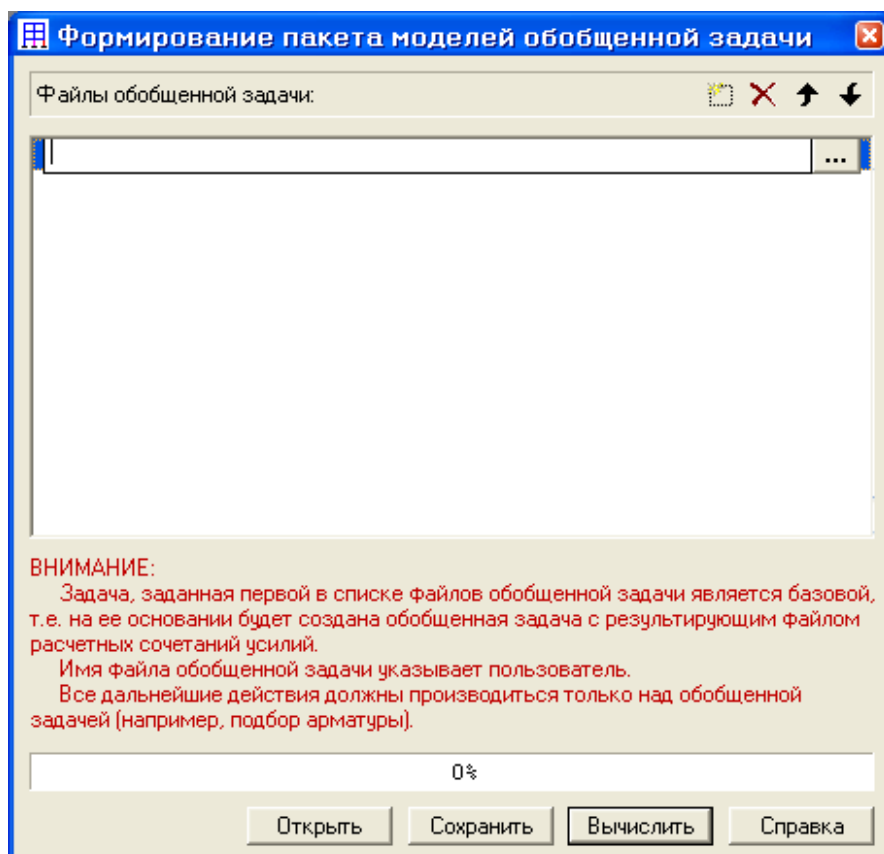



Рис.11.23. Диалоговое окно **Формирование пакета моделей обобщенной задачи**

- Далее в поле списка щелкните по кнопке выбора пути к файлу .
- В новом окне **Открыть** (рис.11.24) откройте папку из которой нужно открыть файл – **LWork**, выделите файл **Пример11\_1#00.пример11\_1** и щелкните по кнопке **Открыть**.

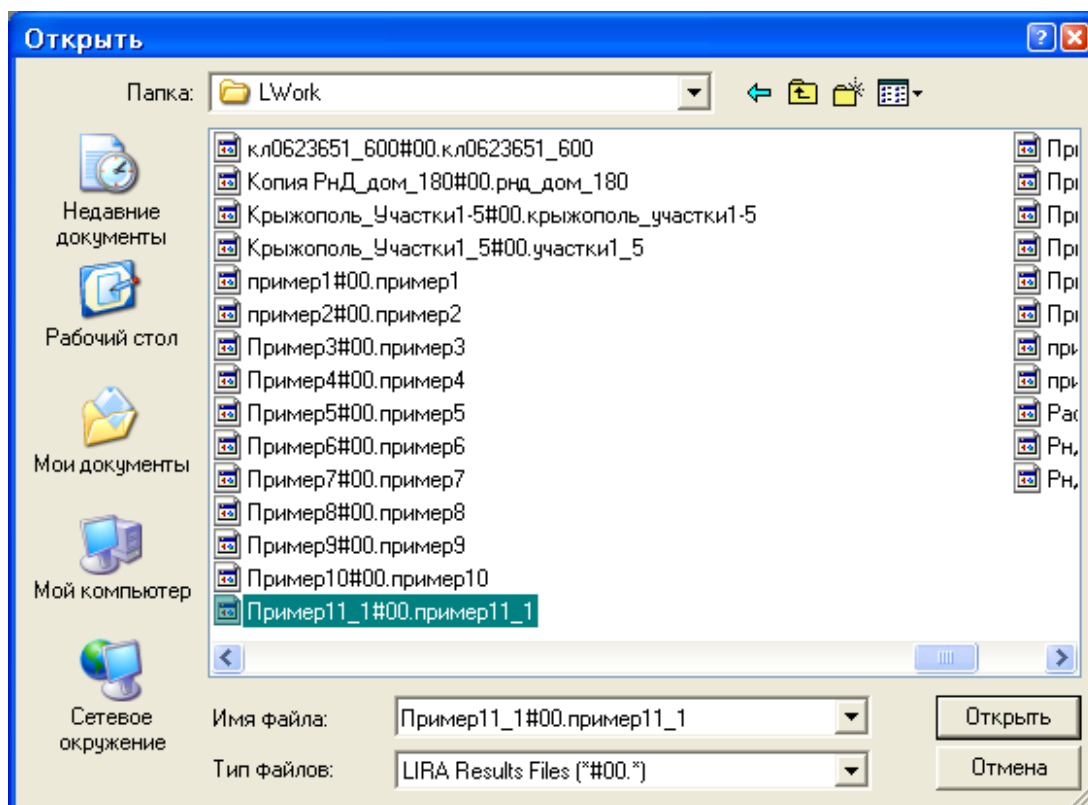



Рис.11.24. Диалоговое окно **Открыть**

- После этого в диалоговом окне **Формирование пакета моделей обобщенной задачи** снова щелкните по кнопке  – **Добавить новую задачу**.

- В поле списка щелкните по кнопке выбора пути к файлу .
- Затем в появившемся диалоговом окне **Открыть** откройте файл **Пример11\_2#00.пример11\_2**.
- Для сохранения списка файлов обобщенной задачи щелкните по кнопке **Сохранить**.
- В появившемся диалоговом окне **Сохранить как** щелкните по кнопке **Сохранить**.
- Для выполнения расчета РСУ обобщенной задачи в диалоговом окне **Формирование пакета моделей обобщенной задачи** щелкните по кнопке **Вычислить**.
- После окончания расчета на экране появится диалоговое окно **Информация** (рис.11.25), в котором после прочтения сообщения щелкните по кнопке **Да**.

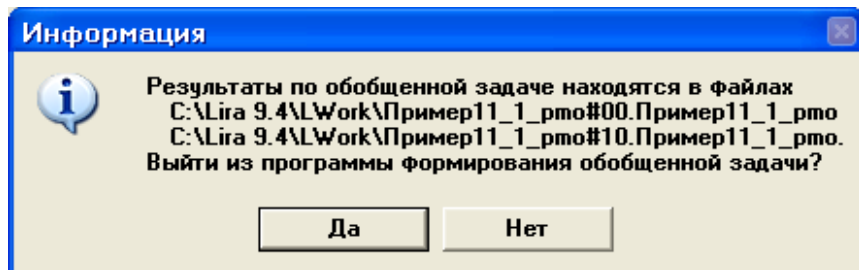


Рис.11.25. Диалоговое окно **Информация**




## Расчет сечений в системе ЛИР-АРМ. Импорт расчетной схемы

### Расчет сечений в системе ЛИР-АРМ по результатам РСУ обобщенной задачи

Для того чтобы начать работу с системой **ЛИР-АРМ**, выполните следующую команду Windows:

**Пуск** ⇒ **Программы** ⇒ **Lira Soft** ⇒ **ЛИРА 9.4** ⇒ **ЛИР-АРМ** (с этого момента в отдельном окне работает модуль **ЛИР-АРМ**).

### Этап 18. Импорт расчетной схемы

- Для импорта расчетной схемы выполните пункт меню **Файл** ⇒ **Импорт** (кнопка  на панели инструментов).
- В диалоговом окне **Импорт** (рис.11.26) выделите файл **Пример11\_1\_рто#00.Пример11\_1\_рто**.
- Щелкните по кнопке **Открыть**.

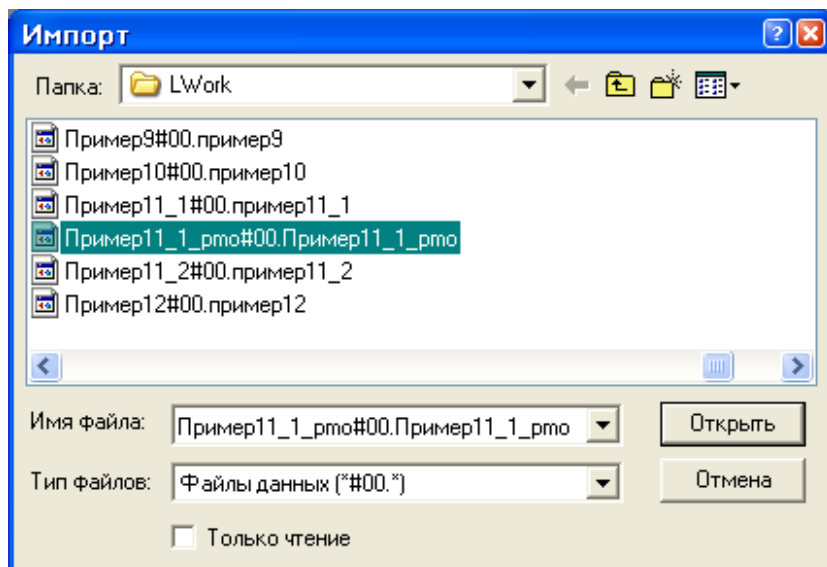


Рис.11.26. Диалоговое окно **Импорт**




Модуль **ЛИР-АРМ** также можно открыть из режима результатов расчета **ЛИР-ВИЗОР** с помощью меню **Окно** ⇒ **ЛИР-АРМ**. В этом случае импортирование расчетной схемы производится автоматически.



## Задание и выбор материала

### Этап 19. Задание и выбор материала

- С помощью меню **Редактирование** ⇒ **Задание и выбор материала** (кнопка  на панели инструментов) вызовите диалоговое окно **Материалы** (рис.11.27).
- В этом диалоговом окне при включенной радио-кнопке **Тип** щелкните по кнопке **Добавить**.

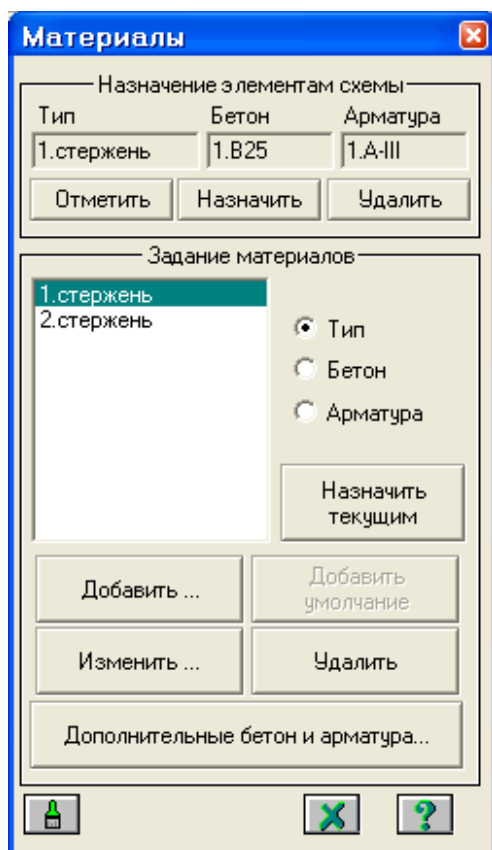


Рис.11.27. Диалоговое окно **Материалы**



- На экран выводится диалоговое окно **Общие характеристики армирования** (рис.11.28), в котором задайте следующие параметры для балок:
  - в поле **Армирование** включите радио-кнопку **Несимметричное**;
  - в поле **Расчетные длины** включите радио-кнопку **Расчетная длина**;
  - задайте параметры **Длина элемента** – 6 м, **LY** = 4.2 м, **LZ** = 4.2 м;
  - все остальные параметры остаются заданными по умолчанию.
- После этого щелкните по кнопке  – **Применить**.



Рис.11.28. Диалоговое окно **Общие характеристики армирования**

- Система возвращается к диалоговому окну **Материалы**. В этом окне щелкните по кнопке **Назначить текущим**.
- После этого снова щелкните по кнопке **Добавить**.
- В новом окне **Общие характеристики армирования** задайте параметры для колонн:
  - в поле **Армирование** включите радио-кнопку **Симметричное**;
  - в поле **Расчетные длины** включите радио-кнопку **Коэффициент расчетной длины**;
  - задайте параметры **LY = 0.7**, **LZ = 0.7**;
  - все остальные параметры остаются заданными по умолчанию.
- После этого щелкните по кнопке  – **Применить**.
- В диалоговом окне **Материалы** включите радио-кнопку **Бетон**.
- Щелкните по кнопкам **Добавить умолчание** и **Назначить текущим** (этой операцией по умолчанию принимается бетон класса В25).
- В этом же окне включите радио-кнопку **Арматура**.
- Щелкните по кнопкам **Добавить умолчание** и **Назначить текущим** (этой операцией по умолчанию принимается арматура класса А-III).



## Назначение материала

## Этап 20. Назначение материала


- Выполните пункт меню **Выбор** ⇒ **Отметка горизонтальных элементов** (кнопка  на панели инструментов).
- С помощью курсора выделите все горизонтальные элементы схемы.
- В диалоговом окне **Материалы** щелкните по кнопке **Назначить**.
- Выполните пункт меню **Выбор** ⇒ **Отметка вертикальных элементов** (кнопка  на панели инструментов).
- Выделите все вертикальные элементы схемы.
- После этого в диалоговом окне **Материалы** включите радио-кнопку **Тип**.
- В списке материалов выделите строку **2.стержень** и щелкните по кнопке **Назначить текущим**.
- Для назначения материалов для элементов колонн щелкните по кнопке **Назначить**.



## Расчет армирования и просмотр результатов подбора арматуры

### Этап 21. Расчет армирования и просмотр результатов подбора арматуры

#### Подбор арматуры

- Запуск задачи на подбор арматуры производится из меню **Режим** ⇒ **Расчет арматуры** (кнопка  на панели инструментов).
- В диалоговом окне **Расчет** (рис.11.29) при включенной радио-кнопке **Расчет по РСУ** щелкните по кнопке **Выполнить расчет**.
- После окончания расчета щелкните по кнопке **Заккрыть**.

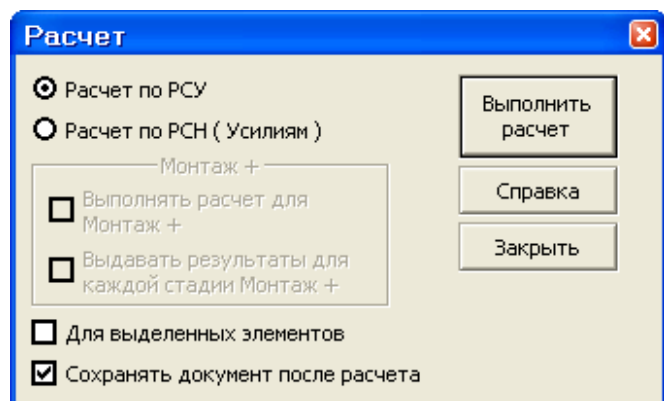



Рис.11.29. Диалоговое окно **Расчет**

#### Формирование таблиц результатов подбора арматуры

- Выполните пункт меню **Результаты** ⇒ **Текстовые файлы** ⇒ **Формирование результатов для выбранных элементов** (кнопка  на панели инструментов).

#### Просмотр таблиц результатов подбора арматуры

- Для просмотра результатов подбора арматуры в текстовом формате, выполните пункт меню **Результаты** ⇒ **Текстовые файлы** ⇒ **Результаты армирования** (кнопка  на панели инструментов).

