

# Tower 8

инструкции по работе с программой  
[обновлено для Build 8050]

В этом руководстве объясняются только новые функции программы, то есть команды, которые не были в программе Tower 7, поэтому она предназначена в первую очередь для пользователей, которые работали в программе Tower 7.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>5</b>
1.2 Установка программы.....	5
1.2.1 Индивидуальная установка программы.....	5
<b>2. ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС.....</b>	<b>6</b>
2.2 Распорядок и величина окон для черчения.....	6
2.9 Команды для манипуляции элементами чертежа.....	11
2.9.16 Офсет.....	11
2.10 Настройка отображения объектов.....	12
2.10.1 Регулировка видимости по типам элементов (Настройка отображения объектов).....	12
2.10.2 Фильтр видимости по наборам.....	12
2.14 Команды для изменения текущего вида в окне "2D-вид" (меню "2D-вид").....	16
2.14.10 Переключиться на перпендикулярный просмотр.....	16
<b>3. ВНОС ДАННЫХ.....</b>	<b>19</b>
3.1 Конструкция.....	19
3.1.4 Балки.....	19
3.2 Нагрузка.....	22
3.2.1 Определение случаев нагрузки.....	22
3.2.2 Определение комбинаций нагрузок.....	28
3.2.10 Подвижная нагрузка.....	28
3.2.10.2 История влияния подвижной нагрузки.....	28
3.4 Команды для вставки элементов чертежей, которые не являются частью конструкции.....	31
3.4.1 Вспомогательные оси.....	31
3.4.1.1 Установка оси.....	31
3.4.1.7 Текущий слой.....	32
3.4.2 Выбор слоя для черчения.....	33
3.4.6 Видимость слоя.....	35
3.4.6 Знак позиции.....	36
3.4.6.1 План позиций.....	36
3.5 Настройка параметров, используемых программой в ее работе (меню "Настройка").....	37
3.5.1 Параметры.....	37

3.6 Команды для работы с файлами.....	39
3.6.5 Экспорт модели в Tower 7.....	39
<b>5. РАСЧЁТ СТАБИЛЬНОСТИ.....</b>	<b>40</b>
5.2 Обнаружение неустойчивости модели.....	40
5.2.1 Обзор неустойчивости модели.....	42
<b>7. РАСЧЁТ МОДЕЛИ.....</b>	<b>46</b>
7.3 Методы расчёта.....	46
7.3.4 Сейсмический расчёт.....	46
7.3.4.2 EUROCODE (Метод поперечных сил).....	46
7.3.4.8 Прямой динамический анализ.....	48
<b>8. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЁТА.....</b>	<b>50</b>
8.1 Цель и описание работы модуля.....	50
8.5 Воздействия в плите - стене.....	51
8.5.2 Воздействия в произвольном сечении (Сечение).....	51
8.5.6 Обзор поперечного сечения.....	51
8.12 Редуктор.....	53
8.12.2 Влияния в редукторе.....	53
8.13 Влияния в полупространстве.....	54
8.17 Количество.....	54
8.18 Текстовое представление результатов статического расчёта.....	55
8.19 Генерирование отчета для групп объектов.....	57
8.20 Моментальное удаление отображаемых эффектов с экрана (Сброс).....	58
8.21 Нумерация узлов из сети конечных элементов.....	59
8.22 Найти объект.....	60
8.24 Создание проектной документации.....	65
8.24.1 Экспорт графических блоков.....	65
8.24.3 Определение размера бумаги (Формат бумаги).....	66
8.24.6 Команды для работы с блоками.....	70
8.24.23 Автоматически обновлять отчет.....	71
8.25 Прямой динамический анализ (доступно только в конфигурации программы Expert).....	78
8.25.2 История воздействия в отдельных объектах.....	78
8.26 Расчёт длины скручения столбов.....	81
8.26.1 Обзор коэффициентов длины изгиба.....	83
8.26.2 Группировка столбов.....	86

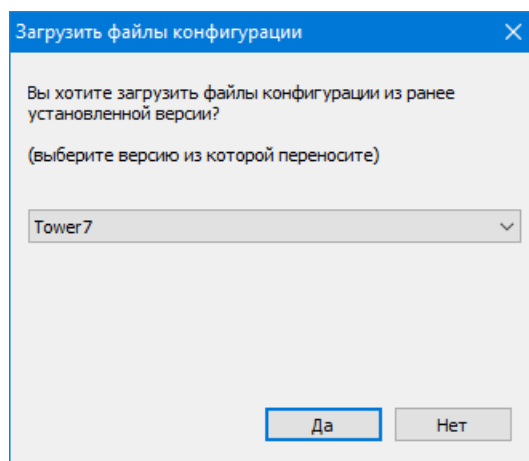
<b>9. Вычисление размеров бетонных сечений.....</b>	<b>88</b>
9.1 Выбор правил для вычисления размеров (Систем правил).....	88
9.2 Определение схемы комбинирования нагрузки.....	88
9.3 Вычисление размеров плит.....	91
9.3.1 Входные данные.....	91
9.3.1.1 Входные данные - Глобальный.....	91
9.3.3 Изображение результатов вычисления размеров.....	92
9.3.6 Манипуляция с областями армирования.....	94
9.3.7 Создание текстуального отчета.....	95
9.3.11 Контроль плиты на продавливание.....	96
9.3.12 Обзор контролей плит на пробой.....	97
9.4 Вычисление размеров балок.....	100
9.4.1 Входные данные.....	100
9.4.1.1 Входные данни - Глобальный.....	100
9.4.4 Принятие арматуры.....	101
9.4.10 Интерактивная диаграмма балки.....	106
9.6 Вычисление размеров ряда стен.....	110
9.7 Расчет сечения.....	111
9.8 Контроль напряжения в строящих стенах.....	112
9.9 Обзор измерения стен.....	113
<b>10. Определение размеров стальных сечений.....</b>	<b>117</b>
10.3 Контроль напряжения.....	117
10.4 Входные данные.....	119
10.9 Контроль стабильности отдельного стержня.....	120
<b>11.Определение размеров деревянных конструкций.....</b>	<b>121</b>
11.8 Контроль стабильности отдельного стержня.....	121

# 1. ВВЕДЕНИЕ

## 1.2 Установка программы

### 1.2.1 Индивидуальная установка программы

Если программа установлена в первый раз, а некоторые из более ранних версий Tower установлены на компьютере, файлы конфигурации, созданные в ней, могут быть загружены. В этом случае после выбора каталога установки появится новое диалоговое окно:



В закрытом списке будут предложены все версии программного обеспечения Tower, которые ранее были установлены на данном компьютере. Поддерживаются версии: Tower6, Tower6 x64, Tower7, Tower7 x64, Tower8, Tower8 x64. Если вы хотите сохранить файлы конфигурации, вам нужно выбрать нужную версию программы и кнопку "**Да**" из закрытого списка. После этого все файлы конфигурации, созданные в выбранной программе, будут скопированы в соответствующую папку Tower 8.

Выбор кнопки "**Нет**" означает, что файлы конфигурации не загружаются, а создаются совершенно новые, с настройками по умолчанию.

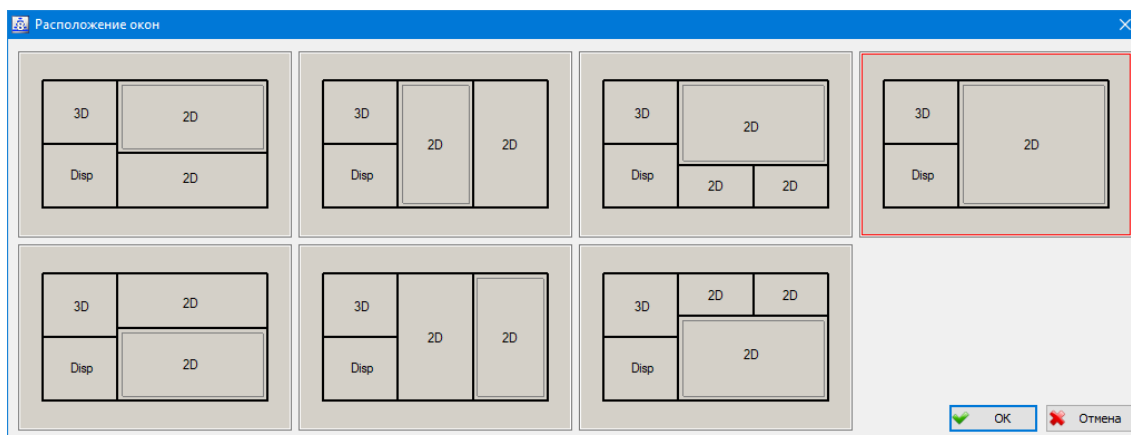
Файлы конфигурации, которые впервые появляются в Tower 8:

<b>Tower.\$arm</b> -	корректировки арматуры в балках
<b>Tower.\$kke</b> -	файл с записанными конфигурациями характеристик графических блоков
<b>Tower.\$omp</b> -	файл в котором запоминаются "любимые сечения"
<b>Tower.\$ppp</b> -	файл, в котором вы настраиваете данные конфигурации с данными оптимизации стали
<b>Tower.\$tsc</b> -	файл с записанными конфигурациями для определения размеров бетонных сечений (команда расчета сечения)
<b>Tower.\$tst</b> -	файл с записанными конфигурациями для управления устойчивостью одиночного деревянного стержня
<b>Tower.\$tss</b> -	файл с записанными конфигурациями для управления стабильностью одиночного стального стержня
<b>Tower.\$tss</b> -	файл с записанными настройками калькулятора взлома плиты

# 2. ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС

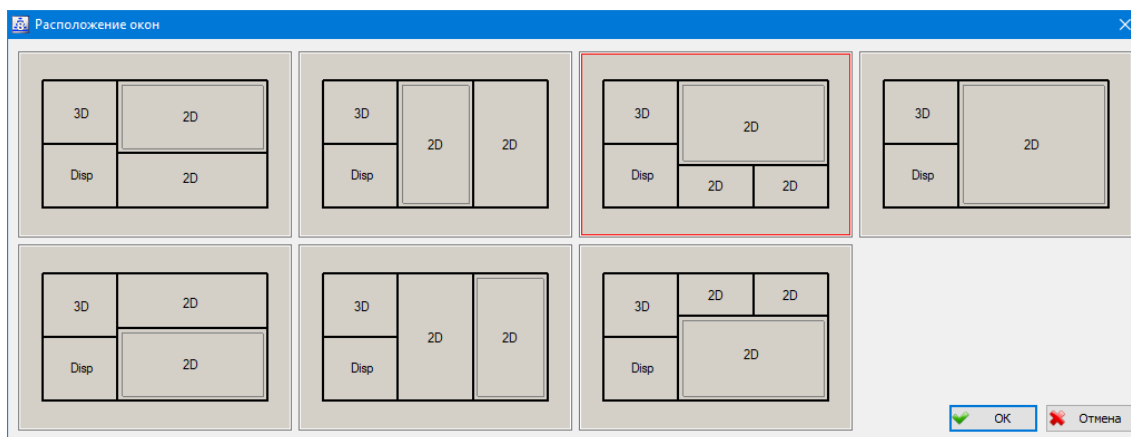
## 2.2 Распорядок и величина окон для черчения

Программа Tower может иметь более одного 2D-окна. Одновременно могут отображаться различные схемы: кадры, уровни, вспомогательные виды. Эта особенность программы значительно облегчает выбор точек в чертеже модели, а также отображение и сравнение результатов различных частей модели. Выбор номера и взаимное расположение 2D-окон осуществляются из диалога команды "**Расположение окон**":

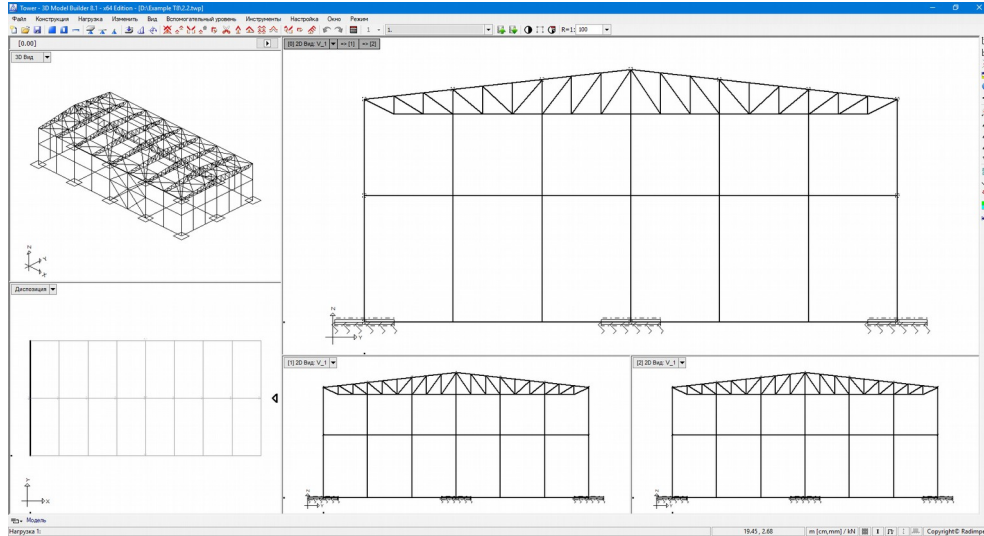


Вид диалогового окна, используемого для выбора номера и распорядка 2D-окна

Всегда одно 2D-окно является основным, и оно ведет себя точно так же, как бы работала программа, когда выбрано только одно 2D-окно. На предложенных изображениях оно специально обозначено. Другие 2D окна называются вспомогательными. Выбор необходимого количества окон осуществляется щелчком мыши по соответствующему изображению в диалоговом окне, после чего оно изображается а красной рамке.

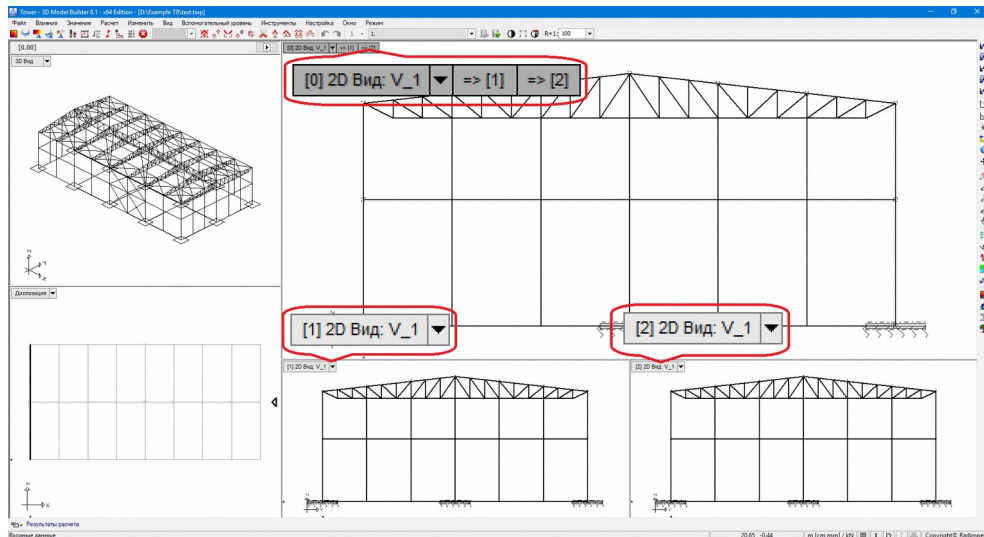


Выбраны три 2D окна. Один большой - главный, под ним находятся два вспомогательных



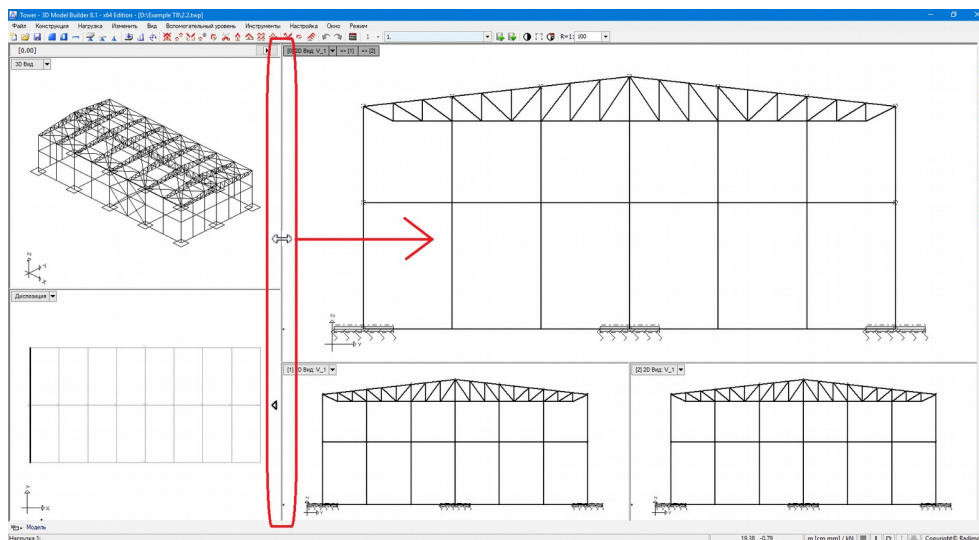
Изображение выбранного распорядка 2D окон

Чтобы всегда знать, какое 2D-окно является основным, а какое вспомогательным, перед названием основного 2D-окна в квадратных скобках записывается ноль, а перед названием каждого вспомогательного изображения записывается его обычный номер.

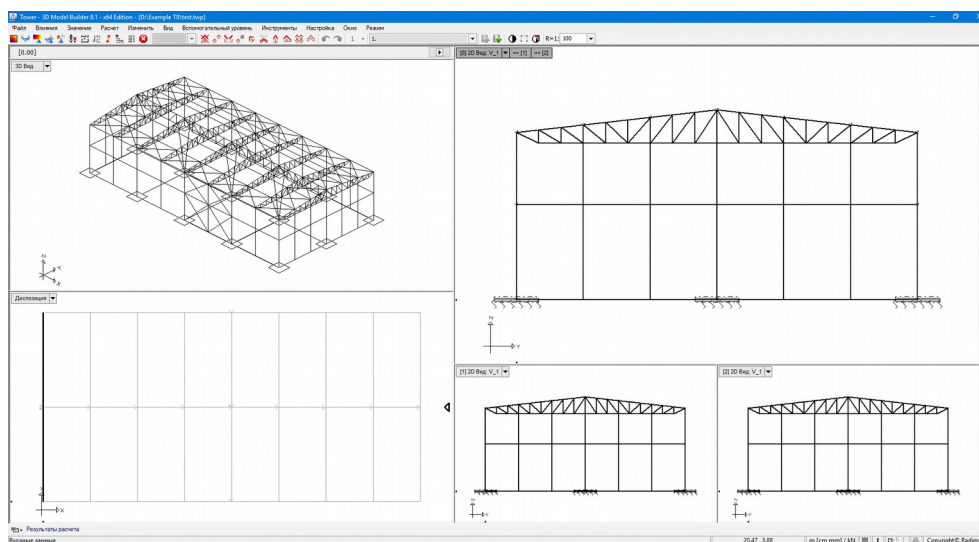


Обозначения главного и вспомогательных 2D окон

Размер выбранных окон можно изменить, перемещая их границы с помощью мыши. Допускается перемещать границу, которая отделяет 2D-окно от 3D-окна и Диспозиции, а также границы между основным и вспомогательными 2D-окнами. Чтобы изменить размер, вам нужно привести указатель мыши на желаемую границу, изменив его форму в двустороннюю стрелку, затем нажав левую кнопку мыши и переместив границу в новую позицию.



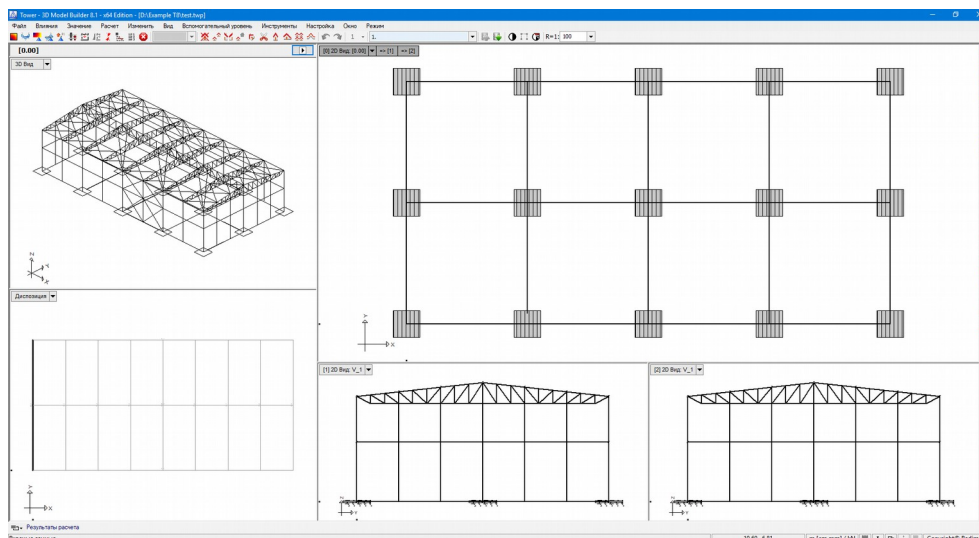
Перемещение границы, разделяющую 2D окна от 3D окон и Диспозиции



Размер окон изменен перемещением границы

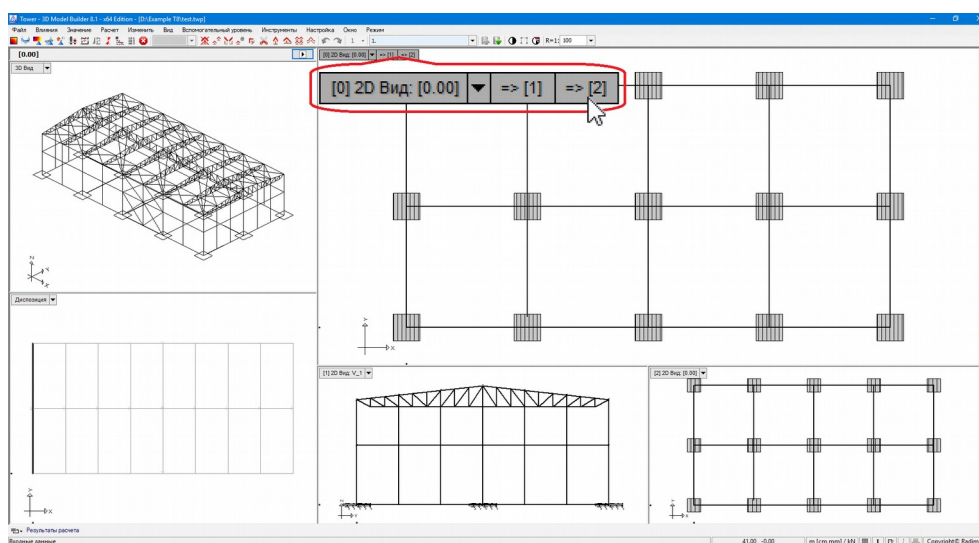
Восстановление границ между окнами в положение по умолчанию можно выполнить, выбрав команду **"Стандартный монитор"** в раскрывающемся меню "Окно".

При работе с более чем двумя 2D окнами изменение текущего рама, уровня или вспомогательного изображения отображается только в основном 2D-окне, а отображение в вспомогательных окнах определяется с помощью команд, предоставленных для этого. Чтобы просмотреть изображение в вспомогательном 2D-окне, необходимо сначала выбрать его для отображения в главном 2D-окне одним из способов, описанных выше.



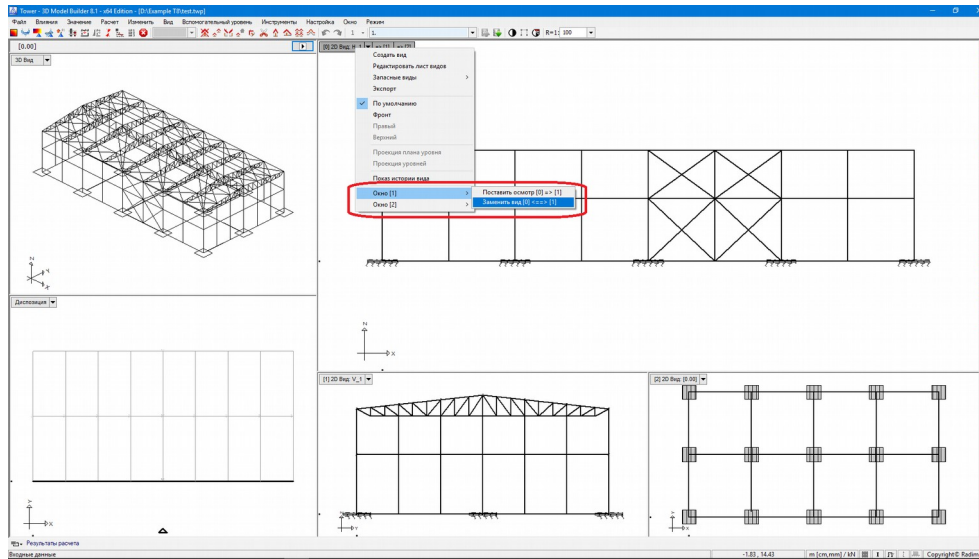
Выбрав из списка уровней в главном 2D-окне, отобразится содержимое уровня 0.00

За названием основного 2D-окна имеется столько ящиков управления, сколько и вспомогательных окон, и на каждом из них исписывается обычный номер соответствующего вспомогательного окна. Нажав на мышку над одним из этих полей, задается отображение текущего изображения из главного 2D окна во вспомогательном окне, на котором напечатан порядковый номер.

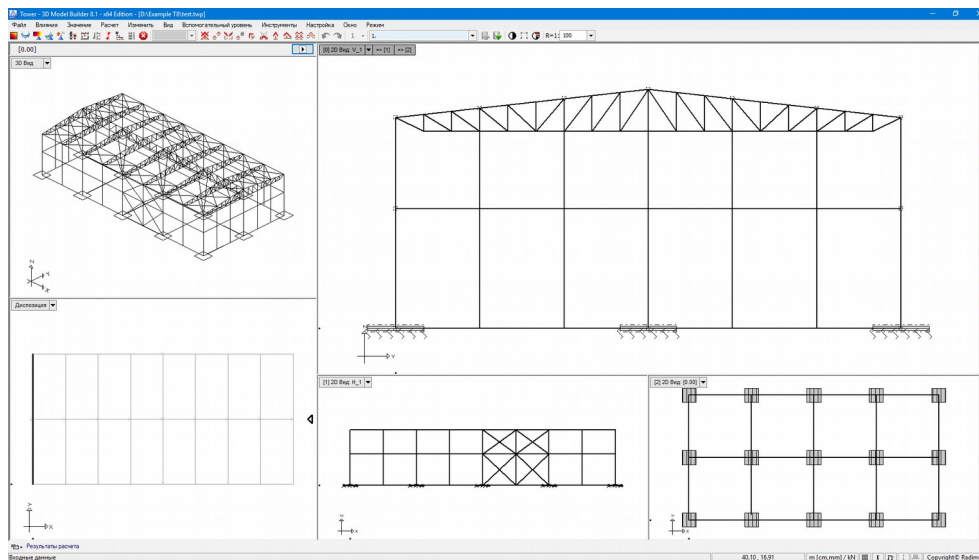


Нажимая мышью над полем команды с порядковым номером 2, отобразится текущий вид из главного 2D-окна в соответствующем вспомогательном окне

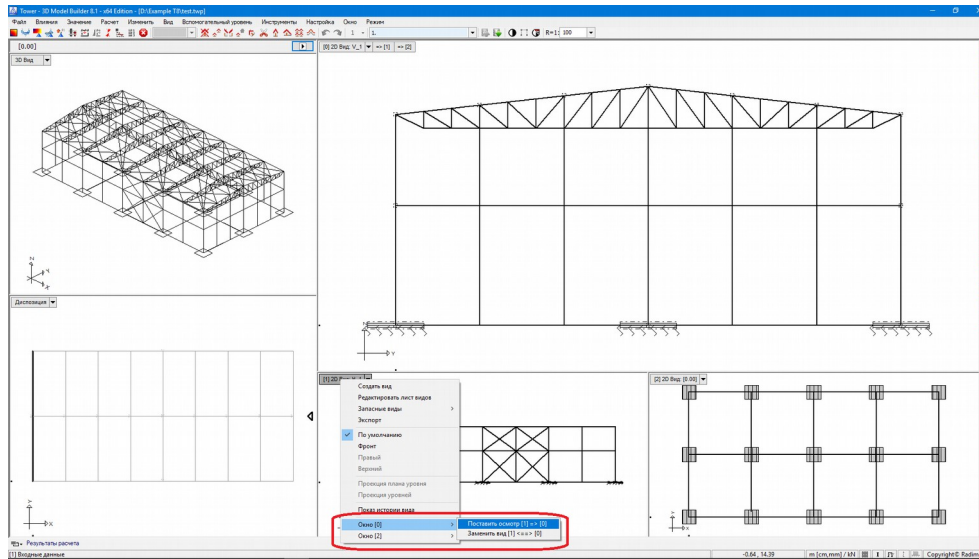
Другим способом присвоения вида вспомогательным окнам является использование команд из раскрывающегося меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши над названием основного 2D-окна. А именно, это меню содержит названия всех вспомогательных окон и путем установки указателя мыши над одним из них открывается новое меню с двумя командами: **"Поставить осмотр"** и **"Заменить вид"**. Используя команду Установить вид, вы устанавливаете текущее изображение из основного 2D-изображения в выбранное вспомогательное изображение, в то время как команда Заменить виды заменяет вид между основным и выбранным вспомогательным 2D-изображением. За командами записываются порядковые цифры, как основной вид, так и вспомогательный, и вы можете четко видеть, что произойдет с выбором этой команды.



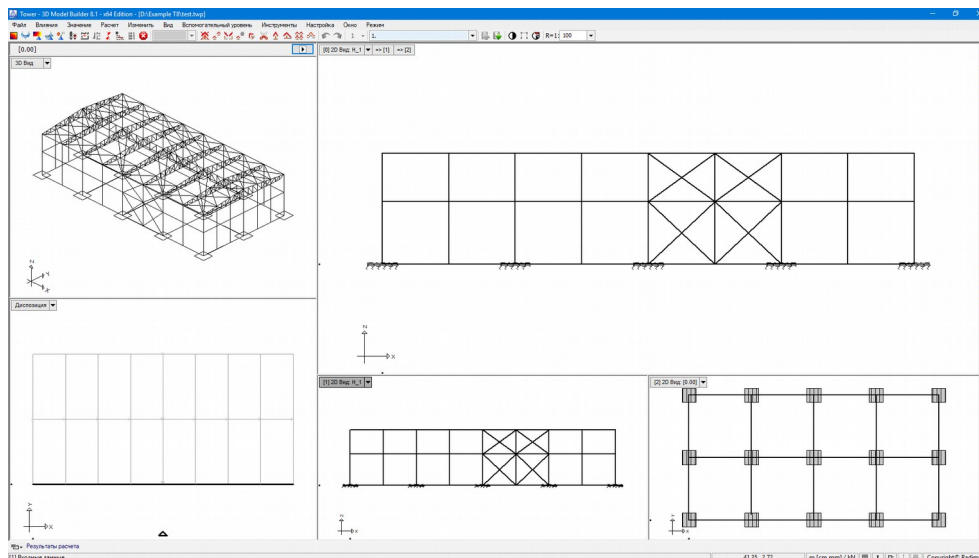
Выбрав команду "Заменить вид [0] <=> [1]", сделан обмен между основным видом [0] и вспомогательным [1]



Эти команды также находятся в раскрывающихся меню, которые открываются щелчком правой кнопкой мыши по названию вспомогательных окон. Это практически означает, что таким же образом текущий вид из выбранного вспомогательного окна может быть назначен на основное 2D-окно или какое-либо другое вспомогательное окно или заменить их виды.



Выбрав команду "Поставить обзор [1] <==> [0]", вид из вспомогательного окна [1] присваивается основному виду [0]



## 2.9 Команды для манипуляции элементами чертежа

### 2.9.16 Офсет



Используя эту команду, геометрию существующих линейных и поверхностных объектов можно изменить, начертив линии, параллельные существующим, на данном расстоянии и на данной стороне, с существующими в конце операции очистки. В линейных объектах эффект такой же, как движение в направлении административного объекта к выбранному объекту. В случае поверхностных объектов контур определяет их, что означает, что длина линий, составляющих контур, также изменяется. А именно, все контурные линии снова выводятся с внутренней или внешней стороны на заданное расстояние, а их новая длина получается путем разрезания смежными линиями нового контура.

После активации команды, программа из командной строки сначала требует выбора объекта, который будет смещен:

**<0 выб.> Офсет - Выбрать (Окно / <Конец>):**

Когда объект выбран, необходимо указать расстояние, на которое объект будет смещен:

**Дистанция:**

Расстояние можно задать двумя способами: путем ввода значений с клавиатуры и выбора двух точек из чертежей, так что их кратчайшее расстояние между ними определяет расстояние для смещения. После установки первого, программа также потребует, чтобы в командной строке была введена вторая точка:

**Вторая точка:**

В конце, вводится точка, определяющая сторону, на которую производится смещение:

**Точка на стороне смещения:**

## 2.10 Настройка отображения объектов

### 2.10.1 Регулировка видимости по типам элементов (Настройка отображения объектов)

#### Балка

- Описание - Отображение описания балки теперь регулируется флажком вместо переключателя из предыдущих версий. Это означает, что одновременно и установка, и описание балки могут отображаться одновременно.

#### Вспомогательный уровень

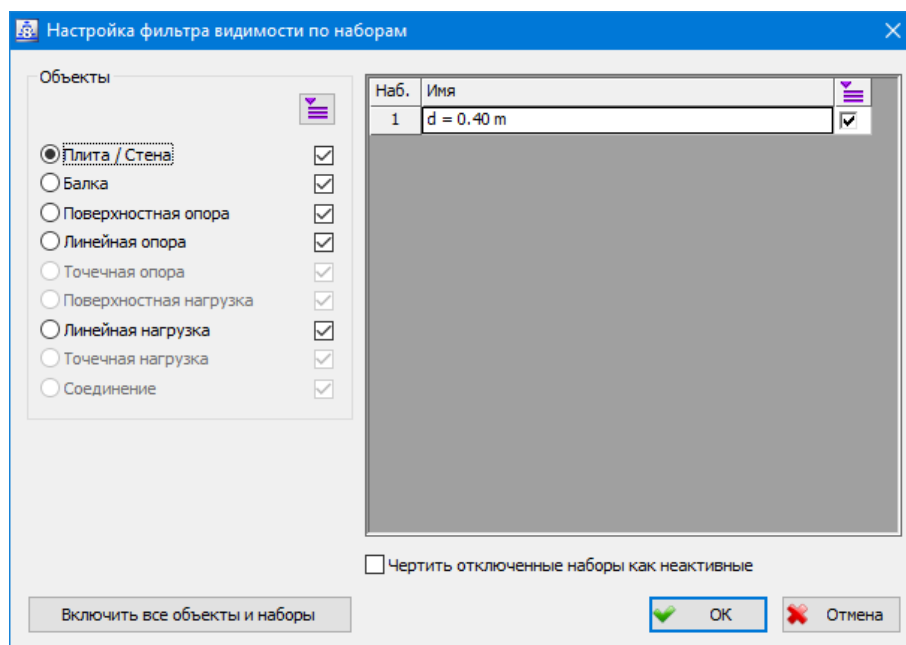
- Уровни - В этой части диалогового окна вы можете изменять видимость и блокировать/разблокировать уровни индивидуально и одновременно для всех слоев точно так же, как в диалоговом окне "Видимость слоя", подробно описанном в главе 3.4.6.

### 2.10.2 Фильтр видимости по наборам



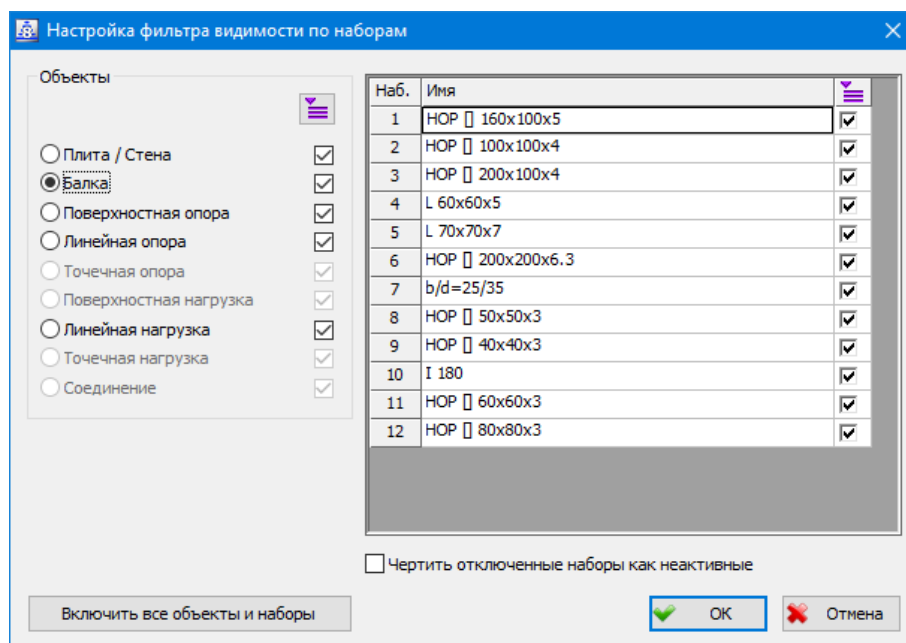
Видимость элементов чертежа также может определяться наборами данных, которые связаны с ними в текущей модели. Этот вид видимости включен, выбирая команду **"Фильтр видимости по наборам"** из раскрывающегося меню "Вид" или щелкнув левой кнопкой мыши над отображаемым значком. Когда команда активна, этот значок встроен, то есть обрамлен синим квадратом (режим отображения активных значков зависит от используемой операционной системы).

Выбор наборов, которые будут видимыми или невидимыми, будет выполнен в диалоговом окне **"Настройка фильтра видимости по наборам"**, который начинается с раскрывающегося меню "Вид" или щелкните правой кнопкой мыши значок выше.



Диалог для определения видимости по наборам

В левой части диалогового окна отображаются названия всех объектов, чья видимость может быть изменена с помощью этой команды. Отметим, что доступны только те объекты, которые существуют в текущей модели. Выбор объекта выполняется щелчком левой кнопкой мыши по названию, после чего включается переключатель, который находится перед ним, а в правой части диалогового окна отображаются все наборы данных выбранного объекта.



В правой части диалогового окна отображаются все наборы данных которые соединены балками в текущей модели

Справа от названия каждого объекта есть флажок, который может изменить его глобальную видимость. Например, если этот флажок отключен для объекта луча, на экране не появится луч, независимо от того, принадлежит ли он к видимому или нет. Изменение состояния этого переключателя также изменяет состояние переключателя,

которое регулирует видимость данного объекта в диалоговом окне "Настройка отображения объектов" и наоборот.



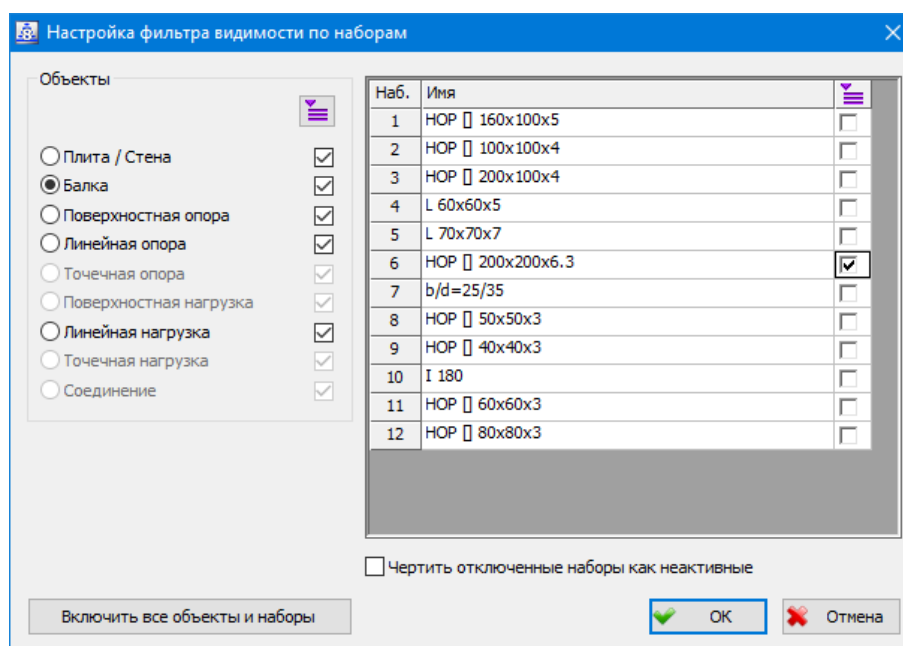
- Нажатие мыши на эту кнопку открывает меню с параметрами "Включить все" и "Выключить все", которые могут включать/отключать все флажки и, следовательно, глобальную видимость всех объектов в модели.

В таблице в правой части диалогового окна отображаются все наборы текущего выбранного объекта. Таблица состоит из трех столбцов:

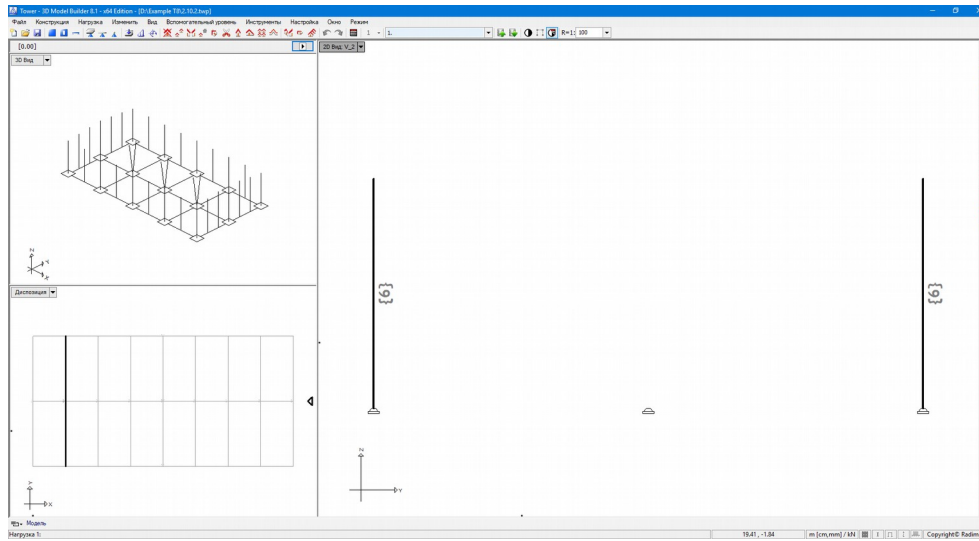
**Набор** столбец в котором печатается порядковый номер набора

**Имя** столбец, в котором напечатано описание данного набора. Например, на плите-это его толщина, у луча - размеры поперечного сечения, а нагрузка указана интенсивностью.

В третьем столбце есть флажки, которые определяют видимость наборов. А именно, если флажок установлен на включенное положение, на дисплее будут отображаться объекты, принадлежащие этому набору, и если он отключен - не будет отображаться.



Выключена видимость всех наборов балок, кроме набора 6

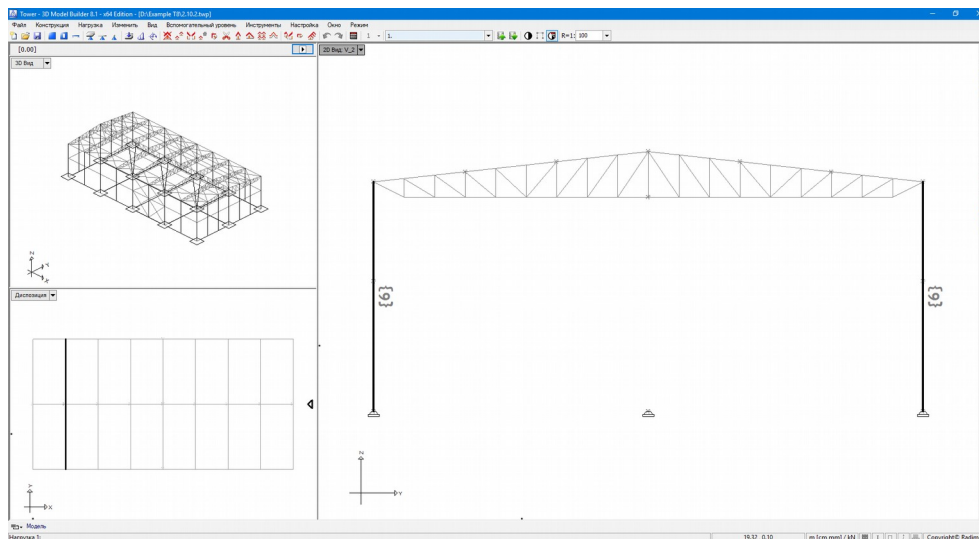


На экране отображаются только столбы которые принадлежат набору 6



- Нажав кнопку мыши над этой кнопкой в заголовке третьего столбца таблицы, откроется меню "Включить все", "Выключить все" и "Перевернуть выбор (инверзия)". При первых двух параметрах все флажки в этом столбце могут быть включены/выключены, а выключенные флажки включаются и включенные выключаются, используя опцию "Перевернуть выбор (инверзия)".

**Чертить отключенные наборы как неактивные** - Если для этого флажка установлено значение "Вкл", объекты, принадлежащие к наборам, видимость которых отключена, отображаются с параметрами для построения неактивных объектов, которые установлены в диалоговом окне "Параметры" (3D вид => Сетка => Контроль наборов => Неактивные элементы).



Балки, принадлежащие выключенным наборам (все, кроме набора 6), отображаются на экране как неактивные

**Включить все объекты и наборы** – При нажатии этой кнопки все параметры видимости в этом диалоговом окне отменяется установкой всех флажков на включенное состояние, которые определяют глобальную видимость объектов, а также флажки для определения видимости наборов каждого из этих объектов.

Если модель записывается после установки видимости на наборах, все настройки будут запоминаться и загружаться вместе с этой моделью. Это означает, что каждая модель может иметь свои настройки видимости наборов.

Команда "Фильтр видимости по наборам" прозрачна, что означает, что она также может запускаться, когда активна другая команда.

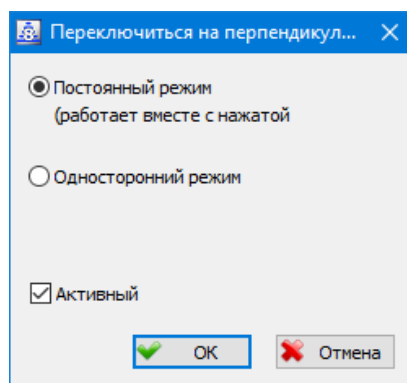
## 2.14 Команды для изменения текущего вида в окне "2D-вид" (меню "2D-вид")

### 2.14.10 Переключиться на перпендикулярный просмотр




Изменение вида, отображаемого в 2D-окне, также можно выполнить непосредственно из 2D-окна, щелкнув на объект, который принадлежит размещаемому виду. Эта функция программы включается при выборе команды "**Переключиться на перпендикулярный просмотр**" из раскрывающегося меню "Инструменты", или щелкнув левой кнопкой мыши над отображаемым значком. Когда активна команда значков, она обрамлена синим квадратом (режим отображения активных значков зависит от используемой операционной системы).

Все параметры, влияющие на работу команды, устанавливаются в диалоговом окне, который открывается правой кнопкой мыши над отображаемым значком:

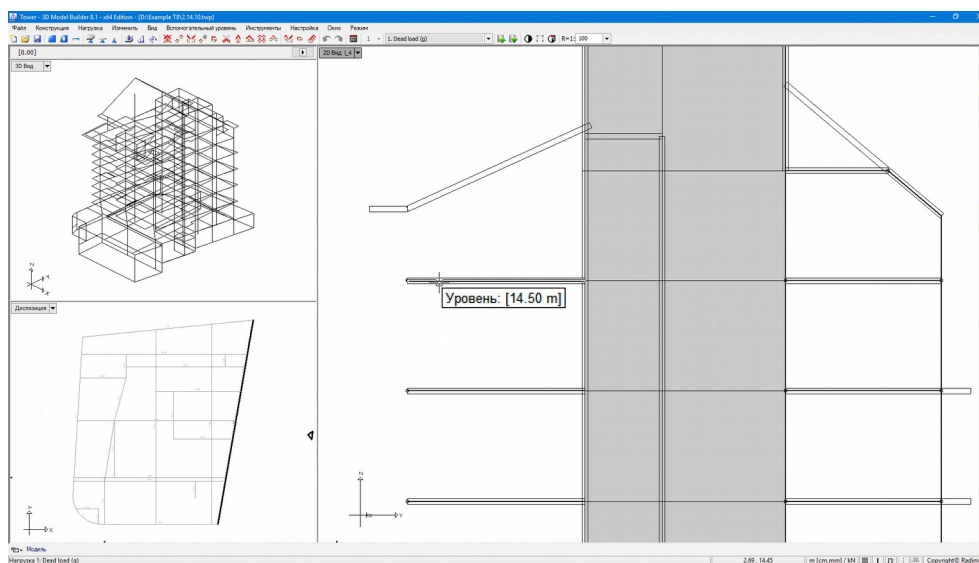


**Постоянный режим** - Когда этот переключатель выбран, необходимо нажать клавишу Shift, чтобы команда работала.

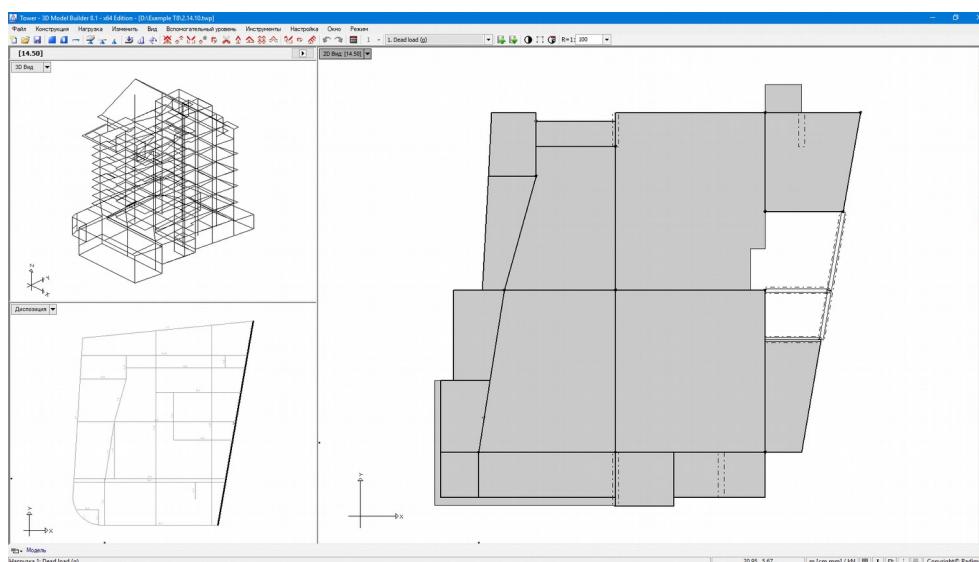
**Односторонний режим** - команда работает без нажатия дополнительных кнопок, но может быть сделано только одно изменение вида, после чего команда отключается. Чтобы сделать новое изменение вида, команда должна быть включена снова, и так каждый раз. Когда этот режим выбран, изменяется и картинка на значке .

**Активный** – флажок показывает включена ли команда или нет.

Независимо от того, какой режим выбран, дальнейший ток команды одинаков. Во-первых, в 2D-окне указатель мыши должен быть помещен над объектом, который в дополнение к текущему виду относится и к размещаемому виду. Затем программа отображает подсказку с названием этого вида, а щелчок мыши вызывает его размещение в 2D окне.



В подсказке показывается название уровня, на котором плита находится в поперечном сечении над указателем мыши



Нажатие мыши над плитой в поперечном сечении изменило вид в 2D-окне на уровень, которому принадлежит эта плита

Если указатель мыши поместить над поперечным сечением поверхностного объекта (плиты, поддержки поверхности) и текущего вида в 2D-окне, щелчок мыши устанавливает новый вид как плоскость, к которому объект поверхности принадлежит. Поскольку плита может принадлежать только одной поверхности, нет необходимости иметь схему. В такой ситуации программа в подсказке, а затем и название 2D-окна, печатает название вида как <без названия>. Если указатель мыши расположен над поперечным сечением нескольких поверхностных объектов с текущим видом, тот, который смотрит на текущий вид, блокирует угол, который отклоняется не менее чем на 90 градусов.

В линейных объектах существует несколько другая ситуация, так как они могут быть на нескольких уровнях одновременно. Поэтому необходимо, чтобы линейный объект принадлежал какой-либо ранее созданной схеме (раме, уровню, вспомогательному виду). Если это условие не выполняется, подсказка не будет отображаться при настройке указателя мыши над объектом, что означает, что изменение вида с помощью щелчка мыши невозможно. Если указатель мыши помещен над линейным объектом, который

принадлежит к большему числу сборок, привилегия будет у того, который самый близкий к прямому углу.

Напоминаем, что смена вида возможна и при активном состоянии другой команды.

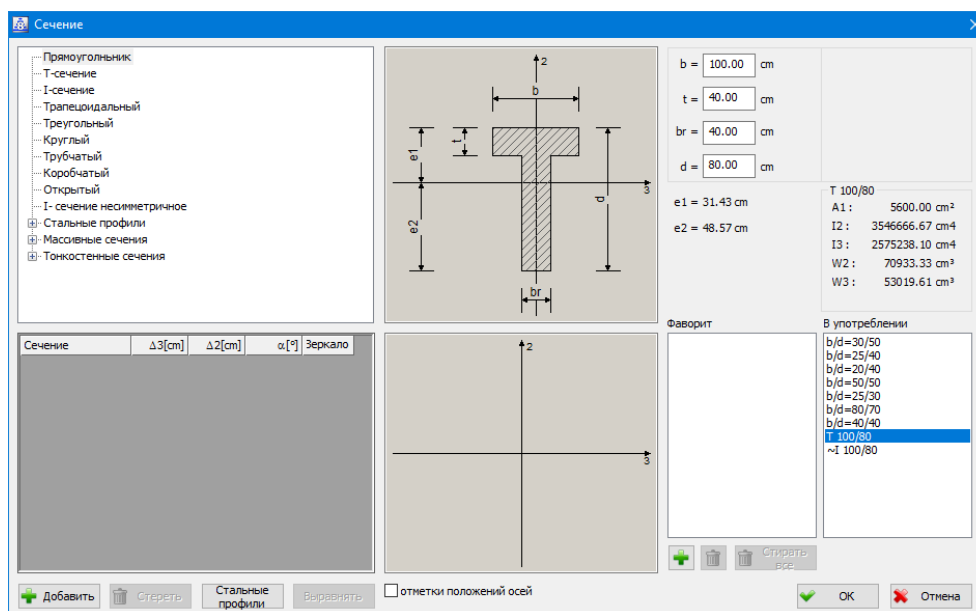
## 3. ВНОС ДАННЫХ

### 3.1 Конструкция

#### 3.1.4 Балки

##### Формирование поперечных сечений

**В употреблении** - в этой части диалогового окна отображается список всех сечений, используемых в текущей модели. Когда возникнет такая необходимость, каждый из этих сечений можно легко выбрать из списка, щелкнув мышью по нему. Таким образом, можно избежать повторного определения сечения, которое уже используется в модели. Также очень легко создавать новые сечения, похожие на тех из списка.

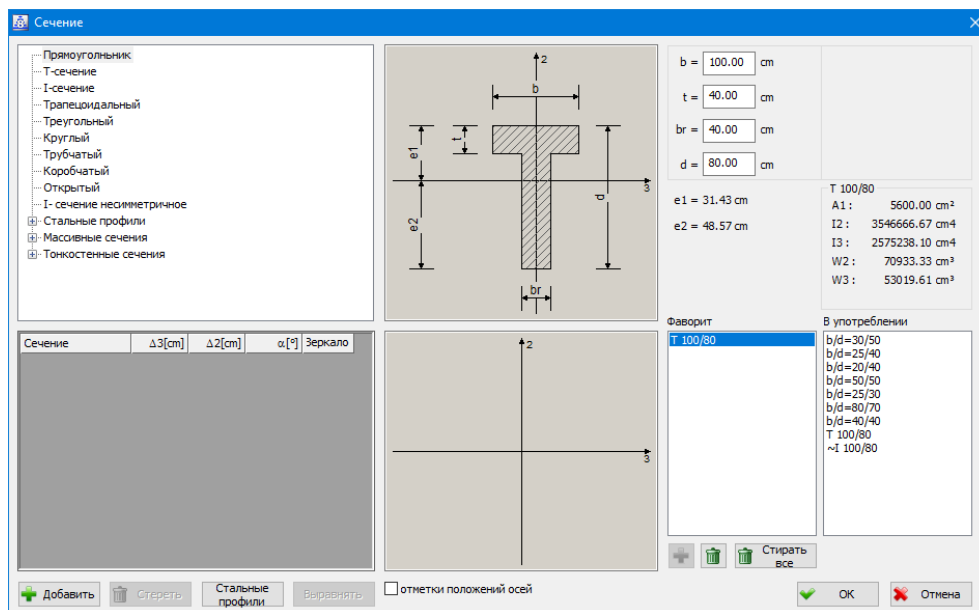


Т поперечное сечение  $b / d = 100/80$  см выбирается из используемого поперечного сечения

**Фаворит** - Во время работы с программой вы можете добавить все поперечные сечения, которые вы часто используете, в свой список избранных сечений. Одним щелчком мыши над его названием эти поперечные сечения могут быть выбраны в любое время из списка и назначены текущему набору или отредактированы для получения аналогичного поперечного сечения. Это позволяет избежать постоянной настройки тех же разделов с нуля и, следовательно, сокращает время, необходимое для определения наборов балок, в которых они используются.



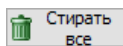
- кнопка, используемая для вноса поперечного сечения в список избранных. Геометрия пересекающегося участка должна быть правильно указана, иначе программа будет отображать соответствующее сообщение при попытке вставить. Если пересечение уже существует в списке, кнопка вставки будет недоступна.



В список избранных внесено поперечное сечение Т размера  $b / d = 100/80$  см

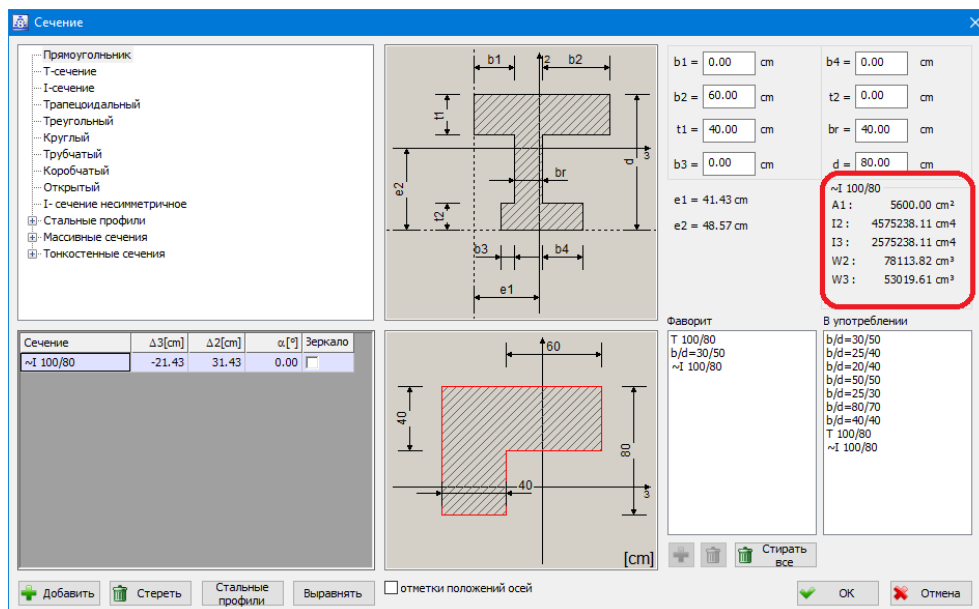


- щелчком на эту кнопку удаляется выбранное сечение из списка избранных сечений.



- кнопка, используемая для удаления всех сечений, внесенных в ваш список избранных.

**Геометрические характеристики сечений** - после определения нового поперечного сечения, то есть после выбора одного из ранее определенных поперечных сечений из списка избранного, программа вычисляет свои геометрические характеристики и отображает их в диалоговом окне.



Изображение геометрических характеристик данного сечения

## Редактирование библиотеки профиля



- геометрические характеристики профиля можно рассчитать на основе его размеров, чтобы их не нужно было задавать при добавлении новых профилей или при редактировании существующих. Нажав на кнопку, выполняется расчет геометрических характеристик выбранного профиля из таблицы.



Все

- При нажатии на эту кнопку расчет геометрических характеристик выполняется одновременно для всех профилей из выбранной группы профилей.

Данные, которые необходимо указать при создании профилей, отмечены белым цветом в таблице, а геометрические характеристики профиля, которые программа может рассчитать на основе введенных в таблицу измерений, отмечены специальным цветом.

База данных - Tower

Добавить  С копированием

Стереть

Вверх

Вниз

Переименовать

Открыть

Сохранить как

Соединение

Стальные профили	h[mm]	b[mm]	s[mm]	t[mm]	r1[mm]	r2[mm]	A1[cm <sup>2</sup> ]	A2[cm <sup>2</sup> ]	A3[cm <sup>2</sup> ]	I1[cm <sup>4</sup> ]	I2[cm <sup>4</sup> ]	I3[cm <sup>4</sup> ]
I 80	80.00	42.00	3.90	5.90	3.90	2.30	7.57	3.12	4.45	0.87	6.29	77.80
I 100	100.00	50.00	4.50	6.80	4.50	2.70	10.60	4.47	6.13	1.60	12.20	171.00
I 120	120.00	58.00	5.10	7.70	5.10	3.10	14.20	6.14	8.06	2.71	21.50	328.00
I 140	140.00	66.00	5.70	8.60	5.70	3.40	18.20	7.92	10.28	4.32	35.20	573.00
I 160	160.00	74.00	6.30	9.50	6.30	3.80	22.80	10.06	12.74	6.57	54.70	935.00
I 180	180.00	82.00	6.90	10.40	6.90	4.10	27.90	12.41	15.49	9.58	81.30	1450.00
I 200	200.00	90.00	7.50	11.30	7.50	4.50	33.40	14.92	18.48	13.50	117.00	2140.00
I 220	220.00	98.00	8.10	12.20	8.10	4.90	39.50	17.77	21.73	18.60	162.00	3060.00
I 240	240.00	106.00	8.70	13.10	8.70	5.20	46.10	20.83	25.27	25.00	221.00	4250.00
I 260	260.00	113.00	9.40	14.10	9.40	5.60	53.30	24.34	28.96	33.50	288.00	5740.00
I 280	280.00	119.00	10.10	15.20	10.10	6.10	61.00	28.21	32.79	44.20	364.00	7590.00
I 300	300.00	125.00	10.80	16.20	10.80	6.50	69.00	32.36	36.64	56.80	451.00	9800.00
I 320	320.00	131.00	11.50	17.30	11.50	6.90	77.70	36.75	40.95	72.50	555.00	12510.00
I 340	340.00	137.00	12.20	18.30	12.20	7.30	86.70	41.46	45.24	90.40	674.00	15700.00
I 360	360.00	143.00	13.00	19.50	13.00	7.80	97.00	46.81	50.19	115.00	818.00	19610.00
I 380	380.00	149.00	13.70	20.50	13.70	8.20	107.00	52.08	54.92	141.00	975.00	24010.00

Добавить  С копированием

Все

Стереть

Вверх

Вниз

OK

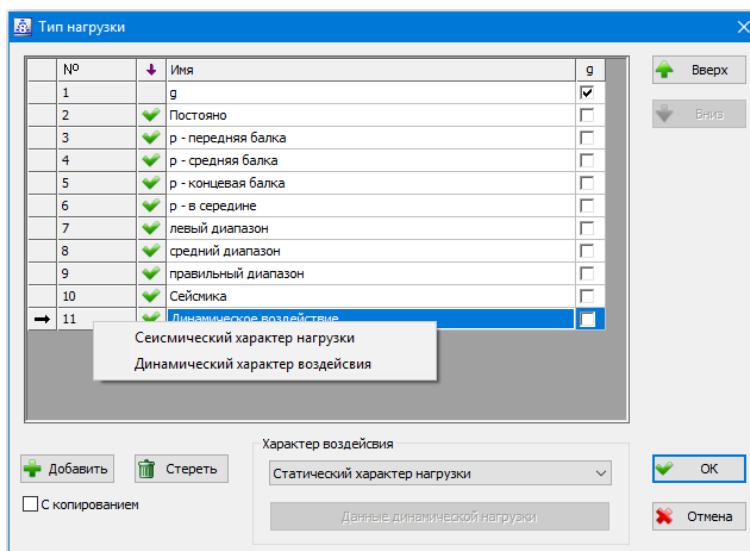
Отмена

Геометрические характеристики сечения, которые программа может рассчитать

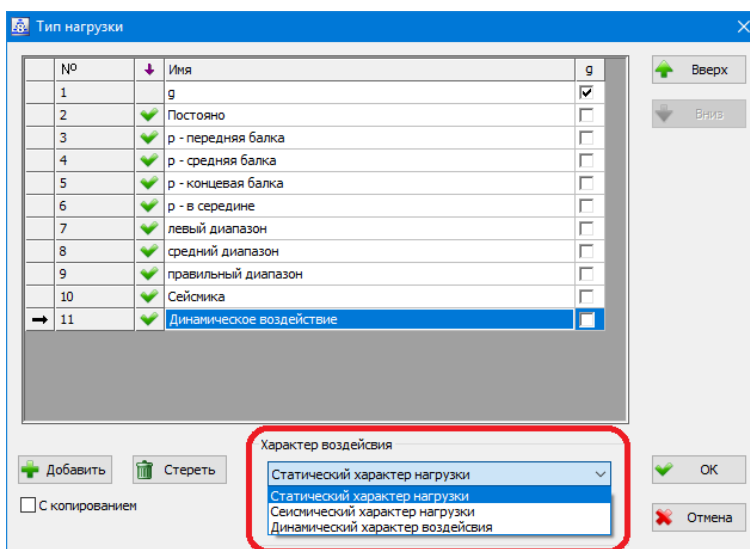
## 3.2 Нагрузка

### 3.2.1 Определение случаев нагрузки

Если указатель мыши находится над порядковым номером нагрузки в списке и нажата правая кнопка, откроется выпадающее меню с параметрами “Сеismicкий характер нагрузки” и “Динамический характер воздействия”.

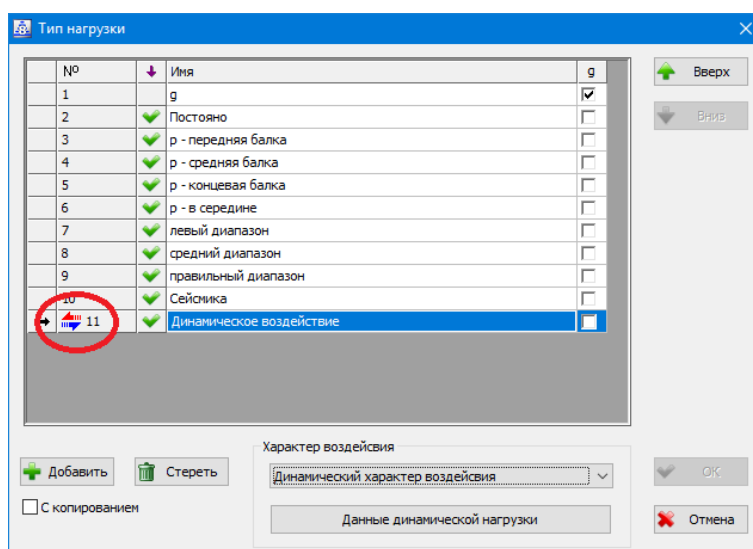


Характер нагрузки также может быть выбран из закрытого списка под таблицей случаев нагрузки:



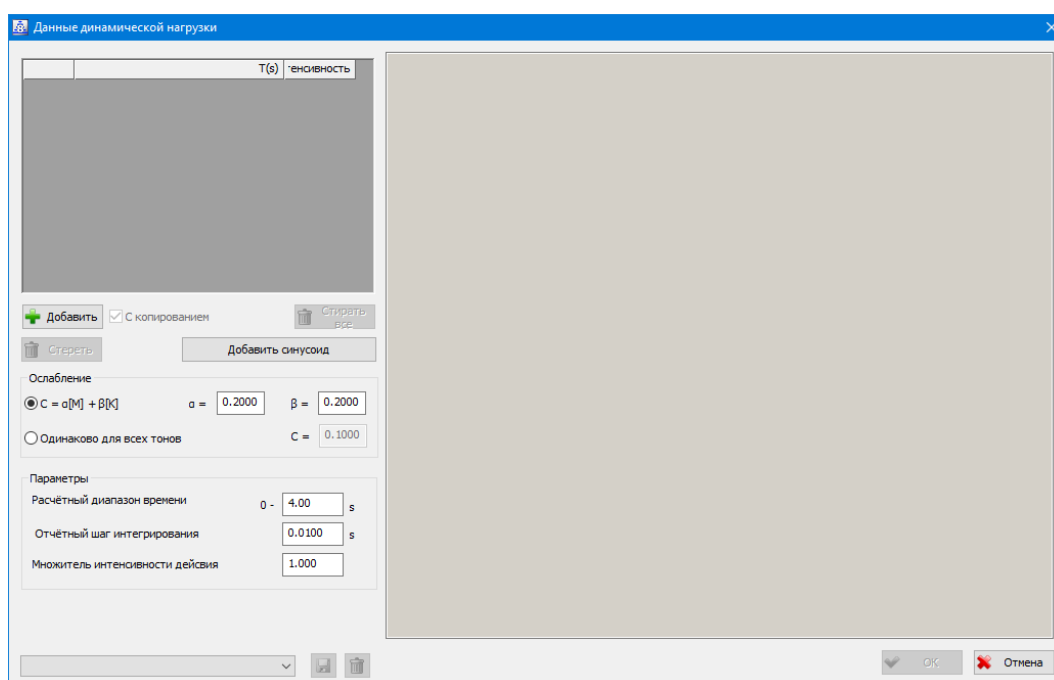
**Статический характер нагрузки** - это символ нагрузки по умолчанию, который автоматически назначается каждому случаю нагрузки при его создании. Если случай нагрузки был изменен по ошибке, выбор этого элемента из списка может восстановить значение по умолчанию.

**Динамический характер воздействия** - при выборе этой опции, нагрузке назначается динамический характер, а перед его порядковым номером помещается специальная картинка, чтобы отличить ее от других случаев нагрузки. Опция “Динамический характер воздействия” доступна только с лицензией “Эксперт” для программы Tower.



Картинка, указывающая, что этому случаю нагрузки включен динамический характер

Каждый раз, когда такая нагрузка выбирается из списка, становится доступной кнопка "**Данные динамической нагрузки**". При его выборе открывается диалоговое окно, в котором приведены все данные, необходимые для расчета динамической нагрузки.



Диалог, в котором приведены данные динамической нагрузки

В левом верхнем углу диалогового окна находится таблица, определяющая динамическую нагрузку. Она состоит из трех столбцов:

- порядковый номер
- **T(s)** - столбец, в который добавляются динамические моменты динамической нагрузки.
- **Интенсивность** - столбец, в котором интенсивность динамической нагрузки задается в данный момент времени. Вы можете ввести значения от -1 до +1 и умножить на них все нагрузки, которые находятся в данном случае нагрузки.

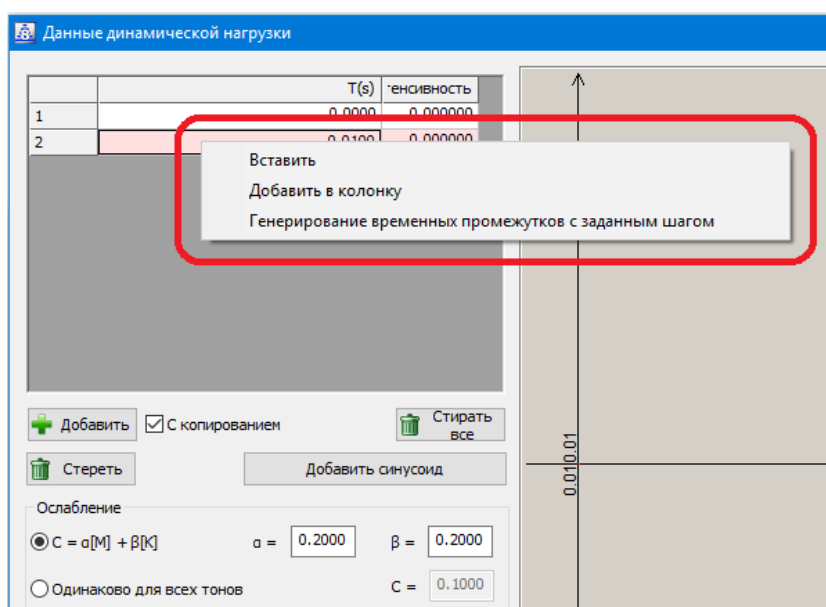
Таким образом, может быть задано совершенно произвольное поведение нагрузки, такое как колебание машин или различные виды ударов (удары транспортных средств в колонну моста и т. п.).

**+** **Добавить** Кнопка, которая активирует новую строку в таблице. Если установлен флажок "С копированием", добавление новой строки выполняется путем копирования всех данных, введенных в выбранной в данный момент строке.

**🗑** **Стереть** Кнопка, активация которой, из таблицы удаляет текущую выбранную строку.

**🗑** **Стирать все** Кнопка, активация которой, из таблицы удаляет все строки.

Таблица также может содержать содержимое, извлеченное из другой таблицы, что значительно ускоряет ввод данных. Щелчок правой кнопкой мыши над любой ячейкой таблицы открывает раскрывающееся меню с опциями "**Вставить**" и "**Добавить в колонку**".



Раскрывающееся меню, которое открывается нажатием правой кнопки мыши по ячейке

**Вставить** - В случае копирования отдельного данного, активация опции "Вставить" извлечет скопированное содержимое в выбранную ячейку. Если скопировано больше данных, они будут вставлены в таблицу по горизонтали, начиная с текущей выбранной ячейки.

**Добавить в колонку** - Когда выбрана эта опция, все данные копируются в один столбец таблицы, начиная с текущей выбранной ячейки.

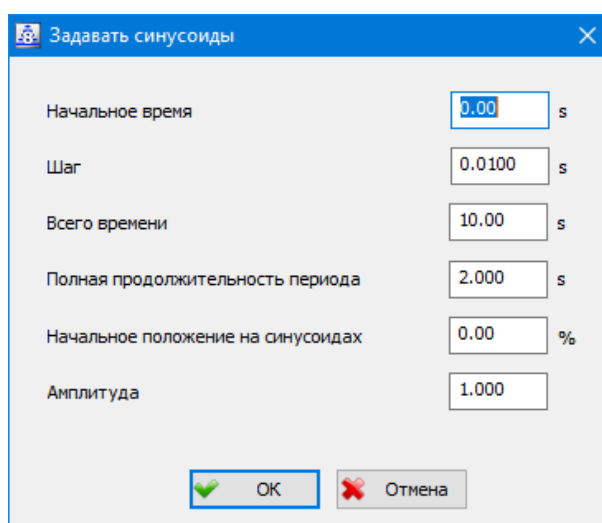
Если в таблице недостаточно количества строк, программа автоматически генерирует столько строк, сколько необходимо для ввода всех извлеченных данных.

**Генерирование временных промежутков с заданным шагом** - этот элемент появляется в раскрывающемся меню, только если он открывается над столбцом "T (s)" и если в нем есть как минимум два момента времени. Его выбор состоит в том, чтобы автоматически генерировать временные интервалы, начиная с выбранного времени, с

сгенерированными интервалами, равными разнице между выбранным и предыдущим моментом времени.

**Последовательность в порядке возрастания** - щелчок правой кнопкой мыши над заголовком столбца "T(s)" открывает раскрывающееся меню, в котором находится эта команда. С ее выбором все моменты времени в колонке складываются в порядке возрастания.

**Добавить синусоид** - Динамическая нагрузка также может иметь синусоидальную форму. При нажатии на эту кнопку открывается диалоговое окно, в котором создаются все параметры, необходимые для программы, для создания желаемой синусоиды на их основе.



Начальное время	0.00	s
Шаг	0.0100	s
Всего времени	10.00	s
Полная продолжительность периода	2.000	s
Начальное положение на синусоидах	0.00	%
Амплитуда	1.000	

Диалог для определения синусоиды

**Начальное время** - поле, в котором задается момент времени, в котором начинается синусоида.

**Шаг** - поле, в котором задается длина временных интервалов, которым будет делиться общая продолжительность синусоиды.

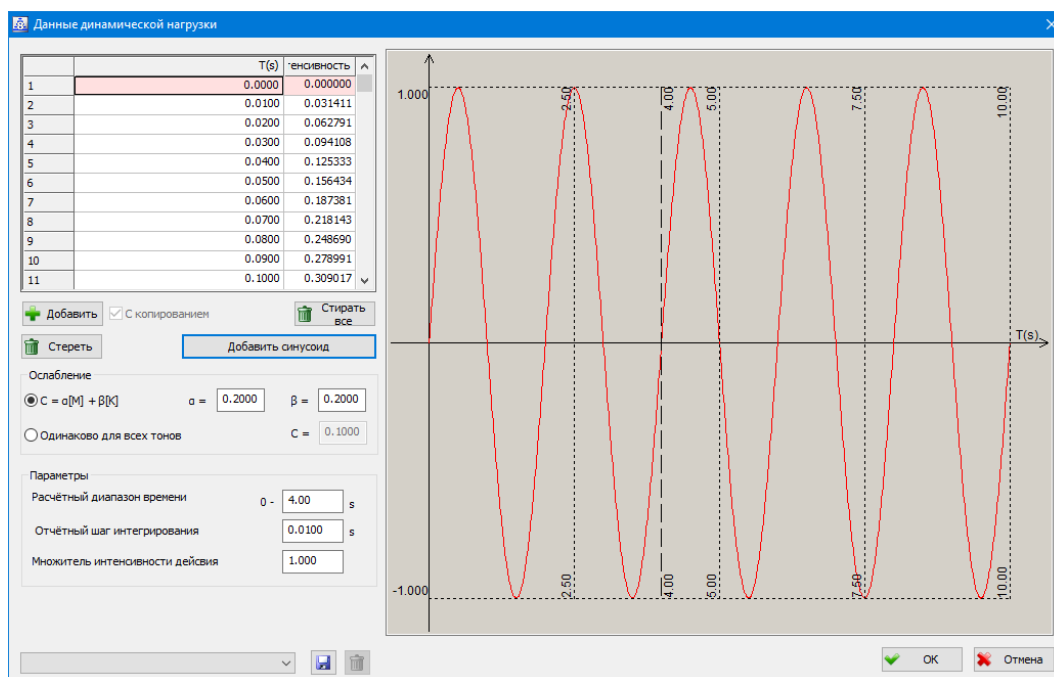
**Всего времени** - поле, в котором указывается общая продолжительность синусоиды.

**Полная продолжительность периода** - поле, в котором назначается продолжительность одного синусоидального периода.

**Начальное положение на синусоидах** - поле, в котором установлена начальная позиция синусоиды. Введенное значение представляет собой процент продолжительности одного периода.

**Амплитуда** - поле, в котором указывается значение амплитуды синусоиды.

После выхода из диалогового окна программа генерирует все интервалы синусоиды, в которых функционирует динамическая нагрузка, и вносит их в таблицу на основе заданных данных.



Дана динамическая нагрузка в виде синусоиды

### Ослабление

Программа позволяет определять заглушение одним из двух способов:

#### **$C = \alpha[M] + \beta[K]$**

Формула, которая определяет заглушение. При включении этого переключателя поля редактирования для ввода коэффициентов заглушения становятся активными:

**$\alpha$**  = поле, в котором задается коэффициент заглушения

**$\beta$**  = поле, в котором задается коэффициент заглушения

#### **Одинаково для всех тонов**

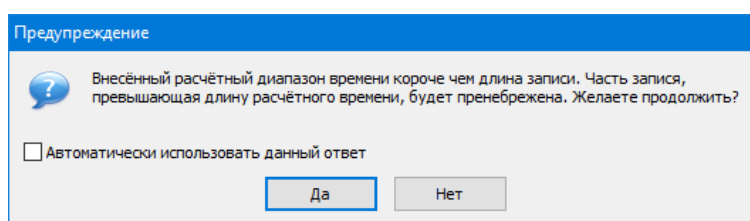
Включение этого переключателя определяет заглушение, которое будет одинаковым для всех тонов.

**$C$**  = поле, в котором задается заглушение

### Параметры

#### **Расчётный диапазон времени**

поле редактирования, в котором задан временной интервал, для которого будет выполнен расчет. Если временной диапазон расчета короче, чем общая продолжительность динамической загрузки, программа выдаст следующее предупреждение:



### Отчётный шаг интегрирования

поле, в котором указана продолжительность временных интервалов, по которым будет сделан расчет. Рекомендуется, чтобы эти интервалы были "более тонкими", то есть меньше (или, по крайней мере, одинаковы) интервалов, на которые назначена динамическая нагрузка, чтобы полученные результаты были как можно точнее.

### Множитель интенсивности действия

поле редактирования для ввода значения, на которое будет умножаться интенсивность динамической нагрузки

В левой нижней части диалогового окна находится список всех динамических нагрузок, которые были предварительно определены и записаны для использования в других моделях. Любой из них может быть выбран и установлен для текущей программы.

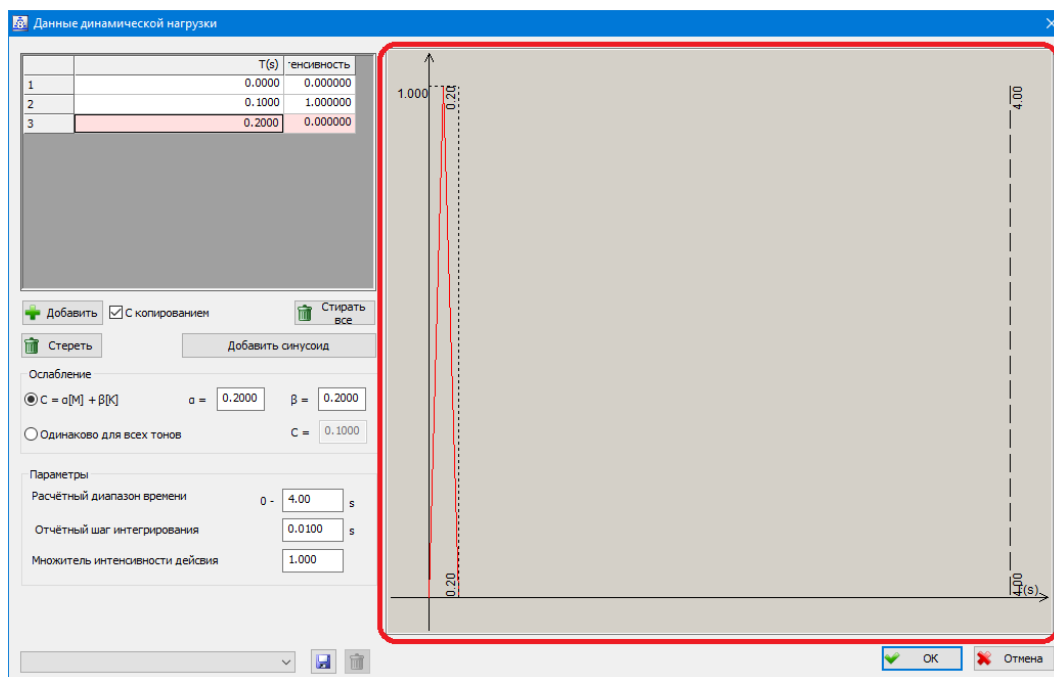


Кнопка, активация которой выполняется для сохранения заданной динамической нагрузки, т. е. копирования текущего состояния всех параметров в диалоговом окне.



Кнопка, активация которой удаляет выбранную динамическую нагрузку из списка.

В правой части диалога отображается графическая интерпретация заданной динамической нагрузки.



Графическое изображение указанного динамического удара

Выбрав команду "OK", программа возвращается к основной диалоговой команде для определения вариантов нагрузки, и все данные в этом диалоге присоединяются к текущему динамическому случаю нагрузки.

## 3.2.2 Определение комбинаций нагрузок

**Убрать** - кнопки, по которым отменяются или устанавливаются в состояние по умолчанию, все коэффициенты и условия комбинации даны для случаев нагрузки. Отменяются данные в столбцах "Ст." (Статус), "Кoeff." (Коэффициент), "А." (Альтернативно) и условия "Не сочетать с" и "Всегда сочетать с".

### 3.2.10 Подвижная нагрузка

#### 3.2.10.2 История влияния подвижной нагрузки

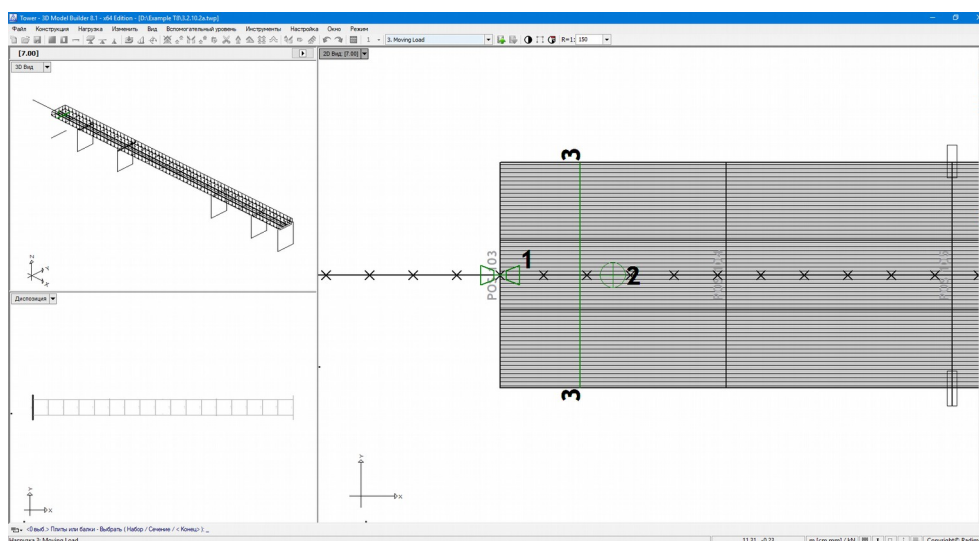
<0 выб.> Плиты или балки - Выбрать (Набор / Сечение / <Конец>):

**Сечение** - историю воздействия мобильной нагрузки также можно рассчитать по заданным сечениям на плите. Выбрав в командной строке подраздел "Сечение", начинаете процедуру указывания сечения, выбрав 2 точки на чертеже.

Первая точка (<Конец>):

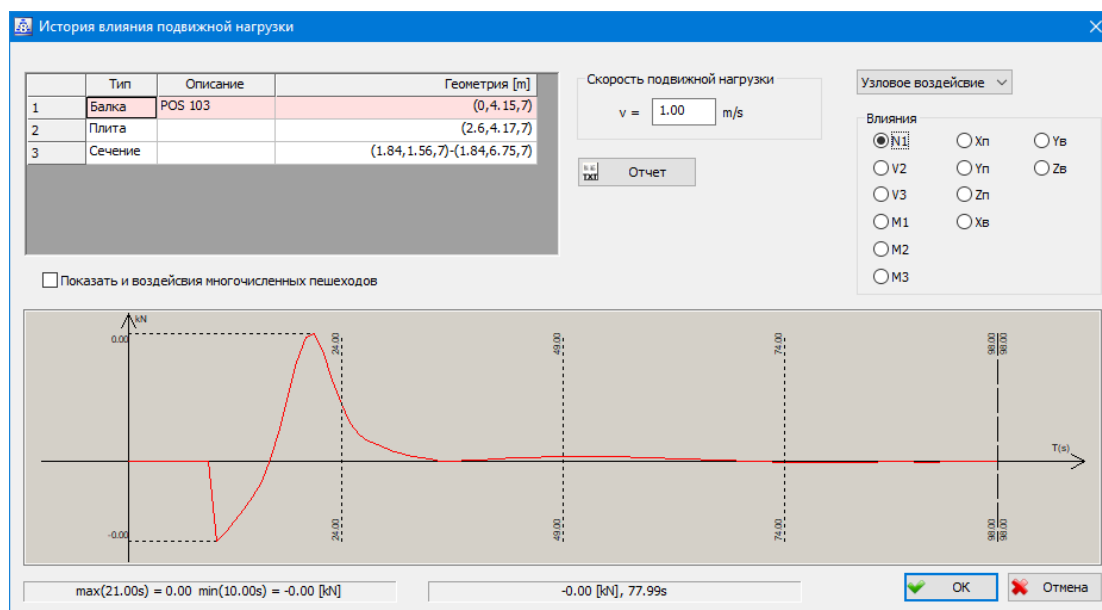
Вторая точка (<Конец>):

После установки второй точки программа чертит заданное сечение и возвращается к базовой форме командной строки.

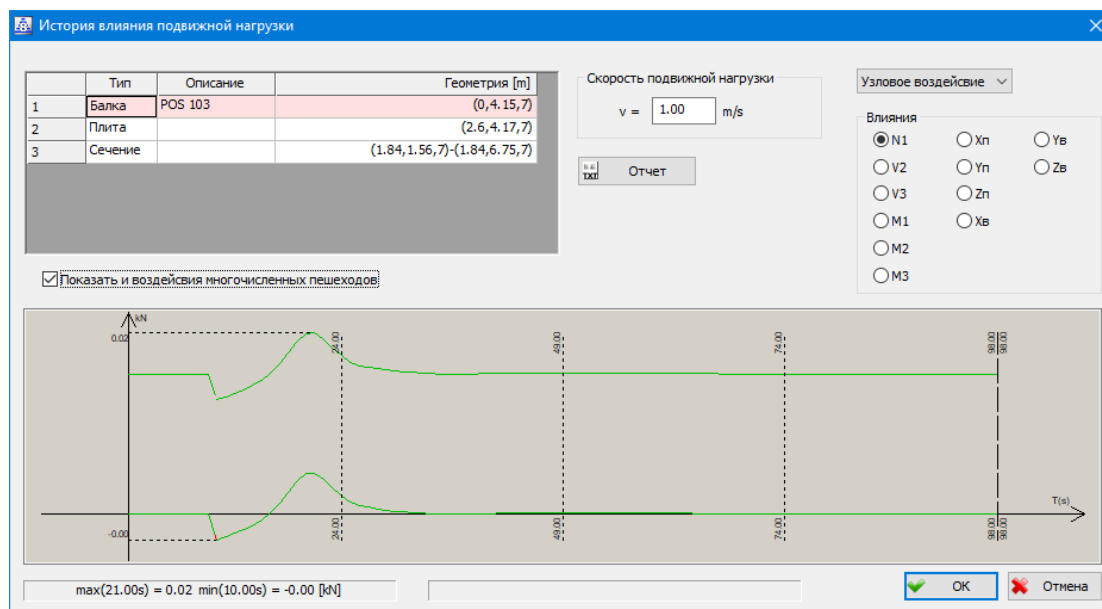


Сечение отмечено линией, соединяющей выбранные точки

При выборе этой команды в раскрывающемся меню "Влияния" в модуле результатов расчета открывается диалоговое окно для отображения истории воздействия мобильной нагрузки на выбранные объекты:

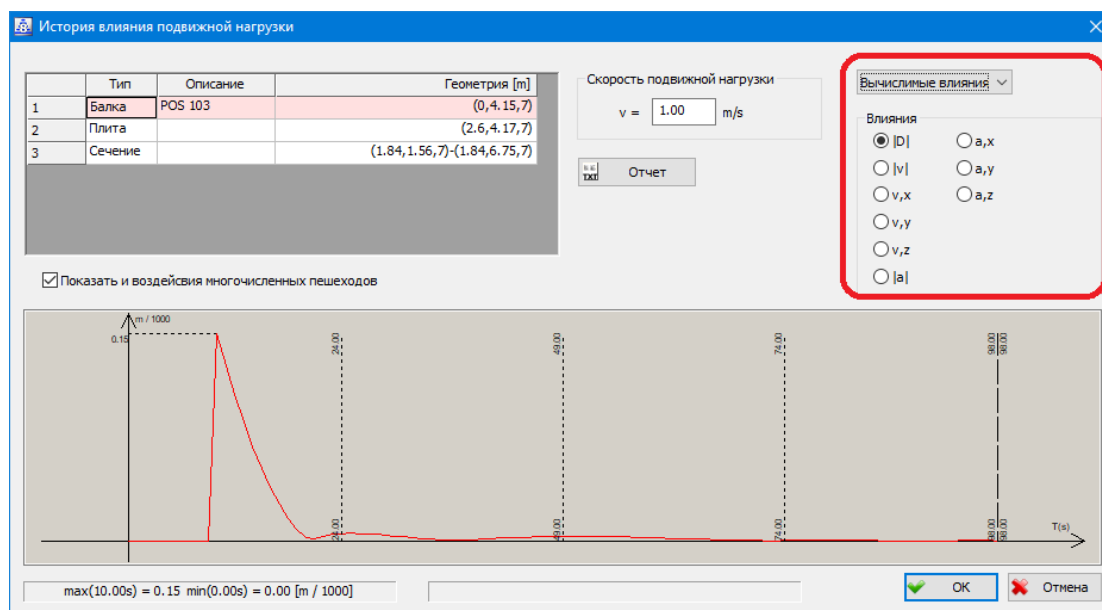


**Показать и воздействия многочисленных пешеходов** - флажок, который появляется в диалоговом окне, только если в выбранном случае нагрузки все еще есть некоторая нагрузка в дополнение к движущейся. Этот случай чаще всего возникает, когда в дополнение к нагрузке от транспортного средства, которая назначается в качестве движущейся, учитывается и воздействие пешеходов, который назначается в качестве наземной или линейной нагрузки. Когда флажок снят, отображается только история удара от движущейся нагрузки, а при включении также отображаются эффекты воздействия пешеходов.



Диаграммы истории воздействия, а также пешеходного воздействия

**Влияния** - В диалоговом окне могут отображаться два типа воздействий: "**Узловое воздействие**" и "**Вычисляемые влияния**". Выбор типа влияния осуществляется из закрытого списка, который находится над частью диалога с названиями доступных воздействий. После каждого изменения типа воздействия эффекты, доступные в этой части диалога, также изменяются.



Из списка выбраны расчетные воздействия в данной точке балки

- |D|** - абсолютный сдвиг (корень суммы квадратов смещения компонента)
- |v|** - абсолютная скорость
- v,x** - скорость к глобальной оси X
- v,y** - скорость к глобальной оси Y
- v,z** - скорость к глобальной оси Z
- |a|** - абсолютное ускорение
- a,x** - ускорение к глобальной оси X
- a,y** - ускорение к глобальной оси Y
- a,z** - ускорение к глобальной оси Z

**Отчет**

Влияния

<input checked="" type="checkbox"/> N1	<input checked="" type="checkbox"/> Yn	<input checked="" type="checkbox"/>  D	<input checked="" type="checkbox"/>  a
<input checked="" type="checkbox"/> V2	<input checked="" type="checkbox"/> Zn	<input checked="" type="checkbox"/>  v	<input checked="" type="checkbox"/> a,x
<input checked="" type="checkbox"/> V3	<input checked="" type="checkbox"/> Xв	<input checked="" type="checkbox"/> v,x	<input checked="" type="checkbox"/> a,y
<input checked="" type="checkbox"/> M1	<input checked="" type="checkbox"/> Yв	<input checked="" type="checkbox"/> v,y	<input checked="" type="checkbox"/> a,z
<input checked="" type="checkbox"/> M2	<input checked="" type="checkbox"/> Zв	<input checked="" type="checkbox"/> v,z	
<input checked="" type="checkbox"/> M3			
<input checked="" type="checkbox"/> Xп			

Включить все    Выключить все    Включить все    Выключить все

Текстовое извещение

Составить отчет для всех балок и столбов

Размер блока  
Ряды/Колонки    3    1

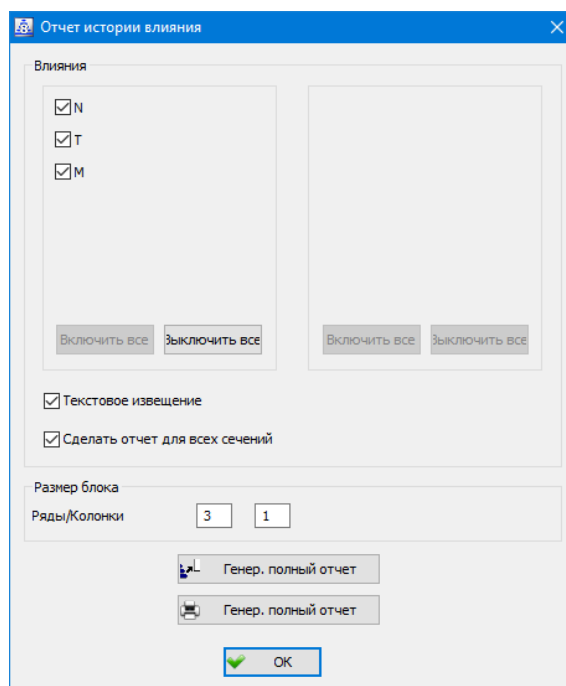
Генер. полный отчет

Генер. полный отчет

ОК

**Текстовое извещение** - если этот флажок установлен, программа, в дополнение к графическим блокам, будет также генерировать таблицы с значениями воздействия в определенные моменты времени для выбранных воздействий.

Режим работы с этой командой точно такой же когда в таблице выбрано сечение, а единственное отличие заключается в типе воздействия, которое можно найти в отчете:



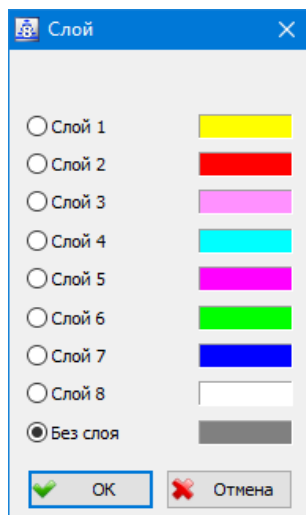
Вид диалога генерирования отчетов истории воздействия в сечениях

## 3.4 Команды для вставки элементов чертежей, которые не являются частью конструкции

### 3.4.1 Вспомогательные оси

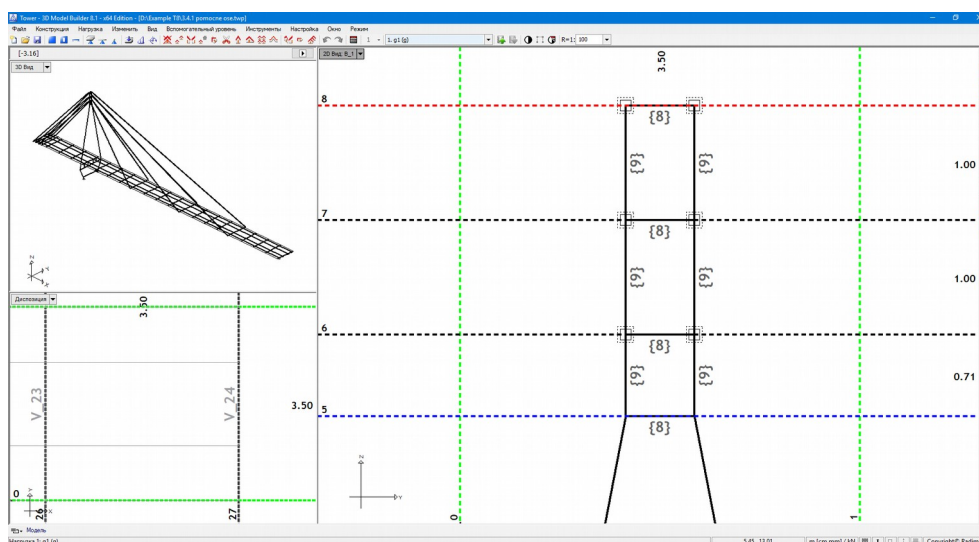
#### 3.4.1.1 Установка оси

Независимо от способа установки, оси показаны на чертеже цветом слоя, который был текущим во время размещения. В начале командной строки находится символ круга, цвет которого указывает на выбранный текущий слой, и его изменение можно выполнить с помощью командной строки "**Слой**":



Вид диалога для выбора текущего слоя

Если выбран параметр “**Без слоя**”, оси не устанавливаются ни на один слой, а отображаются цветом, назначенным им в диалоговом окне “Параметры”. Конечно, видимость таких осей не повлияет на видимость набора слоев.



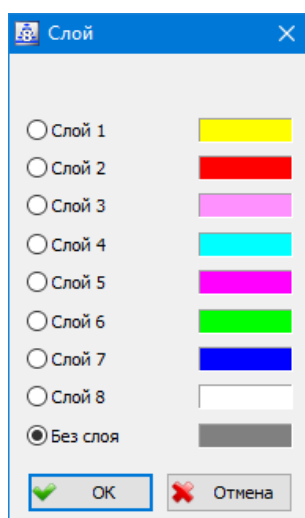
Горизонтальные оси 5 и 8, а также две вертикальные оси нарисованы цветом слоя, которым они назначены, а горизонтальные оси 6 и 7 не размещены ни на одном слое

### 3.4.1.7 Текущий слой

Принадлежность оси к слою также можно изменить после установки. Для этого предусмотрен параметр “**Текущий слой**”, который находится в командной строке, когда запускается команда для настройки вспомогательной оси. Кроме того, оси, в которых опция “Без слоя” была активна при настройке, могут присоединяться к какому-то слою. Выбор этой опции в командной строке отображает сообщение, в котором программа просит выбрать все вспомогательные оси, которым вы хотите изменить слой.

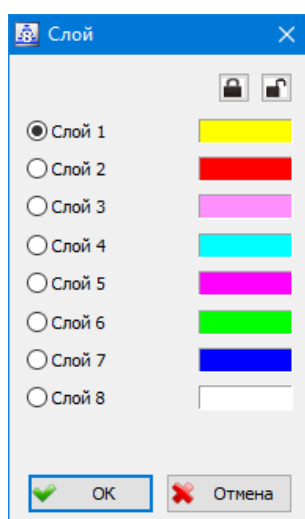
**<0 выб.> Перемена слоев вертикальных осей (<Конец>):**

Обратите внимание, что можно выбрать только активные в данный момент оси (вертикальные или горизонтальные), как видно из текста в командной строке. После выбора желаемых осей, нажав правую кнопку мыши или выбрав опцию “Конец” в командной строке, откроется следующее диалоговое окно:



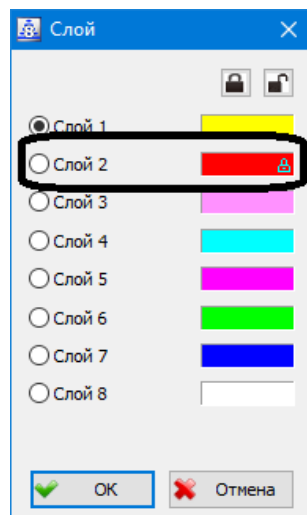
Теперь необходимо выбрать слой, щелкнув мышью на одной радиокнопке, где выбранные оси будут связаны после выхода из диалогового окна. В дополнение к одному из предложенных слоев можно выбрать опцию "Без слоя".

### 3.4.2 Выбор слоя для черчения





Вид диалога для выбора текущего слоя

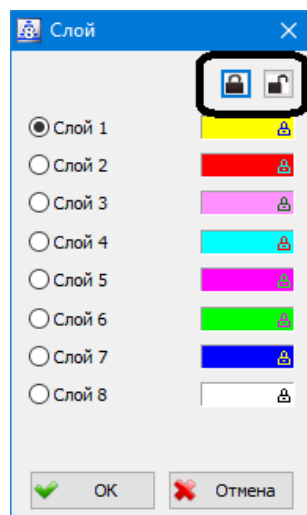
В этом диалоговом окне можно заблокировать слои, предотвращая тем самым случайное удаление или изменение принадлежащих им объектов (вспомогательных линий, текстов, углов). Блокировка слоя не относится к вспомогательным осям, поскольку они имеют другой способ выбора, изменения и удаления из других вспомогательных объектов. Одиночная блокировка/разблокировка слоев осуществляется щелчком мыши по прямоугольнику с цветом. Если слой заблокирован, с правой стороны прямоугольника отобразится значок заблокированного замка.




Нажатие мыши на прямоугольники с цветом  
Заблокирован слой 2

Этот диалог также позволяет блокировать/разблокировать все слои одновременно. Для этого предусмотрены кнопки, которые находятся над частью диалога с цветом слоев:

-  Если щелкнуть мышью по кнопке со значком закрытого замка, все слои будут заблокированы.
-  Щелкнув мышью по кнопке со значком открытого замка, можно разблокировать все заблокированные слои.



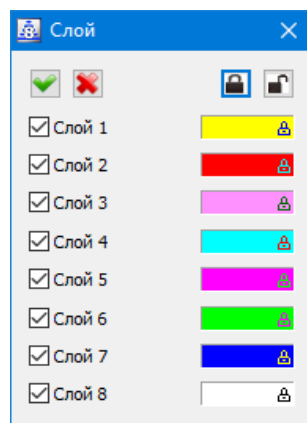
Щелчком мыши на кнопку   
все слои заблокированы

Обратите внимание, что в дополнение к командам для настройки вспомогательных объектов, блокировка слоев также может быть выполнена из команды регулировки видимости.

### 3.4.6 Видимость слоя



С помощью команды **“Видимость слоя”** можно отключить видимость слоя и заблокировать разблокированные или разблокировать заблокированные слои. При выборе команды в раскрывающемся меню **“Вспомогательный уровень”** или при щелчке левой кнопкой мыши над значком откроется следующее диалоговое окно:



Перед названием всех слоев есть флажки, которые служат для настройки их видимости. Включенный флажок указывает, что данный слой является видимым, и наоборот, выключенный флажок указывает, что слой невидим. Видимость слоя можно изменить индивидуально - щелкнув левой кнопкой мыши по ее флажку и одновременно для всех слоев. Включение/выключение видимости всех слоев осуществляется с помощью кнопок, расположенных над названием слоя:



При левом щелчке мышью над этой кнопкой видимость всех слоев включается.



При левом щелчке мышью над этой кнопкой видимость всех слоев отключается.

В этом диалоговом окне блокировку/разблокировку слоев можно выполнить точно так же, как и в диалоговом окне, которое открывается путем выбора параметра **“Слой”** в командной строке, в то время как команды для настройки вспомогательных линий, углов и текстов запускаются (см. раздел 3.4.2).

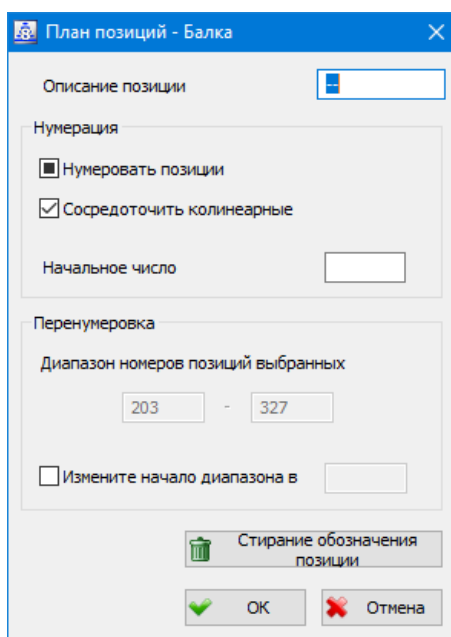
Обратите внимание, что любая команда может быть запущена, когда активна команда **“Видимость слоя”**, что означает, что ее отображение на экране не влияет на работу программы.

## 3.4.6 Знак позиции

### 3.4.6.1 План позиций

#### Перенумеровка

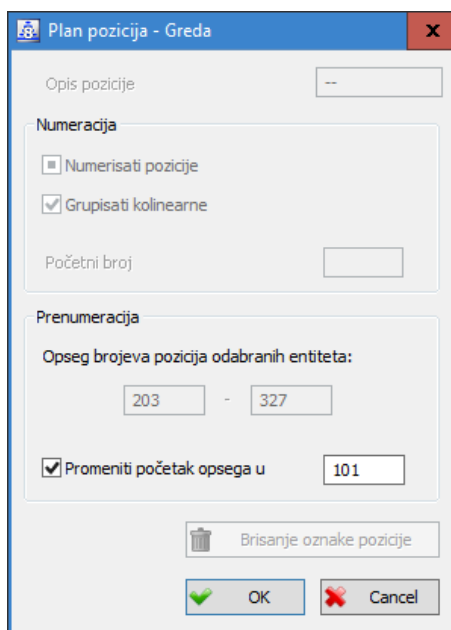
С помощью этой команды вы также можете выполнить перенаправление номеров позиций на объекты, чей знак позиции был ранее назначен, и которые имеют номер в знаке позиции. Это означает, что флажок "Измените начало диапазона в" будет доступен, среди выбранных объектов должен быть хотя бы один, соответствующий указанным условиям.



Выбраны объекты, соответствующие условиям для перенумерации

**Диапазон номеров позиций выбранных объектов:** - Поля, показывающие начало и конец диапазона, которому назначены порядковые номера позиций выбранных объектов. Данные в этих полях не могут быть изменены и имеют информационный характер.

**Измените начало диапазона в** - если этот флажок установлен, статус изменения становится доступным и поле редактирования в его продолжении. В этом поле редактирования вы вводите новый порядковый номер для объекта со знаком позиции, которая имеет наименьший порядковый номер из всех. Исходя из этого, номер будет изменен всеми остальными отметками позиций выбранных объектов, с такой же взаимосвязью между новым и старым порядковым номером. Отметим, что другие данные, такие как описание позиции, не изменятся. Кроме того, команда не повлияет на выбранные объекты, чей знак позиции не имеет порядкового номера, или те, которые не имеют знак позиции.



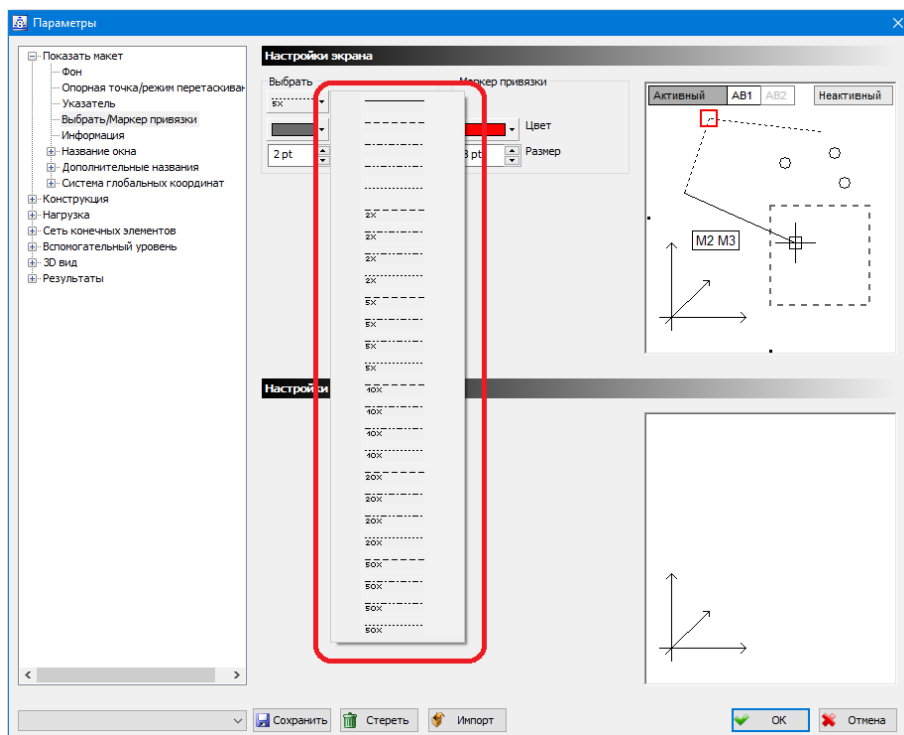
Заданные новые порядковые номера позиций выбранных объектов начинаются от 101 до 225, то есть каждому выбранному объекту если порядковый номер позиции уменьшается на 102 ( $203-101 = 102$ )

## 3.5 Настройка параметров, используемых программой в ее работе (меню "Настройка")

### 3.5.1 Параметры

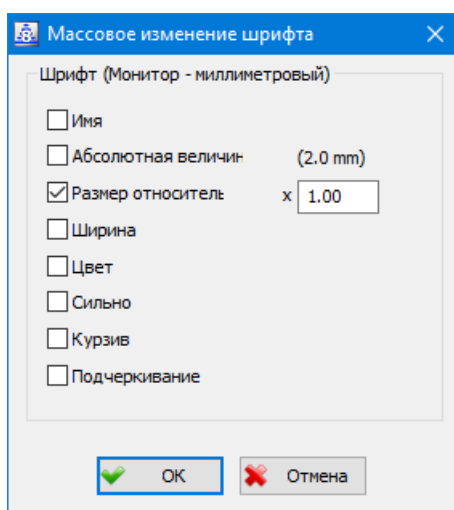
Показать макет

В более ранних версиях программы при печати прерывистых линий тип линии не был четко виден на бумаге из-за нескорректированного размера штрихов и расстояния, на котором линия была нарисована. Чтобы избежать этого, разрешены все типы прерывистых линий с тире и интервалами, в 10, 20 или 50 раз превышающими стандартные. Эти строки находятся в списках для выбора типа, отмеченного текстом "10x", "20x" и "50x".



Меню, которое используется для выбора типа линии

### Быстрая перемена параметра шрифта



**Абсолютная величина** - когда эта проверка включена, всем остальным текстам назначается размер шрифта по умолчанию в миллиметрах или пикселях.

**Размер относительно** - если этот флажок установлен, всем остальным текстам назначается размер шрифта по умолчанию в миллиметрах или пикселях, умноженный на значение, введенное в поле редактирования.

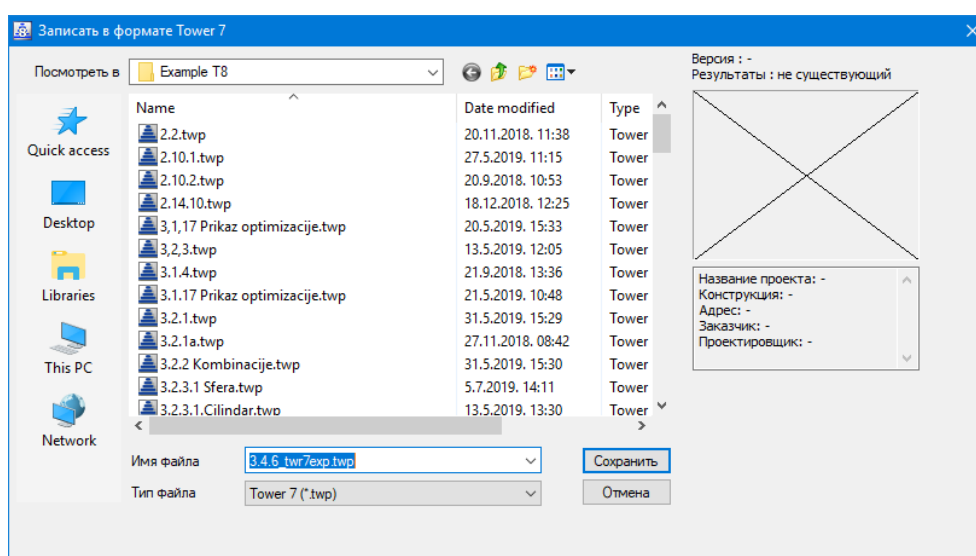
Эти два флажка не могут быть одновременно установлены в состояние ВКЛ, так как они оба служат для изменения размера шрифта.

## 3.6 Команды для работы с файлами

### 3.6.5 Экспорт модели в Tower 7

С помощью этой команды текущее состояние модели можно записать в новый файл в формате Tower 7. Важно отметить, что записывается только файл с расширением "\* .twp". Здесь хранятся данные о конструкции и нагрузке, точнее данные, которые создаются в модуле "Модель". В дополнение к самой структуре, сеть конечных элементов также сохраняется, если она генерируется. Это практически означает, что результаты и проектная документация не могут быть переданы в Tower 7, а только входная модель.

При выборе команды "Экспорт модели в Tower 7" из раскрывающегося меню "Файл" открывается следующее диалоговое окно:



**Тип файла** - поле, показывающее, что модель экспортируется в формат файла Tower 7.

**Имя файла** - отредактируйте поле, в котором назначено имя нового файла, для которого будет записано текущее состояние входного файла модели. Программа автоматически создает название нового файла, добавляя расширение "\_twr7exp" к текущему названию файла и предлагая его в этом поле. Конечно, совершенно произвольное название также может быть введено в поле редактирования.

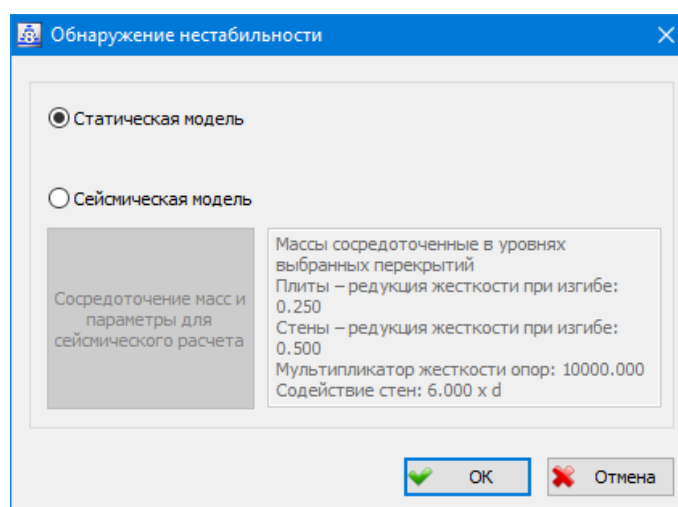
**Сохранить** - при нажатии этой кнопки диалоговое окно закрывается и создается совершенно новый файл с заданным названием.

# 5. РАСЧЁТ СТАБИЛЬНОСТИ

## 5.2 Обнаружение неустойчивости модели

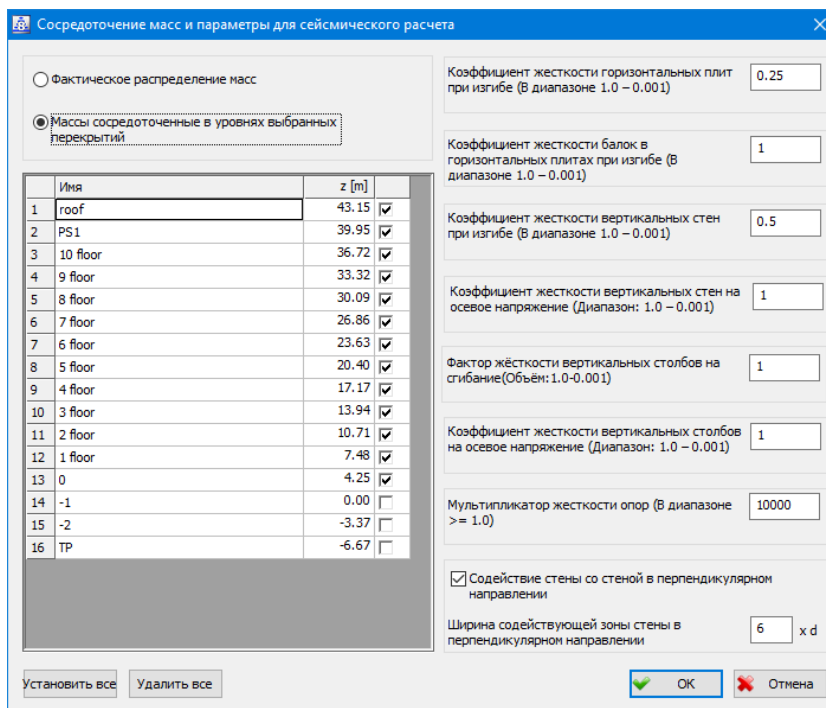
С помощью команды "**Обнаружение неустойчивости**" вычисление модели с одним случаем нагрузки выполняется путем нагрузки каждого узла конструкции силами и моментами малой и произвольно выбранной интенсивности и проверки, есть ли в нем большие деформации, или неустойчив ли он.

При выборе этой команды из выпадающего меню "Устойчивость" открывается диалоговое окно следующего вида:



**Статическая модель** - если выбран этот переключатель, проверка будет выполняться на статической модели.

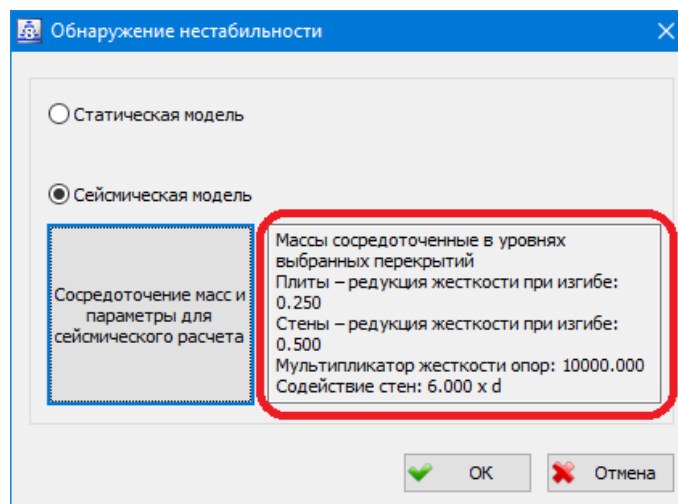
**Сейсмическая модель** - выбор этого переключателя указывает на то, что проверка будет выполнена на сейсмической модели. Также при ее выборе становится доступной кнопка "**Сосредоточение масс и параметры для сейсмического расчета**", с помощью которой можно изменять параметры для определения сейсмической модели. При нажатии на эту кнопку открывается диалоговое окно следующего вида:



Вид диалогового окна, в котором определены расширенные параметры сейсмического расчета

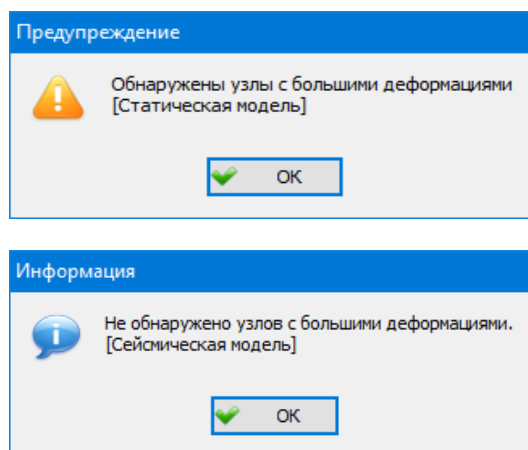
Работа с этим диалогом подробно описана в команде для расчета модального анализа (см. Главу 6.1), поэтому мы не будем объяснять это здесь снова.

Все параметры сейсмического расчета, установленные в этом диалоговом окне, отображаются справа от кнопки.



Часть диалога, где отображаются параметры сейсмического расчета

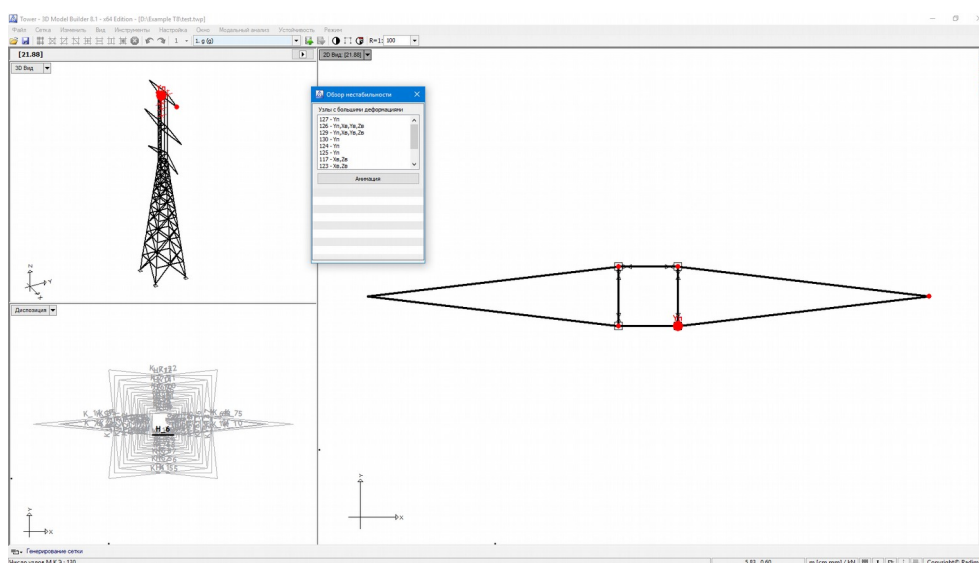
При нажатии кнопки "OK" диалоговое окно закрывается и выполняется расчет нахождения неустойчивости по заданным параметрам. По завершении расчета программа отобразит уведомление о том, найдены ли узлы с большими деформациями или нет:



Эти сообщения также указывают на то, был ли расчет выполнен с использованием статической или сейсмической модели.

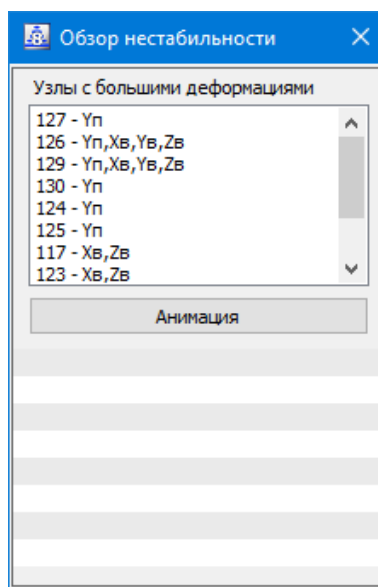
### 5.2.1 Обзор нестабильности модели

Обзор узлов с большими деформациями выполняется с помощью команды **“Обзор нестабильности”**. Выбрав ее из выпадающего меню **“Устойчивость”**, все узлы, в которых были обнаружены большие деформации, отмечены красным кружком.

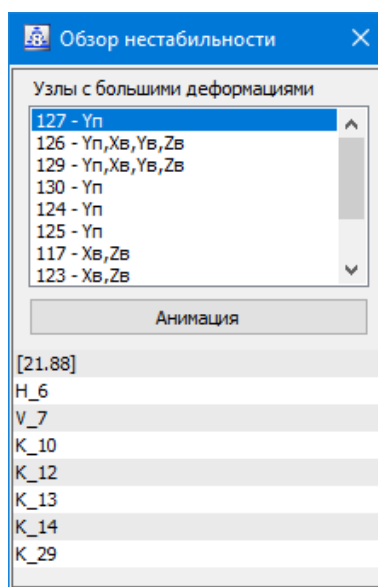


Разметка узлов с большими деформациями в модели

Одновременно раскрывается также диалог:

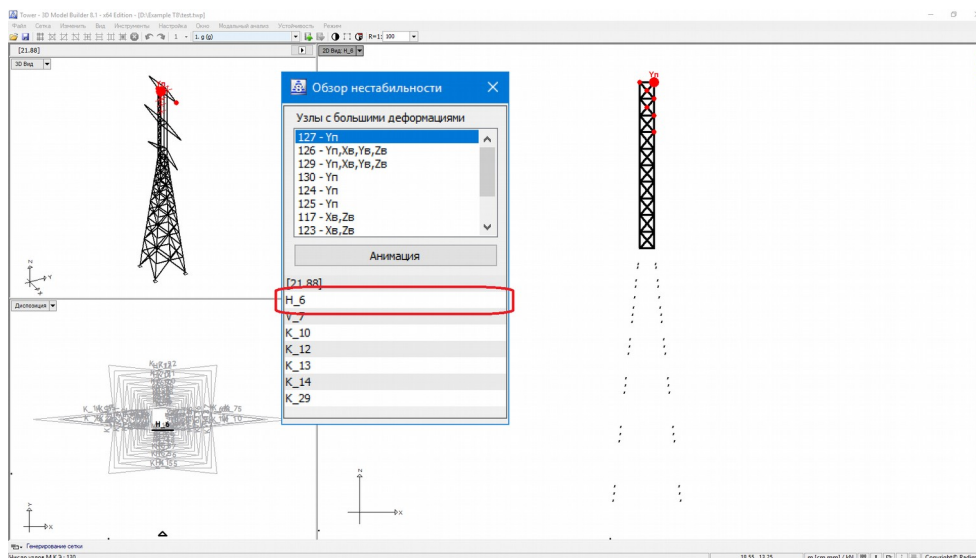


Это диалоговое окно является модальным, что означает, что оно будет отображаться на экране, и при этом будут запущены другие команды из модуля создания сети. Его можно отключить, повторно выбрав команду или нажав кнопку "x". В верхней части диалога показаны номера всех узлов, в которых были обнаружены большие деформации. За каждым числом также появляются знаки найденных деформаций (Xp, Yp, Zp, Xr, Yr и Zr). При щелчке мышью по одному из них в нижней части диалога появится список с названиями всех видов в модели, которому принадлежит выбранный узел.



Все виды отображаются в нижней части диалога которому принадлежит выбранный узел 127.

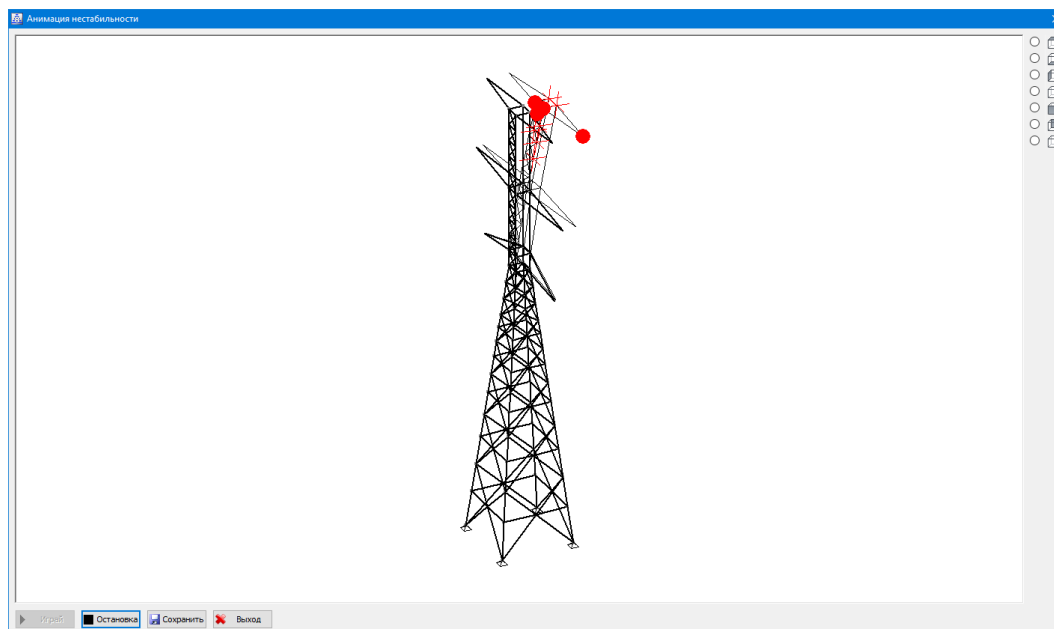
Щелчок мышью по названию желаемого вида будет отображаться в 2D окне.



При щелчке мышью по названию в списке, рамка H\_6 выбирается для отображения в 2D окне

Также отметим, что выбранный узел на чертеже отображается с символом, который больше остальных.

**Анимация** - при выборе этого командного поля открывается диалоговое окно, в котором анимация обнаруженных деформаций отображается в модели:



Диалог для отображения анимации

Работа с этим диалогом точно такая же, как с диалогом анимации для текущего тона модального анализа (см. раздел 6.5).

Команду для отображения узлов с большими деформациями также можно вызвать из модуля ввода данных, выбрав в меню "Вспомогательные функции". Таким образом, очень быстро в модели можно обнаружить узлы с большими деформациями, чтобы обнаружить и

устранить причину их появления. Обратите внимание, что при вызове команды в модуле ввода данных кнопка для отображения анимации будет недоступна.

# 7. РАСЧЁТ МОДЕЛИ

## 7.3 Методы расчёта

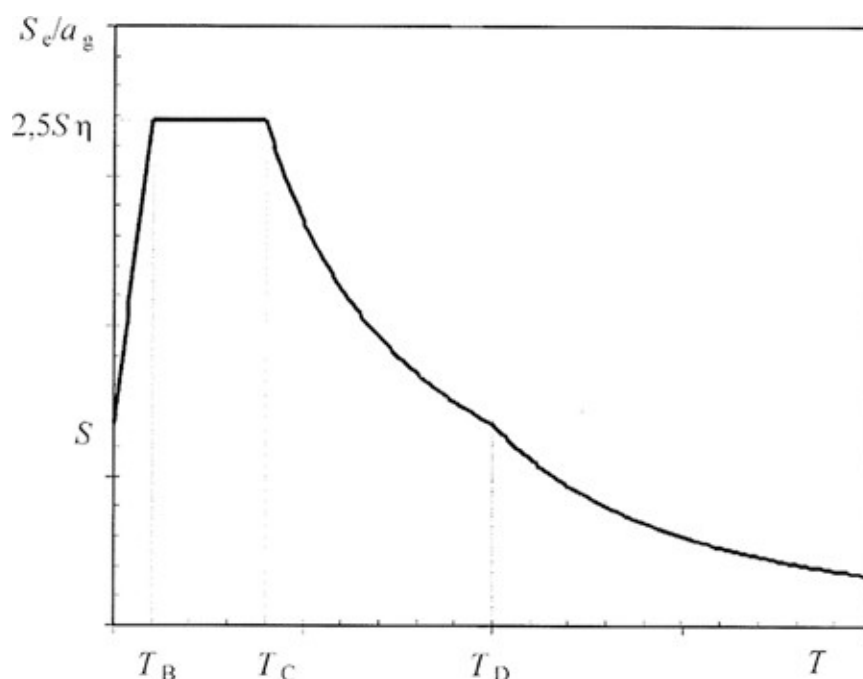
### 7.3.4 Сейсмический расчёт

#### 7.3.4.2 EUROCODE (Метод поперечных сил)

Этот тип анализа может быть применен к зданиям, ответ которых не зависит существенно от более высоких свойств колебаний. Это требование, безусловно, будет выполняться в зданиях, которые соответствуют требованиям регулярности по высоте. Кроме того, для того, чтобы использовать этот тип анализа, необходимо, чтобы здание имело базовый период колебаний  $T_1$  в двух основных направлениях, которые меньше, чем:

$$T_1 \leq \begin{cases} 4 \cdot T_c \\ 2,0 \text{ s} \end{cases}$$

где  $T_c$  дано дефиницией эластичного спектра.



Сейсмическая сила сдвига  $F_b$  для каждого главного направления определяется:

$$F_b = S_d(T_1) \cdot m \cdot \lambda$$

где:

$S_d(T_1)$  - ордината спектра проекта.

- $T_1$  - основной период колебаний здания для трансляционной свойственной формы в рассматриваемом направлении.
- $m$  - общая масса здания над фундаментом или над жестким основанием.
- $\lambda$  - фактор коррекции 0,85, если здание имеет более двух этажей и если  $T_1 < 2T_c$ , или 1,0 в других случаях.

Горизонтальные силы вдоль потолков рассчитываются приблизительно, так что горизонтальные перемещения линейно увеличиваются по высоте:

$$F_i = F_b \cdot \frac{z_i \cdot m_i}{\sum z_j \cdot m_j}$$

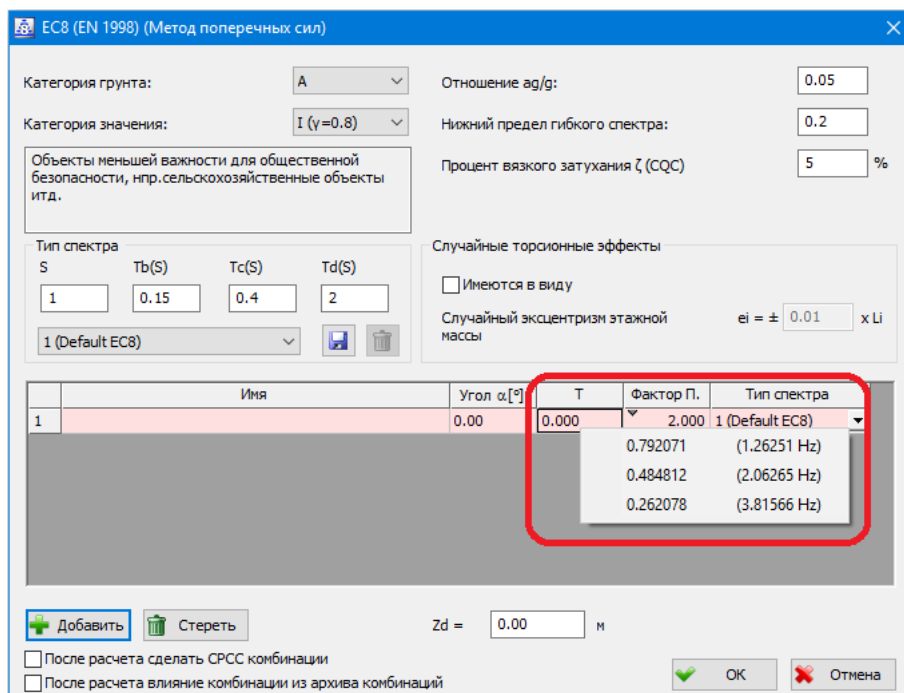
где  $z_i$  и  $z_j$  - высоты масс,  $m_i$ ,  $m_j$  выше уровня воздействия сейсмической силы (т.е. над фундаментом).

Эта инструкция основана на методе эквивалентных статических сил, поэтому нет необходимости проводить модальный анализ заранее. Выбор этого варианта сейсмического расчета открывает диалоговое окно следующего вида:

Вид диалога сейсмического расчёта по Eurocod-у (Метод поперечных сил)

В верхней части диалога задаются параметры, которые определяют тип почвы, тип сооружения, тип спектра и т. д., а в списке в нижней части диалога задаются направления действия землетрясения.

**T** - столбец, в котором период колебаний конструкции дан для направления землетрясения. Можно ввести произвольное значение. Если был выполнен предыдущий модальный анализ, щелчок правой кнопкой мыши по ячейкам в этом столбце откроет список, из которого можно выбрать один из рассчитанных периодов колебаний конструкции:



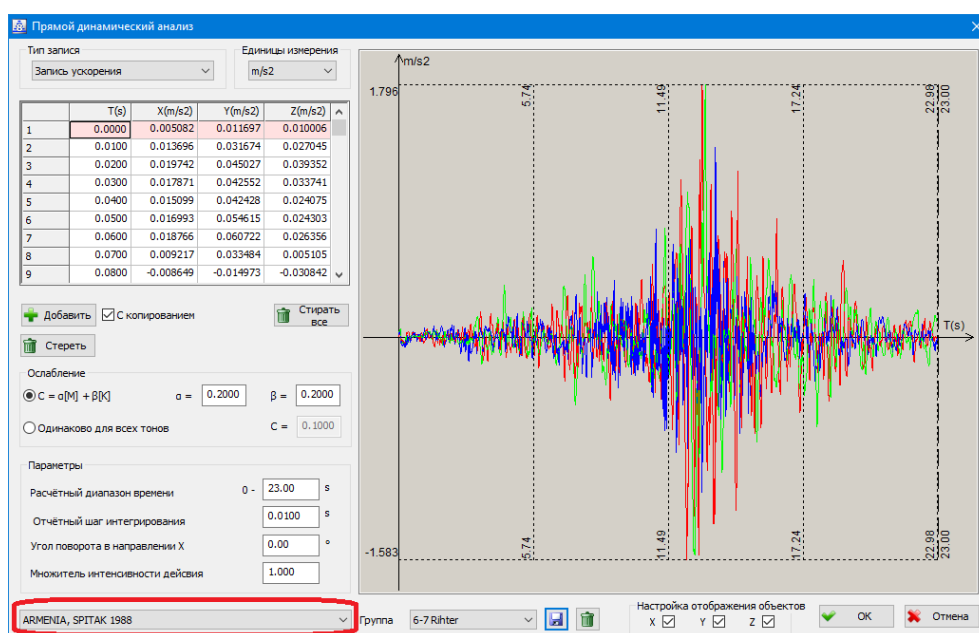
Щелчок правой кнопкой мыши в столбце "Т" открывает меню для выбора рассчитанных периодов колебаний

Значение всех других параметров в диалоге такое же, как и для сейсмического расчета Eurocod-a на основе мультимодального анализа конструкции (см. Главу 7.3.4.1).

### 7.3.4.8 Прямой динамический анализ

#### Запись и группировка записи землетрясения

В левой нижней части диалогового окна находится список всех ранее зарегистрированных записей о землетрясениях. Любой из них может быть выбран из списка и использован для расчета прямого динамического анализа текущей модели.



Список с записями землетрящений

**Группа** Учитывая, что большое количество записей о землетрясениях используется для прямого динамического анализа, они могут быть назначены различным группам во время записи, и все это для более удобного поиска в дальнейшем. Выбирая из этого списка текущий, вы можете установить любую из ранее созданных групп, а также пункт "<Все группы>". В списке записей о землетрясениях перечислены только те землетрясения, которые связаны с текущей группой. Когда выбрано "Все группы", в списке записей землетрясений отображаются все записанные землетрясения, независимо от того, какие группы связаны. Затем, после их названия, название группы также пишется между символами "<" и ">".



Кнопка используется для сохранения всех параметров, которые определяют запись землетрясения. Его выбор открывает диалог следующего макета:

The image shows a dialog box titled "Сохранить" (Save). It has a blue header bar with a close button (X) on the right. Below the header, there are two dropdown menus. The first dropdown menu is set to "ARMENIA, SPITAK 1988" and the second is set to "6-7 Rihter". At the bottom of the dialog, there are two buttons: "OK" with a green checkmark icon and "Отмена" (Cancel) with a red X icon.

В верхнем поле редактирования задается название записи землетрясения, а в нижнем - группа, с которой она будет связана. Можно задать совершенно новое название записи или группы землетрясения или выбрать одно из названий в списке, которое можно открыть, щелкнув мышью над стрелками, расположенными справа на этих полях редактирования.



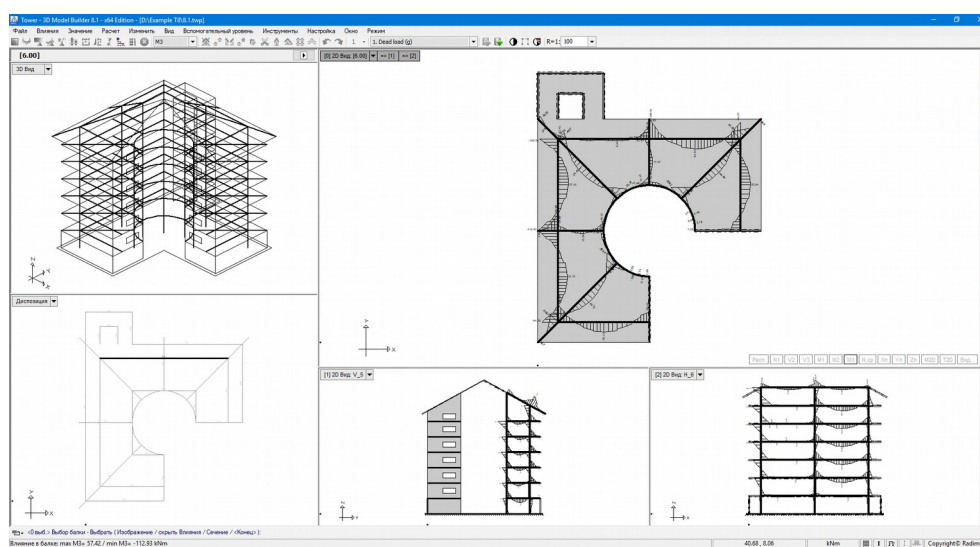
Кнопка, активация которой из списка удаляет текущую запись землетрясения.

# 8. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЁТА

## 8.1 Цель и описание работы модуля

### Отображение результатов

Результаты расчета отображаются в окне "2D вид". Поскольку программа может иметь больше 2D окон, и в каждом из них могут быть установлены произвольно выбранные части конструкции (рамы, уровни, вспомогательные виды), из этого следует, что одновременно результаты могут отображаться в разных изображениях.

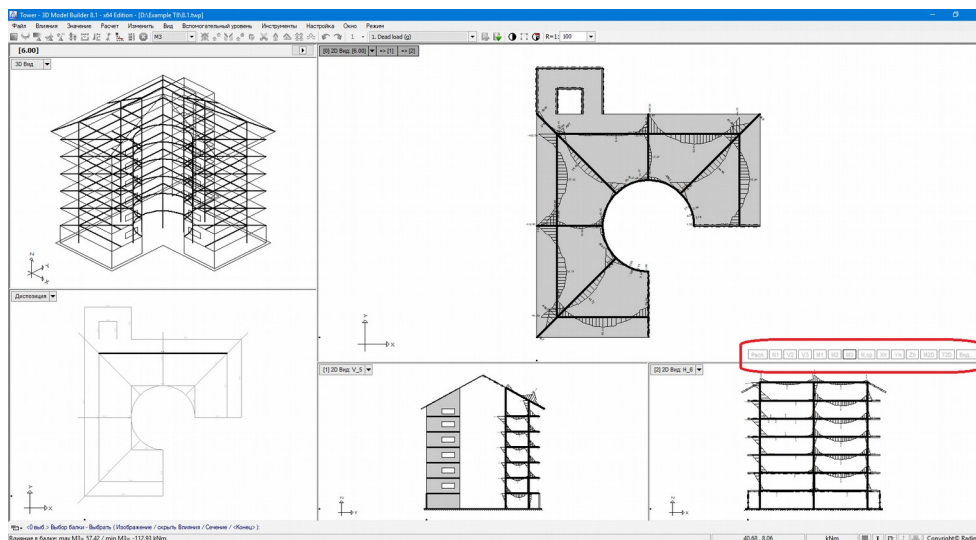


Одновременное отображение воздействия в балках в трех разных видах

### Быстрый выбор влияния

Воздействия, возникающие при запуске команды, можно впоследствии изменить с помощью параметров командной строки, списка быстрого выбора или с помощью поля с названиями воздействий, отображаемого в правом нижнем углу основного 2D-окна.

В момент запуска соответствующей команды для отображения воздействия в правом нижнем углу главного 2D-окна отображаются поля, в которых воздействия можно быстро изменить. На каждом из этих полей написано название воздействия, и, щелкнув по нему мышью, оно будет отображено на экране.



Поля для быстрого выбора воздействия

Как и в случае закрытого списка, поля для быстрого выбора воздействий могут использоваться при представлении всех типов воздействий: статических воздействий на все элементы конструкции, воздействия в редукторе, результатов определения размеров бетонных плит и бетонных балок. Учитывая, что для некоторых объектов может отображаться ряд влияний, из-за ограниченного пространства для быстрого выбора будут доступны только названия наиболее часто используемые. Другие влияния можно выбрать в диалоговом окне, которое открывается с полем "Вид...". Этот способ выбора воздействия является наиболее удобным и быстрым в использовании.

## 8.5 Воздействия в плите - стене

### 8.5.2 Воздействия в произвольном сечении (Сечение)

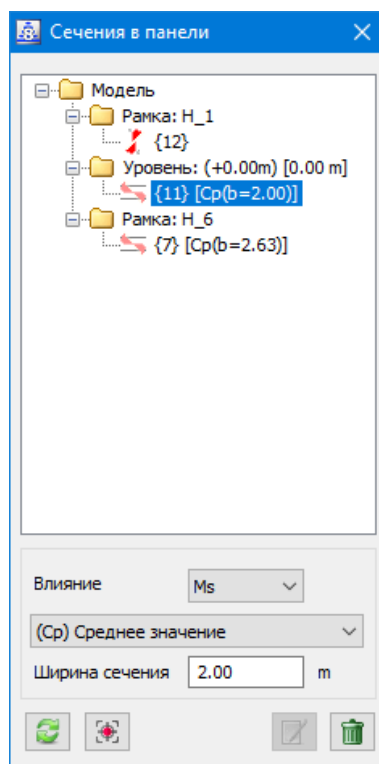
Программа позволяет запоминать положение отрезков линий, а также указанную ширину полос заданных поперечных сечений при записи модели, чтобы они постоянно запоминались для последующего использования.

При необходимости пользователь может затем быстро и легко удалить ранее определенные поперечные сечения, активируя правую кнопку мыши с помощью команды "Сброс" (см. Главу 8.20).

Отметим, что в диалоговом окне "Настройка отображения объектов" (см. Главу 2.10.1) можно включить или отключить видимость поперечного сечения в плите.

### 8.5.6 Обзор поперечного сечения

При выборе команды "Обзор поперечного сечения", которая находится в модуле "Результаты расчета" в раскрывающемся меню "Значение", открывается следующее диалоговое окно:





В диалоговом окне отображается список всех поперечных сечений на плите, которые в модели сгруппированы по составам. В зависимости от того, нанесены ли изолинии на экран или нет, могут возникнуть два случая. А именно, если изолинии присутствуют на экране, в диалоговом окне будут показаны все сечения, заданные в момент отображения изолиний данного воздействия, так что диаграмма поперечного сечения также будет ссылаться на эти воздействия. В противном случае, когда на экране нет изолиний, в списке будут находиться все сечения, заданные до нанесения изолиний, а в диалоговом окне вы можете выбрать воздействие, для которого вам нужно построить диаграммы поперечного сечения.

**Влияния** Закрытый список отображается в диалоговом окне только в том случае, если изолинии отсутствуют на экране и имеется выбор воздействий, для которых необходимо нарисовать диаграмму поперечного сечения. Сначала необходимо выбрать поперечное сечение из списка, а затем список станет доступным для выбора воздействия. Доступны следующие воздействия: поперечные силы, напряжения и деформации. Обратите внимание, что если выбраны "Nn", "Ns" или "Nns", а у сечения нет ширины для типа воздействия, под этим списком появится закрытый список с параметрами "**Воздействие в сечении**" и "**Момент-усилия**".

### Ширина сечения

Если вы хотите, чтобы интегральные воздействия вдоль заданной линии пересечения на заданной ширине, то вам нужно указать желаемую ширину выбранного поперечного сечения в списке, введя значения в данное поле редактирования.

 - значок, указывающий, что ширина ленты дана для данного поперечного сечения, то есть воздействия будут интегральными вдоль указанной линии пересечения на желаемой ширине.

 - значок, указывающий, что ширина полосы "0" задана для данного поперечного сечения, то есть простая диаграмма будет получена без интегрирования.

Если ширина ленты установлена и это не ноль, закрытый список для выбора типа диаграммы, которую вы хотите отобразить, отображается над полем редактирования: "**М (Момент)**", "**Т(Поверхность)**", "**Sr (Среднее значение)**". Независимо от того, какую опцию вы выберете, программа напечатает указанную ширину полосы "**b =**" и отметит выбранный тип диаграммы в диалоговом окне вместе с заданным разрезом, а также в начале линии разреза. Обозначение среднего значения - "**Sr**", для пары сил - "**М**" и для площади - "**Т**".



Добавление и удаление поперечного сечения может привести к тому, что список поперечных сечений в диалоговом окне больше не будет соответствовать условию в модели. При нажатии этой кнопки обновляется список, то есть гармонизируется с текущим состоянием сечений в модели.



Кнопка активации в 2D-виде устанавливается для текущего набора, содержащей выбранное сечение. Текущее выбранное сечение в списке будет особенно выделено на чертеже. Настройка в 2D-виде сборки, которой принадлежит сечение, можно получить двойным щелчком левой кнопкой мыши по его названию в списке, а также выбрав команду "**Перейти к схеме**" из раскрывающегося меню, которое открывается при щелчке правой кнопкой мыши по названию сечения.



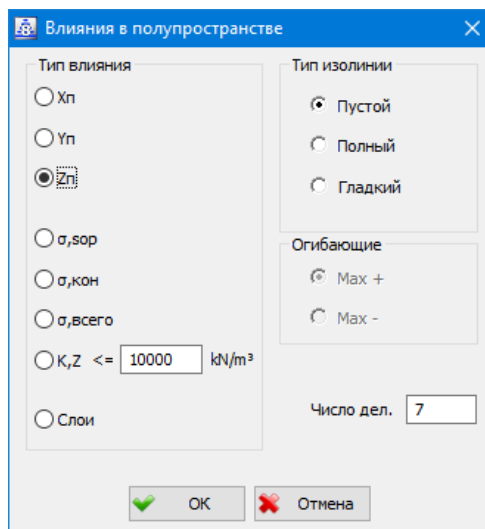
Активированная кнопка в настоящее время удаляет сечение из чертежа. Команда удаления сечения также находится в меню, которое открывается правой кнопкой мыши по названию сечения в списке. Поскольку разделы в списке сгруппированы по кругу, щелчок правой кнопкой мыши по имени поля открывает меню с опцией "**Стирать все**", которая служит для удаления всех сечений из данной сборки.

## 8.12 Редуктор

### 8.12.2 Влияния в редукторе

Воздействия в редукторе могут отображаться для основных случаев нагрузки, комбинации и огибающие нагрузки.

## 8.13 Влияния в полупространстве



Вид диалога для выбора воздействия в полупространстве

**K,Z** эквивалентный коэффициент жесткости тла полупространства, который представляет собой отношение напряжения и деформации узла полупространства в контакте с конструкцией. В поле редактирования, которое находится справа от названия данного воздействия, определяются границы жёсткости тла, до которой будут отображаться изолинии.

## 8.17 Количество

### Балки-количество

Балки - сметы по наборам							
Наб.	Сечение/Материал	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	L [m]	O [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	m [T]	
1	b/d=20/40 Железобетон В30	25.000	132.19	158.63	10.575	26.959	
2	D=40 Железобетон В40	25.000	195.45	245.62	24.562	62.615	
3	b/d=20/40 Железобетон В30	25.000	747.75	897.30	59.820	152.50	
4	b/d=10/15 Дерево-Хвойные-Масс.	5.000	8.228	4.114	0.123	0.063	
			Всего:	1083.6	1305.7	242.14	
Балки - сметы по поперечным сечениям							
Сечение/Материал	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	L [m]	O [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	m [T]		
b/d=20/40 Железобетон В30	25.000	879.94	1055.9	70.395	179.46		
D=40 Железобетон В40	25.000	195.45	245.62	24.562	62.615		
b/d=10/15 Дерево-Хвойные-Массивное	5.000	8.228	4.114	0.123	0.063		
			Всего:	1083.6	1305.7	242.14	
Сводная ведомость объемов материалов							
Материал	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	O [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	m [T]			
Железобетон В40	25.000	245.62	24.562	62.615			
Железобетон В30	25.000	1055.9	70.395	179.46			
Дерево-Хвойные-Массивное	5.000	4.114	0.123	0.063			
		Всего:	1305.7	95.080	242.14		

Таблица с количеством балок

**O [m2]** - внешняя поверхность оболочек всех балок заданного набора/сечения

### Сводная ведомость объемов материалов

Плиты - сметы						
Наб.	d [m]/Материал	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	P [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	m [T]	
1	d=0.160 Железобетон В30	25.000	3367.4	538.78	1373.5	
2	d=0.600 Железобетон В30	25.000	441.75	265.05	675.69	
Всего:			3809.1	803.83	2049.2	
Балки - сметы по наборам						
Наб.	Сечение/Материал	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	L [m]	O [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	m [T]
1	b/d=20/40 Железобетон В30	25.000	132.19	158.63	10.575	26.959
2	D=40 Железобетон В40	25.000	195.45	245.62	24.562	62.615
3	b/d=20/40 Железобетон В30	25.000	747.75	897.30	59.820	152.50
4	b/d=10/15 Дерево-Хвойные-Масс.	5.000	8.228	4.114	0.123	0.063
Всего:			1083.6	1305.7	95.080	242.14
Балки - сметы по поперечным сечениям						
Сечение/Материал	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	L [m]	O [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	m [T]	
b/d=20/40 Железобетон В30	25.000	879.94	1055.9	70.395	179.46	
D=40 Железобетон В40	25.000	195.45	245.62	24.562	62.615	
b/d=10/15 Дерево-Хвойные-Массивное	5.000	8.228	4.114	0.123	0.063	
Всего:			1083.6	1305.7	95.080	242.14
Сводная ведомость объемов материалов						
Материал	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	O [m <sup>2</sup> ]	P [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	m [T]	
Железобетон В40	25.000	245.62		24.562	62.615	
Железобетон В30	25.000	1055.9	3809.1	874.22	2228.6	
Дерево-Хвойные-Массивное	5.000	4.114		0.123	0.063	
Всего:			1305.7	3809.1	898.91	2291.3

Таблица пересчета количества материала

**O [m2]** - внешняя поверхность оболочек всех балок, которые созданы из данного материала.

**P [m2]** - поверхность всех плит, созданных из данного материала.

## 8.18 Текстовое представление результатов статического расчёта

### Балки

Программа позволяет получать текстовые отчеты и для воздействий в стержнях, сгруппированных по узлам. Текстовые отчеты для сил, сгруппированных по узлам, могут применяться при расчете связей в металлических конструкциях.

Параметры, используемые для определения создания отчета для воздействия в стержнях, сгруппированных в узлах

### Силы, группированные по узлам

Флажок, который становится активным только в том случае, если флажок "Экстремумы" отключен, и если его включить, то будет доступен закрытый список для отображения текстового отчета:

**Все силы** - Текстовый отчет для сил, сгруппированных по узлам, будет полным отчетом со всеми случаями нагрузки и поперечных сил.

**Экстремальные и соответствующие** - Текстовый отчет для сил, сгруппированных по узлам, будет содержать экстремальные значения пересекающихся сил и их соответствующие значения.

**Только экстремальные** - Текстовый отчет для сил, сгруппированных по узлам, будет содержать только экстремальные значения пересекающихся сил.

Текстовый отчет по воздействиям в стержнях, сгруппированных по узлам, содержит эскиз узла со всеми стержнями, которые в него входят.

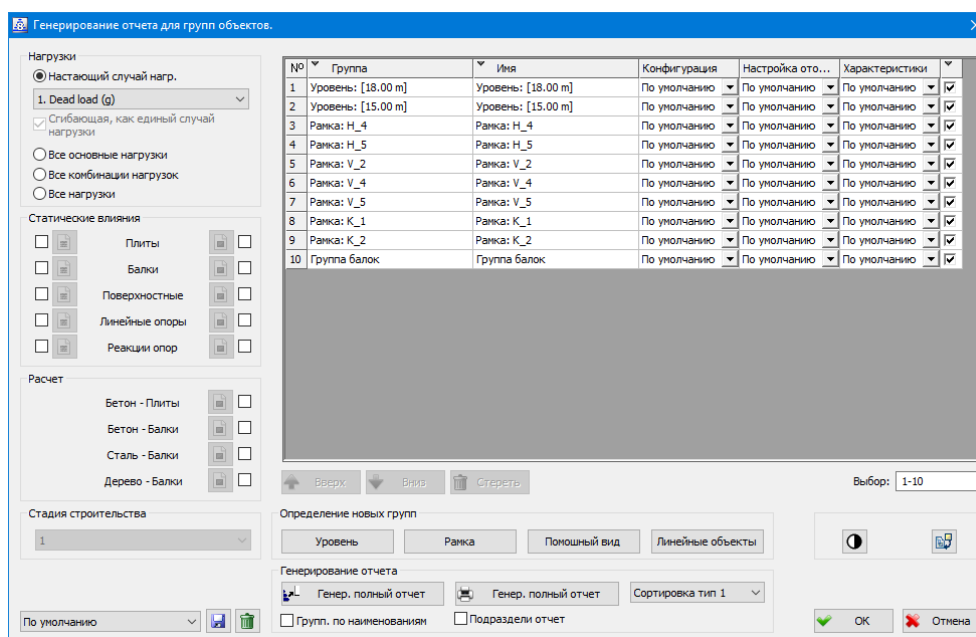
Узел 1142  
Уровень: [3.00 м]

Силы в узле 1142 - Нагрузка: 1-16

Обозначение	CH	N1 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
(1142 - 454)	1	18.472	-27.944	0.276	-31.234
b/d=20/40	2	0.740	-5.104	0.036	-5.971
	3	27.059	1.286	0.166	1.509
	4	29.698	+3.233	0.258	+4.641
	5	26.046	-45.379	0.427	-51.124
	6	19.581	-35.599	0.330	-40.192
	7	-8.365	-30.761	0.121	-34.535
	8	-11.004	-32.707	0.029	-37.667
	9	+48.391	-26.242	+0.544	-28.385
	10	45.752	-28.188	0.452	-31.517

Диалог с содержанием созданного текстового отчета

## 8.19 Генерирование отчета для групп объектов



Внешний вид диалогового окна, которое открывается при активации команды "Создание отчетов для групп объектов"

Для каждой группы объектов столбец "**Настройка отображения объектов**" содержит закрытый список, из которого можно выбрать любую ранее записанную конфигурацию видимости, которая будет генерировать отчеты.

Если отчет для всех групп создается с одинаковой конфигурацией, достаточно назначить его одной группе, а затем выбрать команду "**Присваивать всем**" в раскрывающемся меню, которое открывается при щелчке правой кнопкой мыши по его имени. Таким образом, все выбранные группы будут связаны с выбранной конфигурацией.

Для каждой группы объектов в столбце "**Характеристики**" есть закрытый список, из которого вы можете выбрать любую ранее записанную конфигурацию характеристик блока (размер, поля, масштаб ...), которые будут генерировать отчеты. Работа с

конфигурациями в этом столбце - точно такая же работа с конфигурациями в столбце для наглядности, и мы не будем это объяснять повторно.

Мы отмечаем, что созданные группы объектов записываются в файл, когда берется модель, и, таким образом, остаются постоянными для последующего использования.

В дополнение к созданным группам в файле записываются все конфигурации, назначенные им в столбцах "Настройка отображения объектов", "Характеристики" и "Конфигурация". При запуске команды программа сравнивает эти конфигурации и конфигурации, которые записаны в базе данных. Если в базе данных, назначенной группе, нет конфигурации, перед ее названием печатается звездочка (\*), указывающая, что она загружена с текущей моделью и может использоваться только в ней.



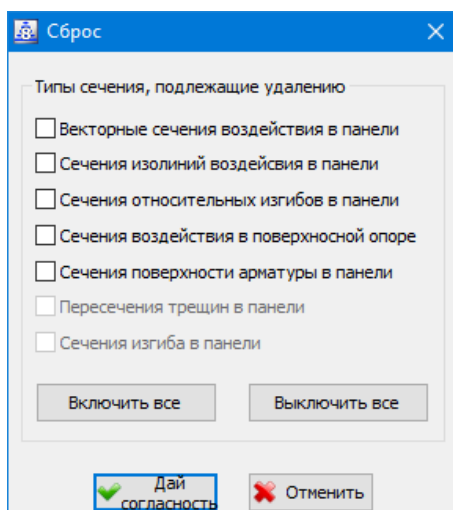
При выборе этого значка открывается диалоговое окно "Настройка отображения объектов", где видимость каждого элемента конструкции и нагрузки настраивается отдельно. Он также записывает конфигурации с различными настройками видимости для объектов. Конфигурации, загруженные с текущей моделью, появятся в конце закрытого списка с конфигурациями, а звездочка (\*) будет отображаться перед их именем. При необходимости в этом диалоговом окне они могут быть сохранены в базе данных для последующего использования в программе. Работа в этом диалоговом окне аналогична операции в диалоговом окне "Настройка отображения объектов", которое находится в раскрывающемся меню "Вид" (см. Главу 2.10), и мы не будем объяснять это снова.



Выбор этого значка открывает диалоговое окно, в котором вы можете настроить характеристики генерируемых блоков. Он также записывает конфигурации с различными настройками характеристик. Конфигурации, которые не записаны в базе данных, появятся в конце закрытого списка с конфигурациями, и рядом с их названием будет отображаться звездочка (\*). При необходимости в этом диалоговом окне они могут быть сохранены в базе данных для последующего использования в программе. Это то же самое, что и диалоговое окно, которое открывается при щелчке правой кнопкой мыши по значку "Экспорт блока" в модуле обработки результатов (см. Главу 8.24.1), и мы не будем его объяснять.

## 8.20 Моментальное удаление отображаемых эффектов с экрана (Сброс)

Поскольку программа позволяет запоминать указанные поперечные сечения во время записи модели, пользователь имеет возможность быстро и легко удалить их щелчком правой кнопки мыши по команде "**Сброс**" открывается диалоговое окно следующего вида:



Диалог по команде "Сброс"

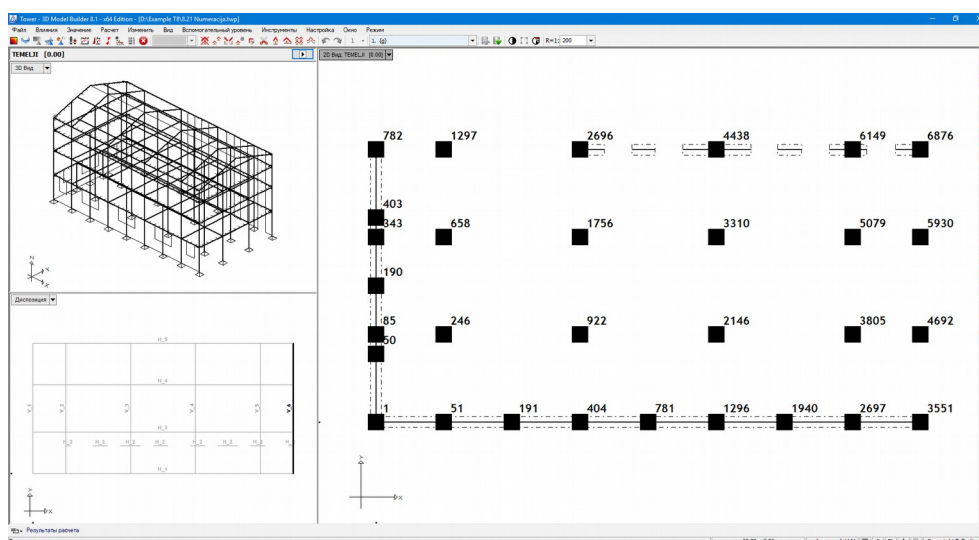
В диалоговом окне отображаются все типы сечений, которые можно найти в модели и которые пользователь может удалить. Если в модели отсутствует какое-либо поперечное сечение, соответствующий флажок будет неактивен.

Статус флажка, который расположен перед именем типа поперечного сечения, определяет, следует ли удалять данное поперечное сечение. Если установить флажок в состояние "включено" и нажать кнопку "**Дай согласность**", соответствующий тип поперечного сечения будет удален из модели.

Выбрав поля команд "**Включить все**" и "**Выключить все**", пользователь может установить или отключить все флажки одновременно.

## 8.21 Нумерация узлов из сети конечных элементов

Можно отобразить номера узлов сети конечных элементов в местах опорных точек, когда они расположены вне плиты или балки.



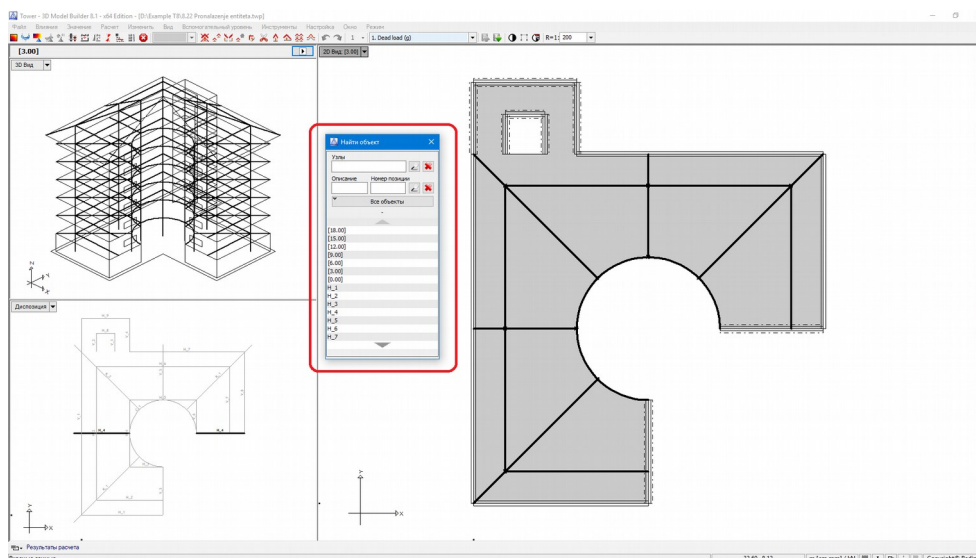
## 8.22 Найти объект

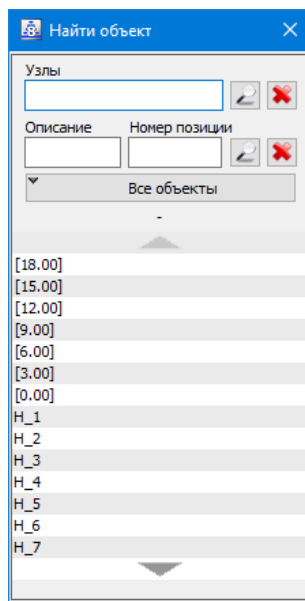
Используя эту команду, вы можете найти любой узел из сети конечных элементов в модели. Помимо того, что запрошенный узел помечен специальным символом, ему принадлежит список всех сборок, к которым он принадлежит, с возможностью того, что одним щелчком мыши будет выбрана одна из них для отображения в 2D-окне. Команда наиболее полезна для управления результатами и создания текстовых отчетов, которые ссылаются на номера узлов из сети конечных элементов. Может потребоваться найти один или два узла одновременно. Поскольку балки в текстовых отчетах помечены узлами начальной и конечной точек, поиск этих двух узлов одновременно находит сборки, к которым принадлежит балка, и, выбрав один из них, очень легко достичь и отобразить нужную балку на экране.

Помимо поиска узлов, эту команду также можно использовать для поиска объектов в модели, разумеется, с помощью тегов и номеров позиций, если они были ранее назначены.

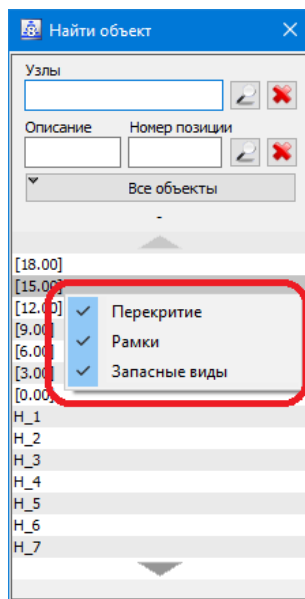
Команда находится в меню "Вид", в модулях "Модель" и "Результаты расчета". Поиск объекта с помощью маркировки позиций всегда доступен, в то время как поиск узлов доступен только в модуле обработки результатов, если выполняется анализ статического или мультимодального анализа, поскольку сеть конечных элементов получает свою окончательную форму только при реализации одного из этих двух расчетов.

После активации команды открывается "плавающее" диалоговое окно со следующим видом:





В диалоговом окне отображается список имен всех составов в модели, кроме сложных. Щелчок правой кнопкой мыши по списку открывает раскрывающееся меню, в котором выбираются типы составов, которые будут отображаться в списке.



Падающее меню для выбора типа составов

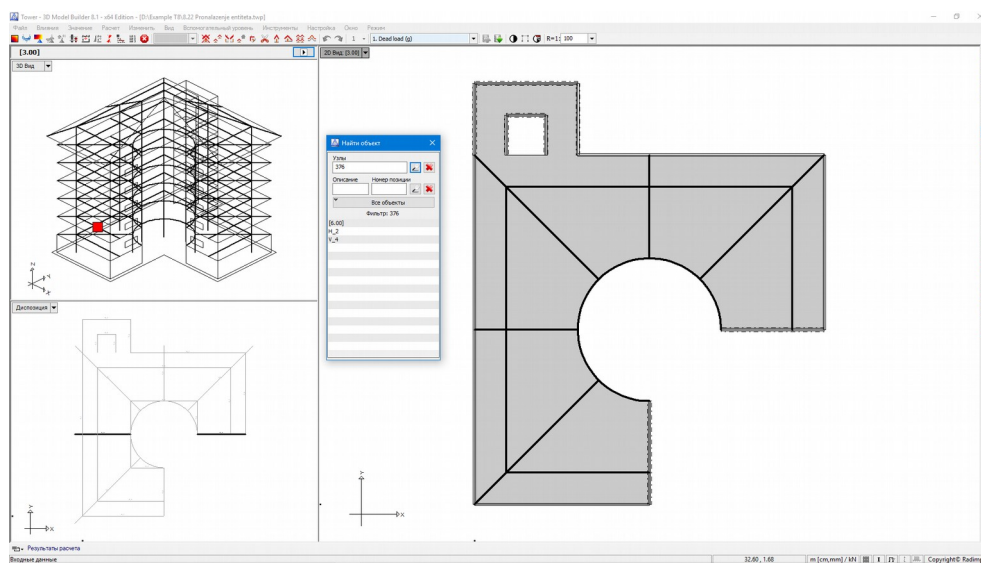
### Поиск узлов

**Узлы** Поле редактирования для ввода номера запрошенного узла. Может потребоваться найти один или два узла одновременно. Если требуются два узла, их номера в поле редактирования должны быть разделены каким-либо символом (знаки прерывания, пробел, буквы, ...).



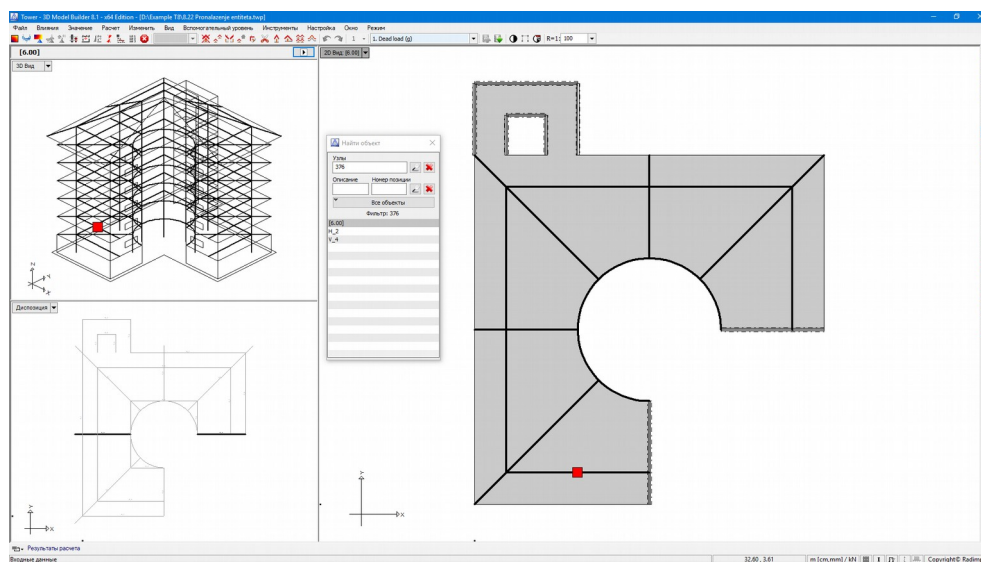
При выборе этой кнопки программа помечает запрошенный узел специальным символом, а в списке отображаются только названия составов, к которым принадлежит запрошенный узел. Если запрошенный узел не принадлежит одному набору, этот список будет пустым. В первой строке над списком

названий составов печатается фильтр по умолчанию, так что в любой момент вы можете увидеть, какие узлы специально отмечены на чертеже.



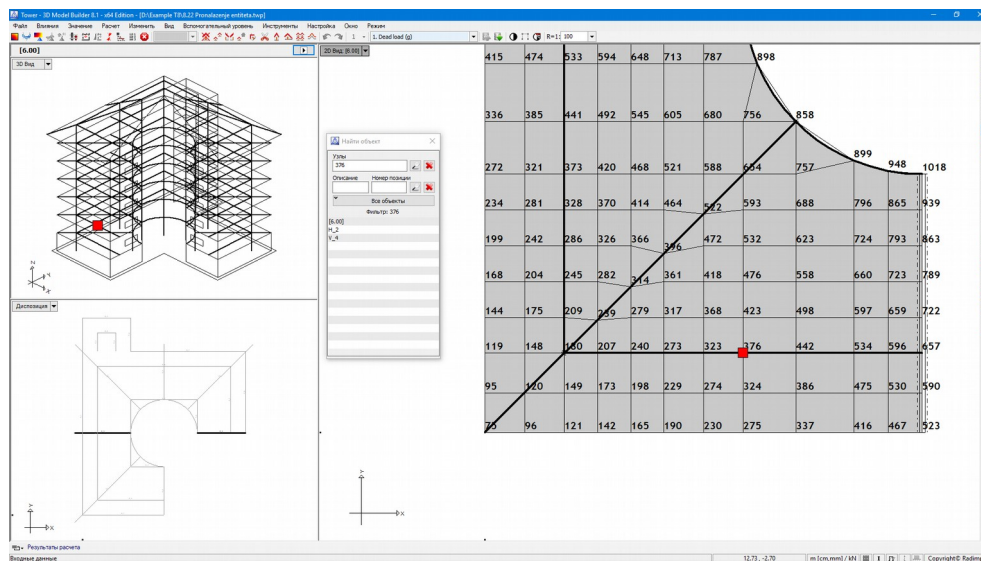
Требуется найти узел с номером 376, чтобы он был отмечен в модели с красной рамкой, а в списке показаны только составы, к которым он принадлежит

Если щелкнуть мышью по названию одной из составов в списке, она будет отображена в окне 2D Вид, а запрошенный узел также будет помечен предопределенным символом в этом изображении.



При щелчке мышью по названию в списке, выбирается уровень 6.00 для отображения в окне 2D вида

В диалоговом окне "Настройка отображения объектов" можно включить отображение сети конечных элементов и печать номеров узлов. Таким образом, можно проверить, отмечен ли номер на чертеже, поиск которого был запрошен.



Запрошенный узел с показанной сеткой конечных элементов и номеров узлов



Выбрав эту кнопку, вы можете отменить указанный фильтр или удалить узлы из поля редактирования.

#### Поиск объектов с помощью метки позиции

##### **Описание позиции**

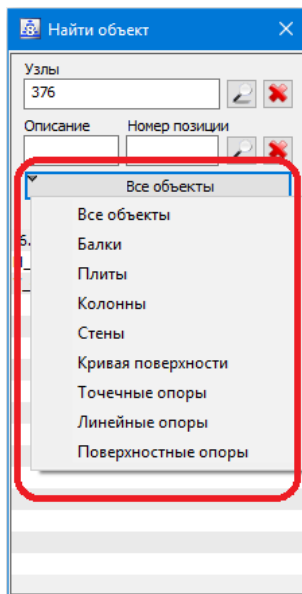
Поле редактирования, в которое вводится описание позиции запрашиваемого объекта.

##### **Номер позиции**

Поле редактирования для ввода обычного номера позиции запрашиваемого объекта. Если номер позиции не назначен в этом поле редактирования, программа будет искать объекты только в соответствии с заданным описанием позиции.

##### **Все объекты**

При нажатии на кнопку, расположенную ниже поля редактирования для ввода описания и обычного номера позиции, открывается раскрывающееся меню с названиями всех объектов, которые можно найти с помощью метки позиции.

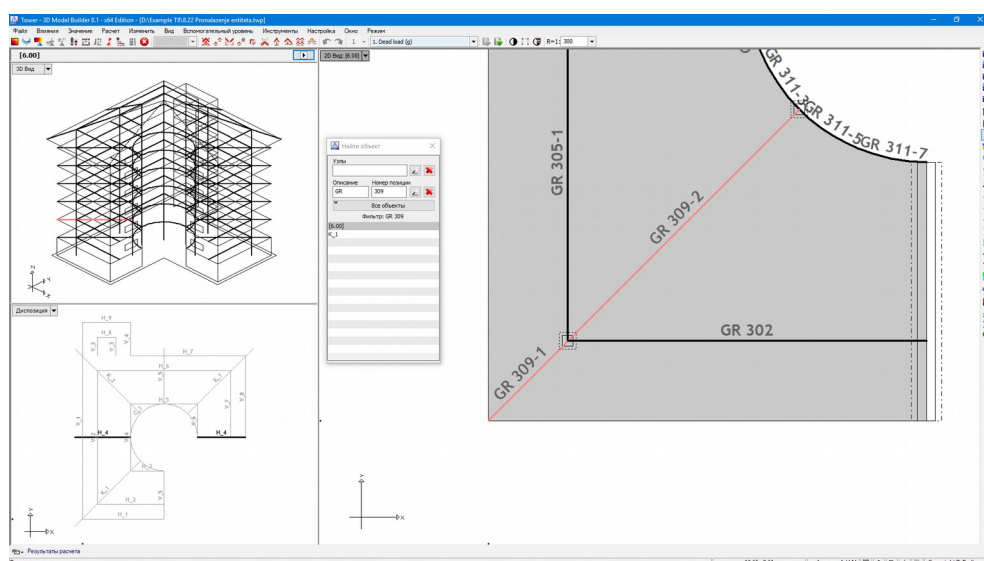


Падающий меню для выбора объекта

Если в меню выбран только один объект, указанный поиск будет выполняться только для этого объекта, и его название будет напечатано на кнопке. Если выбран параметр "Все объекты", поиск тегов положения будет применен ко всем объектам, а название выбранной опции будет напечатано на кнопке.



При выборе этой кнопки, программа найденные объекты помечает специальным цветом, а в списке отображаются только названия составов, к которым относятся запрошенные объекты. Если щелкнуть мышью по имени одной из составов в списке, оно будет отображено в окне 2D Вид, а найденные объекты будут отмечены цветом, указанным в этом изображении. Если найденные объекты не принадлежат одному составу, этот список будет пустым. Вместе со списком с именами составов печатается фильтр, так что вы можете в любое время увидеть метку и количество позиций объектов, которые специально отмечены на чертеже.



Все объекты были найдены и помечены в модели с отметкой позиции GR и порядковым номером 309



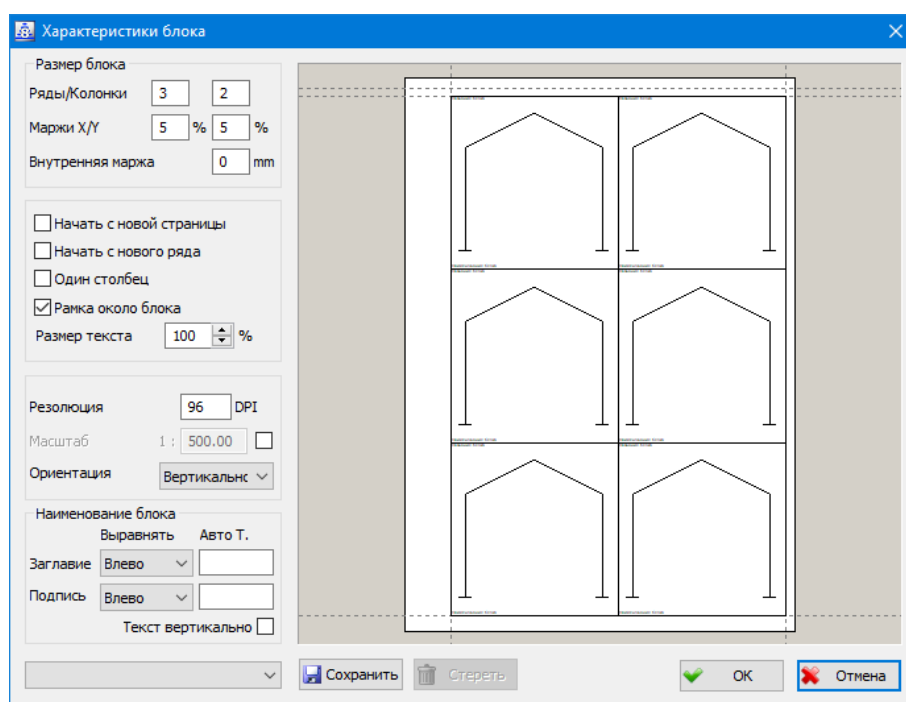
При выборе этой кнопки указанный фильтр отменяется, то есть описание и номер позиции из поля редактирования удаляются.

Команда "Найти объект" прозрачна, что означает, что ее также можно запускать, когда активна другая команда. Также любая команда может быть запущена, когда диалог этой команды активен, что означает, что ее отображение на экране не влияет на работу программы.

## 8.24 Создание проектной документации

### 8.24.1 Экспорт графических блоков

#### Характеристики блока по умолчанию для экспорта



Диалоговое окно настройки "по умолчанию" характеристика блоков, которые будут экспортироваться

#### Размер текста

Поле редактирования для установки коэффициента масштабирования текстов в графических блоках. Таким образом, программа позволяет дополнительное увеличение или уменьшение размера шрифта по отношению к размеру, заданному в параметрах.

Закрытый список в левом нижнем углу диалогового окна предназначен для выбора некоторых ранее записанных конфигураций характеристик блока.

#### Сохранить

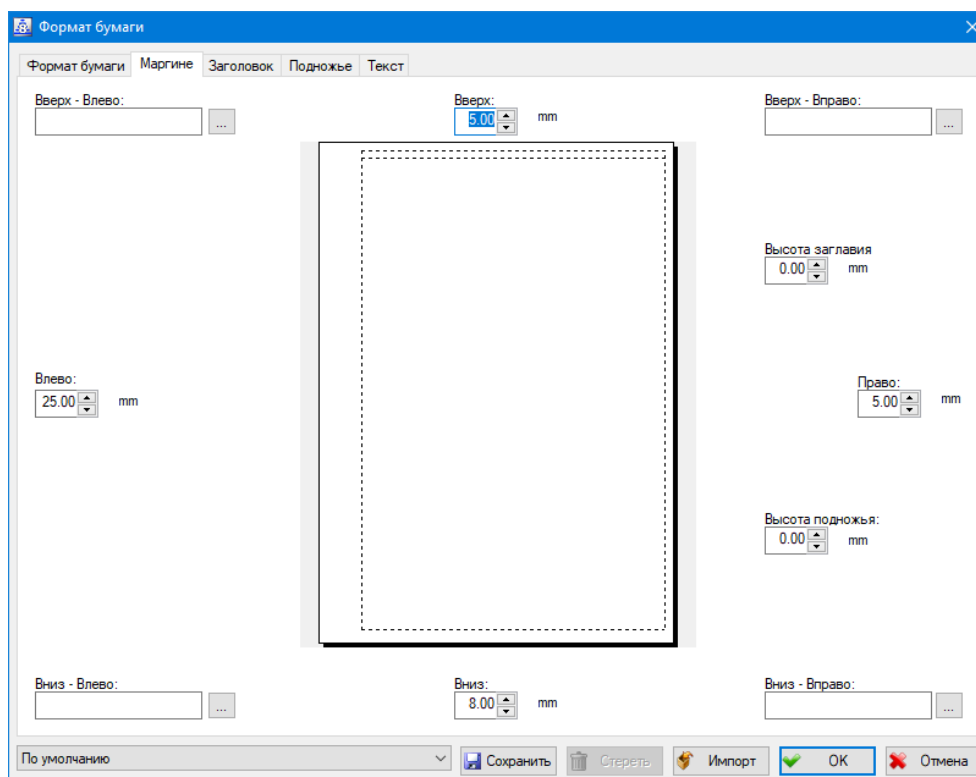
Выбрав эту кнопку, вы записываете текущее состояние параметров в диалоговом окне.

#### Стереть

При выборе этой кнопки текущая конфигурация удаляется.

## 8.24.3 Определение размера бумаги (Формат бумаги)

### Определение полей



Изображение картотеки "Маргине"

#### Высота заглавия

В случае, если каждая страница вашего документа должна содержать заголовок, необходимо указать ее высоту в данном окне редактирования. Если вы не хотите устанавливать заголовок, введите значение "0" в поле редактирования.

#### Высота подножья:

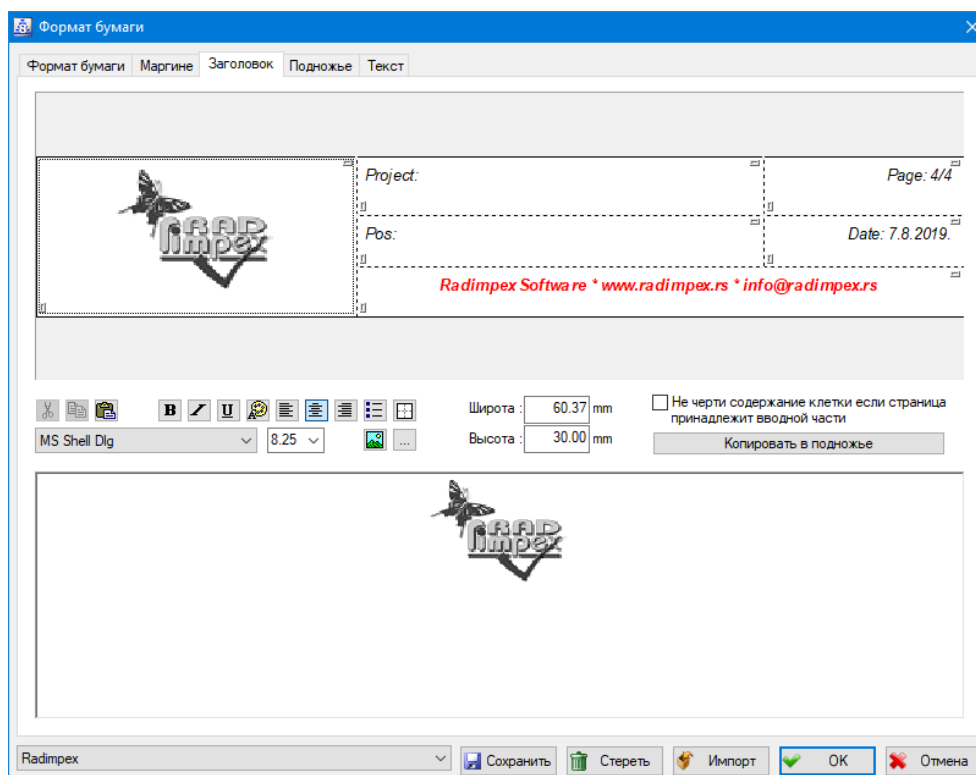
В случае, если каждая страница вашего документа должна содержать нижний колонтитул, который появляется в нижней части страницы, необходимо указать его высоту в соответствующем поле редактирования. Если вы не хотите устанавливать нижний колонтитул, введите значение "0" в поле редактирования.



Определенные программой тексты могут автоматически вставляться в поля редактирования для ввода текста, а также тексты, которые отображаются в диалоговом окне "Данные о Проекте", расположенном в раскрывающемся меню "Файл". При выборе значка, который находится справа от каждого из ранее описанных полей редактирования, открывается раскрывающееся меню с доступными текстами:

- #c - Название (данные проекта)
- #b - Объект (данные проекта)
- #m - Место (данные проекта)
- #k - Инвестор (данные проекта)
- #j - Проектант(данные проекта)

## Определение внешнего вида заголовка



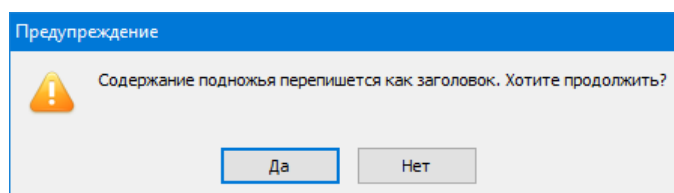
Изображение файла "Заголовок"

... При выборе этого значка открывается раскрывающееся меню для автоматической загрузки заданных программой текстов и текстов, указанных в диалоговом окне "Данные о Проекте", расположенном в раскрывающемся меню "Файл". Доступны следующие тексты:

- #c - Название (данные проекта)
- #b - Объект (данные проекта)
- #m - Место (данные проекта)
- #k - Инвестор (данные проекта)
- #j - Проектант (данные проекта)

### Копировать в подножье

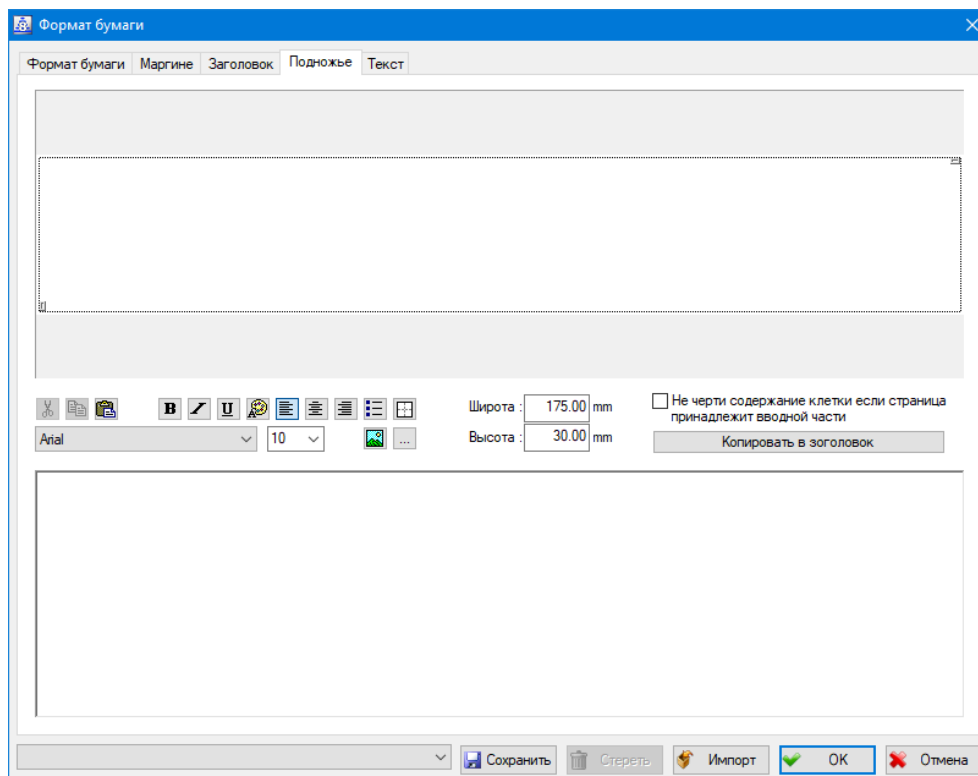
Поскольку документ рядом с верхним заголовком может иметь нижний колонтитул, при нажатии этой кнопки простым и быстрым способом содержимое верхнего заголовка копируется в нижний колонтитул. При активации кнопки появляется следующее сообщение:



Выбрав кнопку "Да" содержание колонтитула будет заменено с текущим содержанием заголовка.

### Определение вида колонтитула

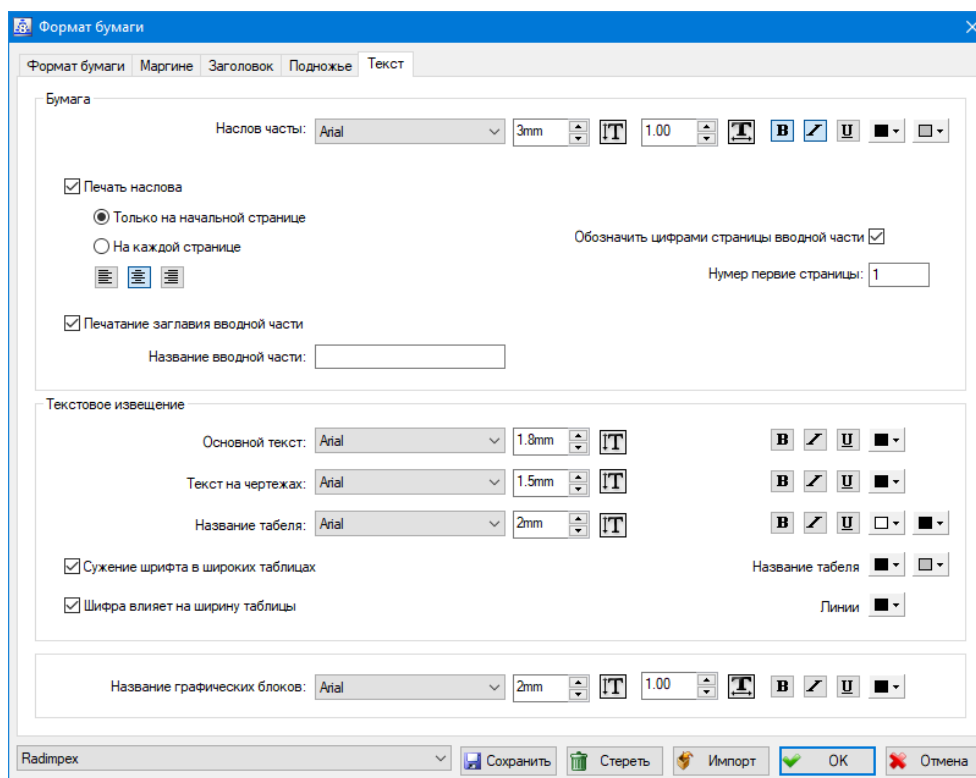
В файле **“Подножье”** определяется расположение нижних колонтитулов, которые будут напечатаны внизу каждой страницы документа.



Изображение файла **“Подножье”**

Работа в этом диалоге полностью подходит для работы в диалоговом окне заголовка, и мы не будем объяснять это снова.

## Определение текста на бумаге



Изображение файла "Текст"

### Сужение шрифта в широких таблицах

Широкие текстовые отчеты ограничивают выбор размера шрифта всего отчета, потому что они приводят к невозможности выполнения перелома страницы. Установив этот флажок, программа автоматически сжимает шрифты в широких электронных таблицах, чтобы избежать необходимости во всех отчетах уменьшать размер шрифта. Таким образом, можно использовать шрифты с большим диапазоном размеров для создания отчетов, чем это было ранее.

### Шифра влияет на ширину таблицы

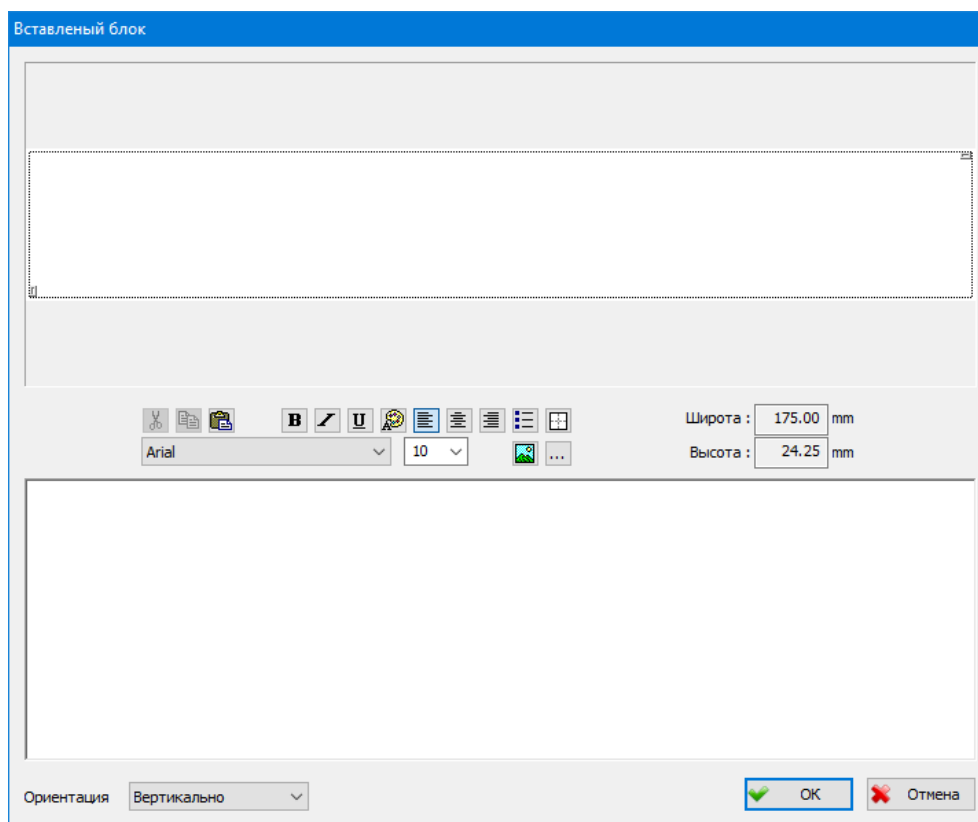
Флажок, который, установив программу на включенное состояние, делает более умный расчет ширины таблицы в текстовом отчете в зависимости от выбранного шрифта.

### Линии таблицы

Командное поле для выбора цветных линий таблицы.

## 8.24.6 Команды для работы с блоками

TXT блоки в рамках документации проекта



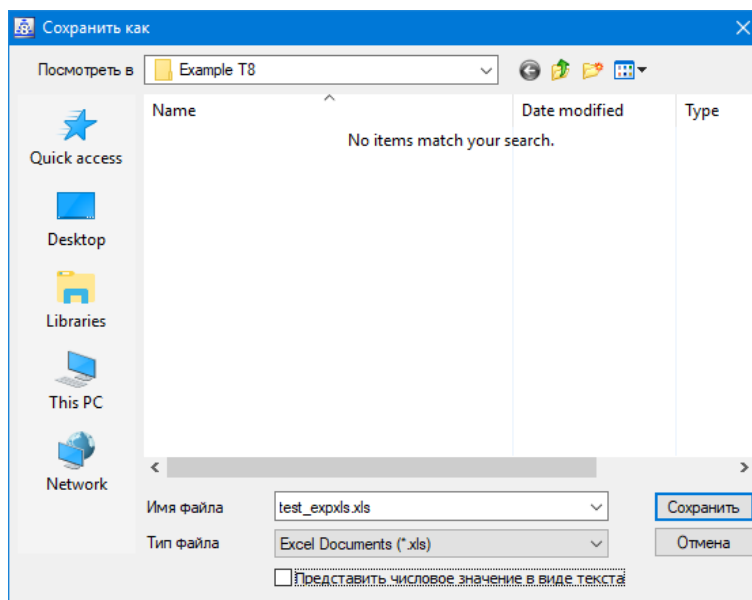
Внешний вид диалогового окна, в котором вводится содержимое вставленного блока

Из закрытого списка "**Ориентация**" выбирается ориентация по умолчанию для вставленного блока: "**Вертикально**" или "**Положено**".

## Экспорт блока в Excel



При выборе этого значка открывается диалоговое окно для экспорта выбранного текстового блока в формат XLS.



Теперь вам нужно указать желаемое название файла и, активировав команду "Сохранить", сделать его запись в выбранном каталоге.

Вы можете экспортировать все текстовые отчеты, сгенерированные в программе, в отдельный файл с расширением "\*.xls".

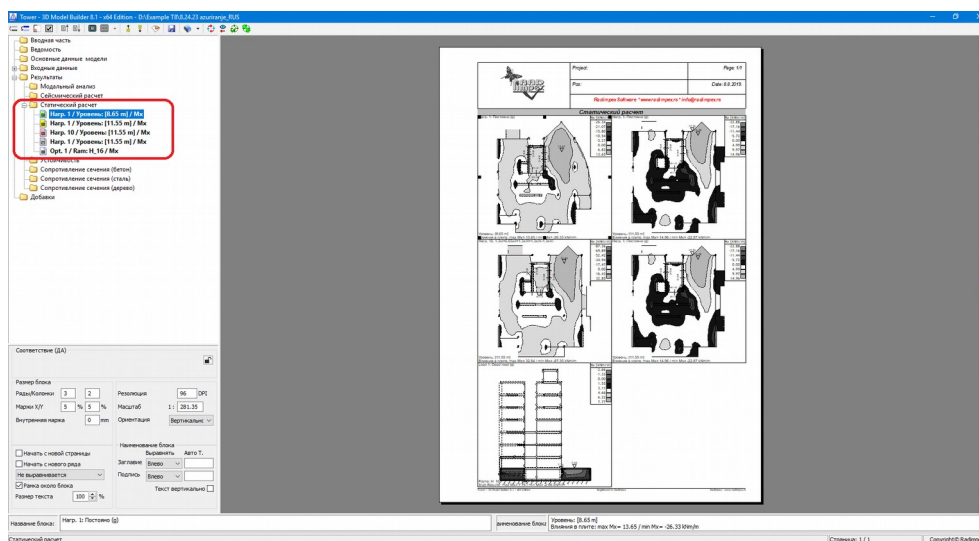
### 8.24.23 Автоматически обновлять отчет

При проектировании часто возникает необходимость в последующих модификациях модели, для которых проектная документация уже была сделана частично или полностью. Модификации модели могут быть разными: геометрические изменения (удаление и добавление элементов конструкции, изменение контура, добавление отверстий, ...), изменения характеристик (изменение материала, размер поперечных сечений, жесткость опор, ...), изменение нагрузки (изменение интенсивности, и добавление вариантов нагрузки) и т. д. Каждое из этих изменений практически сводит на нет достоверность практически всех ранее сделанных отчетов, в которые вложено много сил и времени. По этой причине предоставляется команда, позволяющая автоматически обновлять уже созданный отчет, так что все существующие блоки в отчете автоматически сопоставляются с текущим состоянием модели.

Программа связывает каждый блок при его создании с данными, которые будут служить для:

- мониторинг состояния соответствия блока текущей ситуации в модели.
- включить обновление блока в соответствии с текущим состоянием модели и во всем в соответствии с ее предыдущим содержимым (чтобы показать то же представление, с той же видимостью, тем же типом воздействия, ...).
- взаимодействие отчетов и моделей, т.е. возможность напрямую перейти из отчета в то место и в то состояние в модуле обработки результатов, которое соответствует статусу и отображению блока.

Каждый блок может иметь одно из 5 состояний, которые отчетливо видны в структуре отчетов:



Значки перед блоком, указывающие на состояние соответствия блока с моделью

Цвет значка, расположенного перед каждым блоком в отчете, показывает статус соответствия блока модели:



Блок соответствует текущей ситуации в модели.



Блок не соответствует текущему состоянию модели, но может быть обновлен. Если выбран блок, причина несоответствия также отображается в части экрана под структурой отчетов.



Блок не соответствует текущему состоянию модели и не может быть обновлен. Причина, по которой обновление невозможно, указана в части экрана под структурой отчетов.



Блок заблокирован, что означает, что пользователь заблокировал блок и поэтому исключил его из процесса синхронизации.



Блок не содержит данных, необходимых для его согласования с моделью. Это касается, например, блоков, сделанных в одной из более ранних версий Tower, или блоков, импортированных из другой модели.



Кнопка для блокировки выбранного блока в соответствии с моделью. Значок кнопки показывает, заблокирован ли блок:

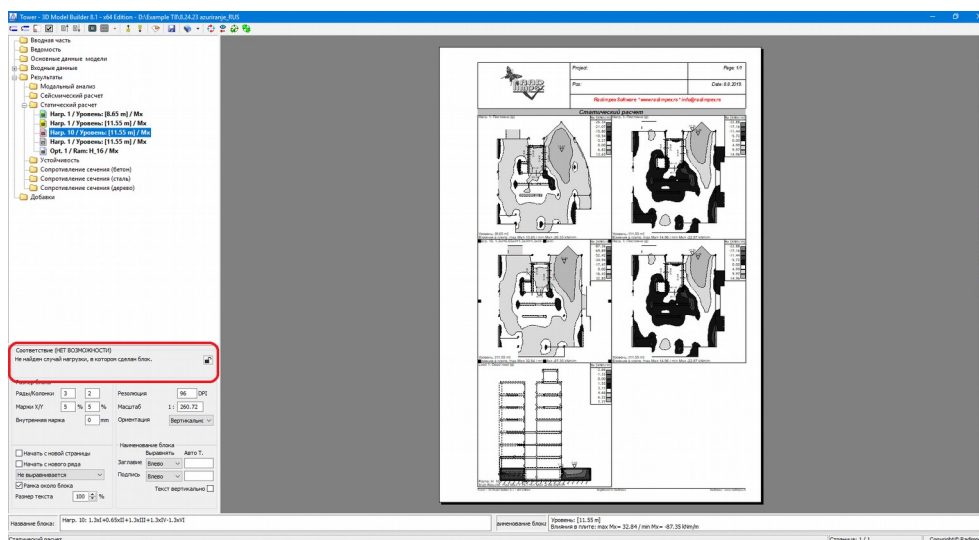


- выбранный блок отблокирован.



- выбранный блок заблокирован.

Информация о выбранном блоке печатается в части экрана под структурой отчета:

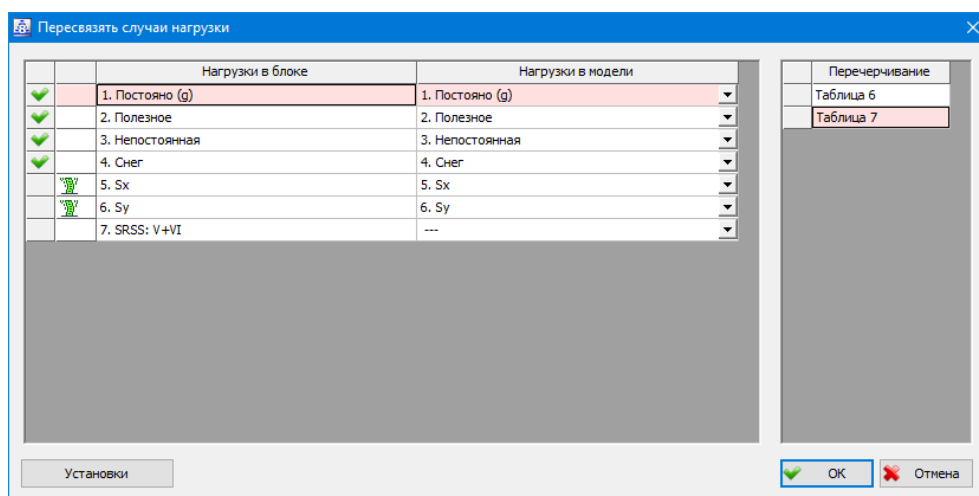


Часть диалога, в котором печатаются данные о соответствии блока



При входе в поле редактирования бумаги, программа выполняет только быструю проверку соответствия блоков. Реальная проверка согласованности, которая является сложной и медленной операцией, выполняется с помощью специальной команды.



Выбрав этот значок, вы запускаете команду **“Проверка возможности освежения блоков”**, после чего открывается следующее диалоговое окно:



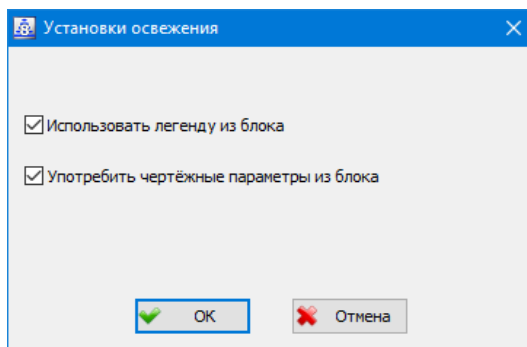
Диалог для соответствия случаев нагрузки

Если за это время произошли изменения в случаях нагрузки (изменение количества случаев нагрузки), необходимо будет перенастроить случаи нагрузки несоответствующего блока в актуальных случаях нагрузки в модели. Процедура выполняется путем нажатия на стрелку , расположенной в конце каждой строки, чтобы открыть раскрывающийся список и выбрать случай нагрузки для модели, в которой вы хотите разместить случай нагрузки из блока. В отображаемом списке столько строк, сколько было случаев нагрузки модели в момент создания блоков. Символ , который можно найти перед названием случая нагрузки в блоке, указывает, что этот случай нагрузки используется в блоке и этот случай должен быть помещен в соответствующий случай нагрузки в модели. Поскольку блоки в отчете могут быть созданы с разными случаями нагрузки, для каждого из этих блоков необходимо перенастроить случаи нагрузки. В таблице “Перечерчивание” пользователь может редактировать состояние в левой таблице, выбрав соответствующую

таблицу копий. Один отчет может содержать блоки из нескольких временных периодов в прошлом с различными состояниями числа и характера вариантов нагрузки, а список "Перечерчивание" относится к каждой различной ситуации случаев нагрузки.

### Установки

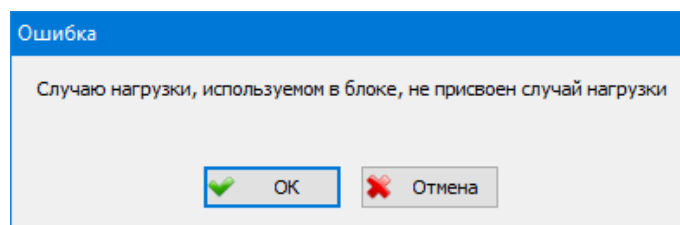
Кнопка активация которой открывает диалоговое окно следующего вида:



Используя флажок "**Использовать легенду из блока**", пользователь может обновить блок, определяя, будет ли блок принимать количество делений из модели легенды или из блока.


Выйдя из диалогового окна "Пересвязать случаи нагрузки" на кнопку "OK", программа закрывает диалоговое окно и по всем указанным параметрам выполняет проверку соответствия блоков текущей ситуации в модели.

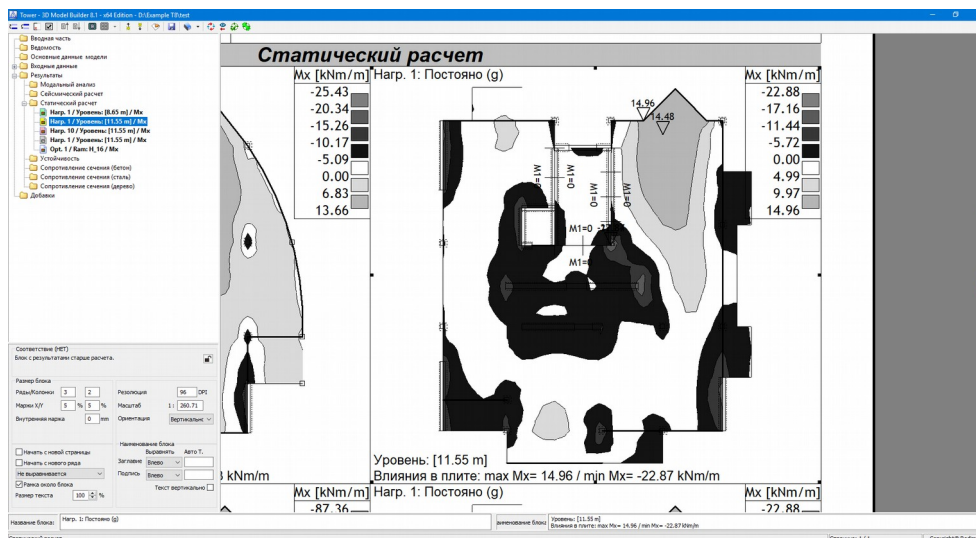
Также отметим, что если пользователь не поместил случай нагрузки из блока в соответствующий случай нагрузки в модели, программа отобразит соответствующее сообщение:



### Освежение выбранных блоков

Учитывая, что после каждой модификации в модели (удаление и добавление элементов конструкции, изменение контура, изменение материала и размеров поперечных сечений, удаление и добавление случаев нагрузки, изменение интенсивности нагрузки, ...), большинство ранее созданных блоков больше не соответствуют состоянию модели, Программа позволяет автоматически сделать совпадающими существующие блоки из проектной документации с моделью.

Необходимо, чтобы пользователь сначала выбрал произвольное количество блоков в структуре отчета, которое не соответствует текущему состоянию модели. Все немодифицированные блоки имеют перед своим названием в структуре отчета значок , а часть экрана под структурой отчета показывает причину их несоответствия.



Выбранный блок несовместим с текущей ситуацией в модели



Выбрав этот значок или команду **“Освежение выбранных блоков”** в раскрывающемся меню, открывающемся щелчком правой кнопкой мыши по названию блока в структуре отчета, можно автоматически сопоставить данные блоки из проектной документации с текущим состоянием модели.

Если выбранный блок содержит результаты статического расчета, после активации команды **“Освежение выбранных блоков”** откроется следующее диалоговое окно:

	Нагрузки в блоке	Нагрузки в модели
✓	1. Постояно (g)	1. Постояно (g)
	2. Полезное	2. Полезное
	3. Непостоянная	3. Непостоянная
	4. Снег	4. Снег
🌿	5. Sx	5. Sx
🌿	6. Sy	6. Sy

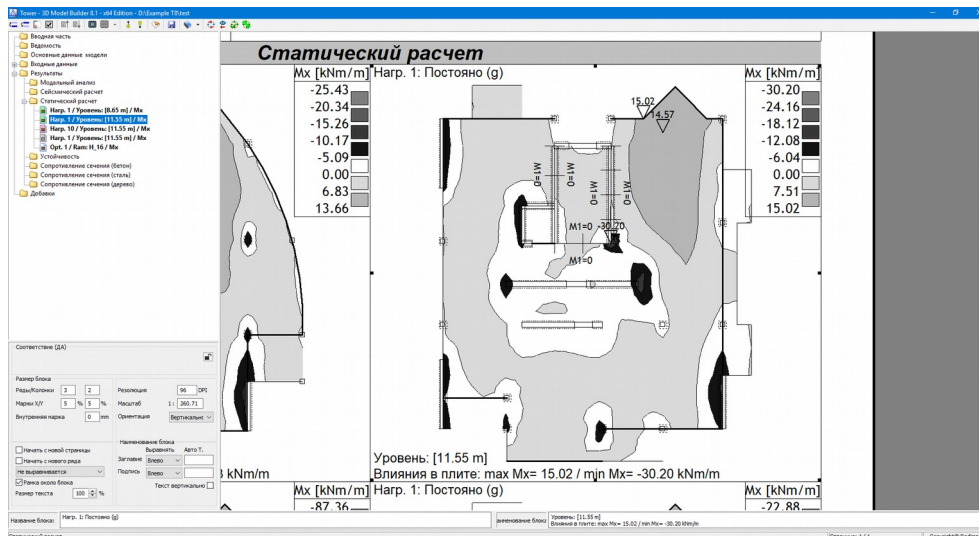
Buttons: Установки, OK, Отмена

Диалог для сопоставления случаев загрузки

Работа в этом диалоге была объяснена ранее, и мы не будем объяснять это снова.

Переходя к кнопке **“OK”** в этом диалоговом окне, программа выполняет автоматическое выравнивание данного блока с текущим состоянием в модели, и с названием блока в структуре отчета появляется значок 🌿.

Обратите внимание, что если выбранные блоки не содержат результатов статического расчета, диалоговое окно блокировки нагрузки не откроется. Кроме того, если не было изменений в количестве и типе нагрузки между двумя расчетами, программа автоматически примет копирование нагрузки по умолчанию.

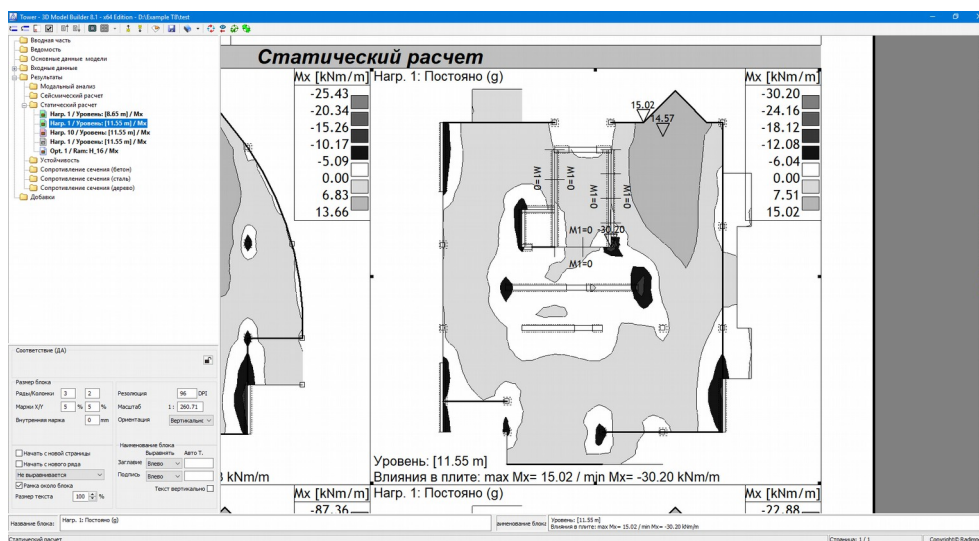


Внешний вид выбранного блока после команды "Освежение выбранных блоков"

### Первоначальный вид настоящего блока

Программа может перейти из отчета непосредственно в то же место и в то состояние в модуле обработки результатов, которое соответствует статусу и отображению выбранного блока.

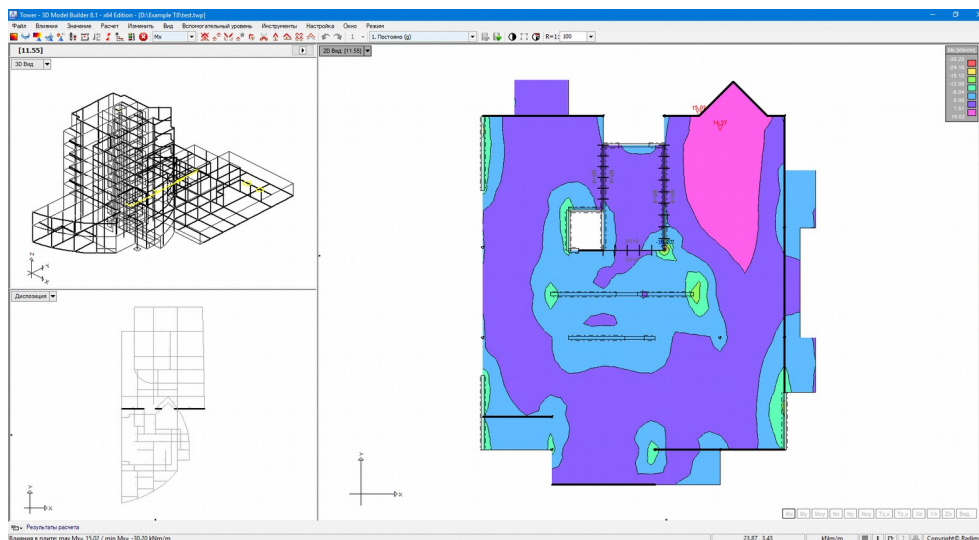
Необходимо сначала выбрать нужный блок в поле редактирования бумаги:



Вид блока с результатами статического расчета



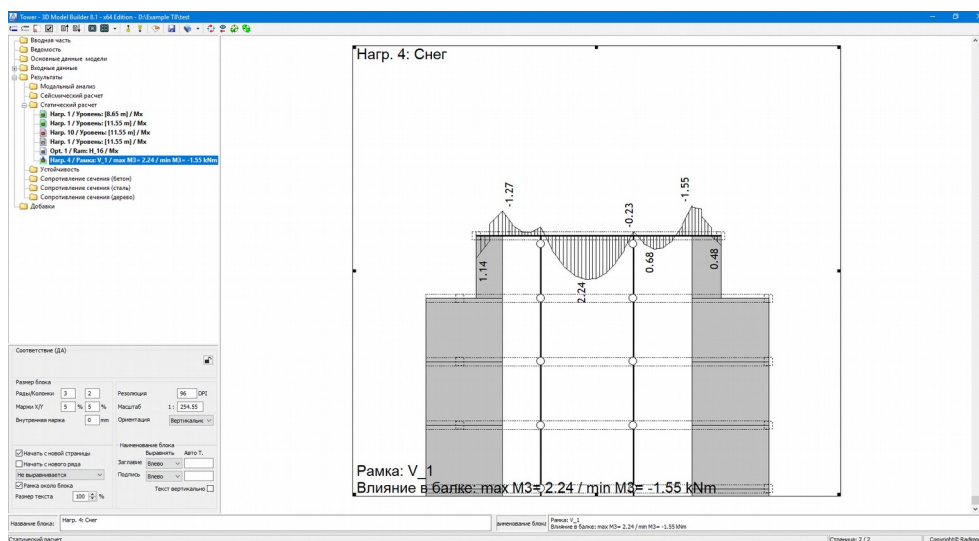
При выборе этого значка или команды "**Первоначальный вид настоящего блока**" в раскрывающемся меню, которое открывается правой кнопкой мыши по названию блока в структуре отчета, тот же результат будет отображаться в модуле обработки результатов, который был во время экспорта выбранного блока, в окне для выполненного экспорта блока.



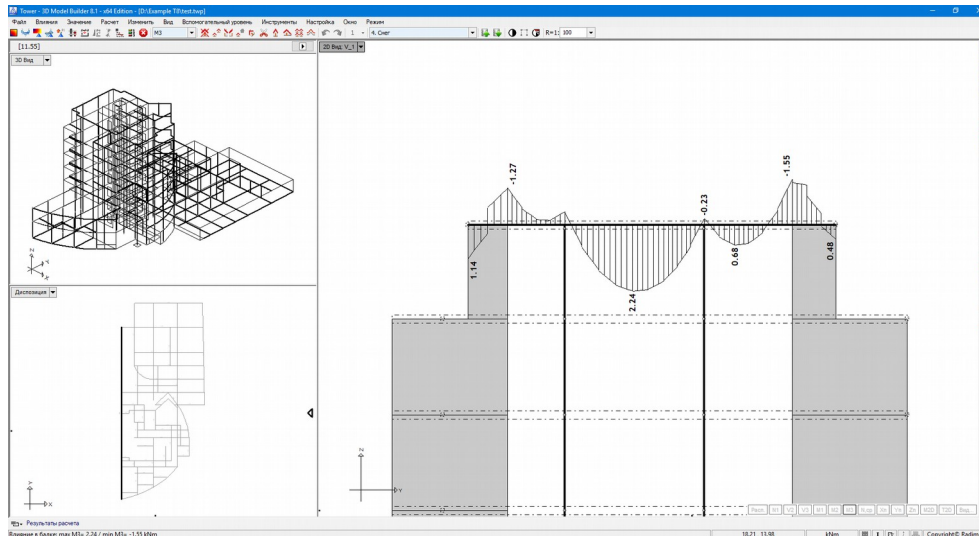
В 2D окне отображение, соответствующее отображению экспортированного блока

Программа установила в модуле то же изображение для обработки результатов в соответствующем окне, тот же случай нагрузки и то же статическое воздействие, которое отображалось в момент экспорта выбранного блока.

Обратите внимание, что если выбран блок, в котором часть построения "увеличена" и запущена команда "**Первоначальный вид настоящего блока**", эта же часть будет увеличена в соответствующем окне в модуле обработки результатов.



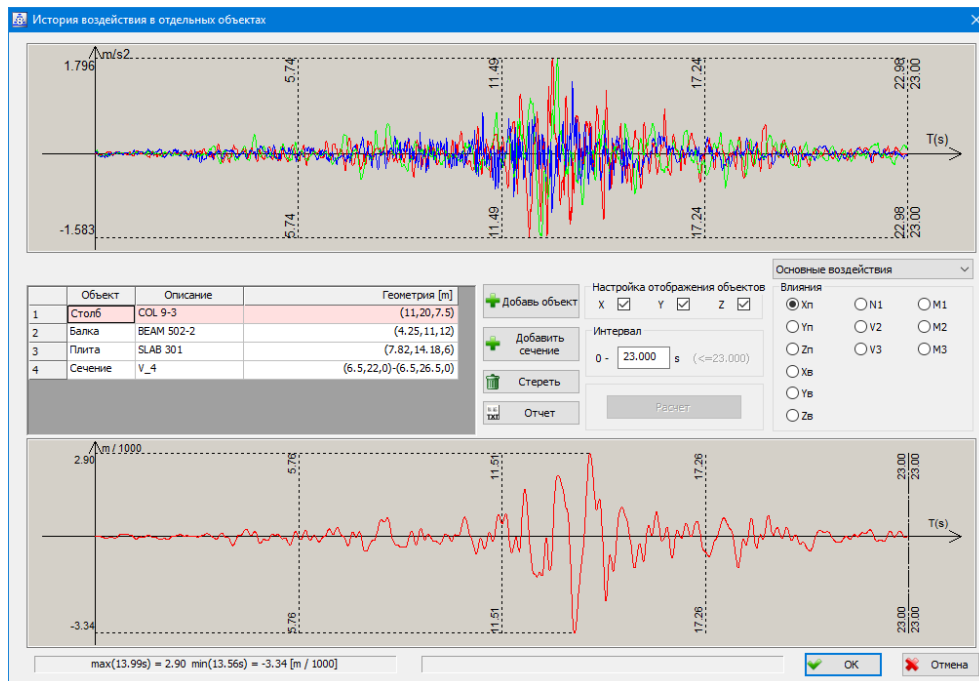
Выбранный блок показывает только часть конструкции



Обработка результатов показывает ту же часть конструкции, что и в блоке

## 8.25 Прямой динамический анализ (доступно только в конфигурации программы Expert)

### 8.25.2 История воздействия в отдельных объектах



Диалог для отображения истории воздействия на выбранные объекты

#### Добавить сечение

Кнопка, выбор которой закрывает диалоговое окно и вводит в процедуру установки сечения, для которой будет отображаться история воздействия, в результате чего командная строка получает следующую форму:

**Первая точка (<Конец>):**

После установки первой точки, программа требует, чтобы пользователи установили вторую точку пересечения:

### Вторая точка (<Конец>):

После установки сечения открывается диалоговое окно, и введенное сечение отображается в таблице.

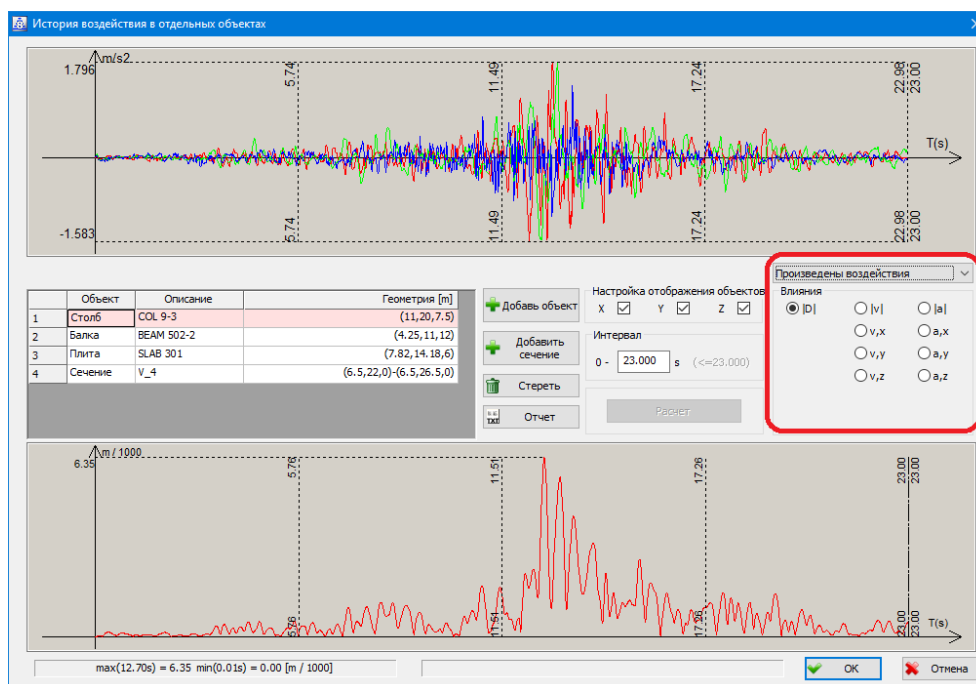
### Описание

Столбец с описанием позиций объектов, для которых будет отображаться история воздействия. Если у объекта нет определенного описания позиции, эта ячейка будет пустой. Если указано поперечное сечение, в этом столбце будет напечатано название состава, которому принадлежит поперечное сечение. Если он не принадлежит ни одному составу, он будет пустым.

### Геометрия [m]

Столбец, показывающий координаты точек, выбранных из объектов, для которых будет отображаться история воздействия. Если указано поперечное сечение, в этом столбце будут отображаться координаты начальной и конечной точек данного поперечного сечения.

**Влияния** В диалоговом окне могут отображаться два типа воздействия: "**Основные воздействия**" и "**Произведены воздействия**". Выбор типа воздействия осуществляется из закрытого списка, который находится над частью диалога с названиями доступных воздействий. После каждого изменения типа воздействия, доступные в этой части диалога, также изменяются.



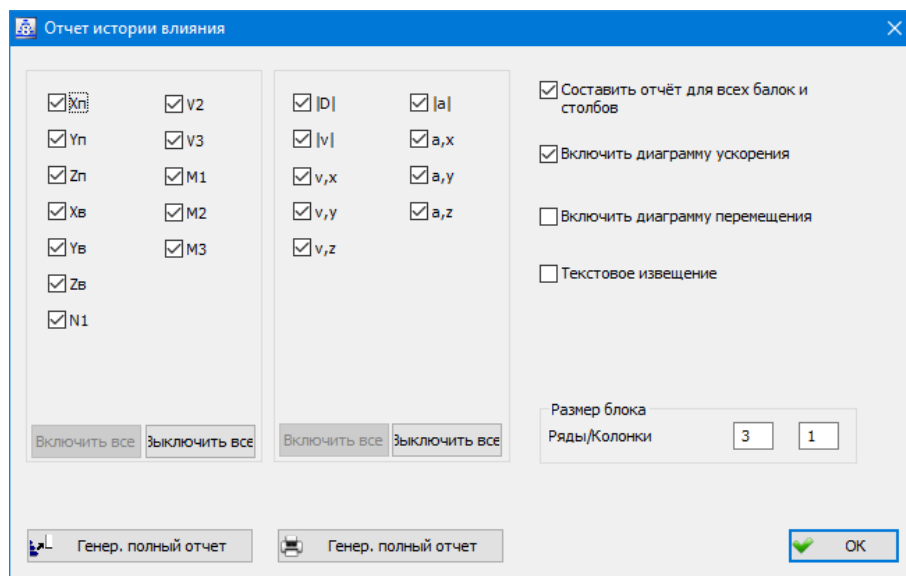
Выбранные воздействия в заданной точке столба отображаются в списке.

### Произведены воздействия:

- $|D|$  - абсолютный сдвиг (корень суммы квадратов смещения компонента)
- $|v|$  - абсолютная скорость
- $v,x$  - скорость к глобальной оси X
- $v,y$  - скорость к глобальной оси Y
- $v,z$  - скорость к глобальной оси Z

- $|a|$  - абсолютное ускорение  
 $a,x$  - ускорение к глобальной оси X  
 $a,y$  - Y oсеускорение к глобальной оси Y  
 $a,z$  - Z oсеускорение к глобальной оси Z

## Отчёт



Вид диалога для отчета воздействия в балках и столбах

### **Включить все**

Кнопка, с помощью которой флажки помещаются во включенное состояние перед всеми отображаемыми воздействиями в диалоговом окне.

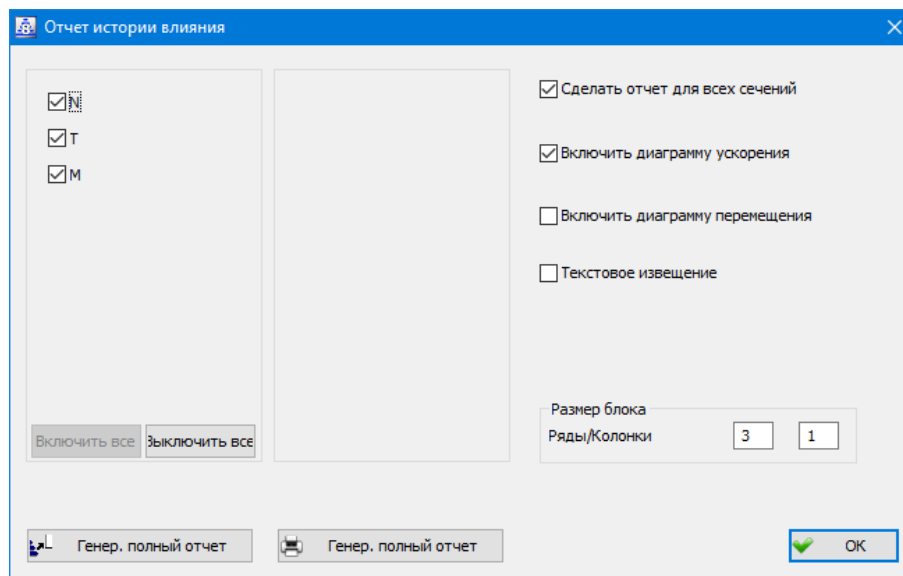
### **Выключить все**

Кнопка, в которой флажки перед всеми отображаемыми воздействиями в диалоговом окне отключены.

### **Текстовое извещение**

Если этот флажок установлен, программа в дополнение к графическим блокам будет также генерировать таблицы с значениями воздействия в определенные моменты времени для выбранных воздействий.

Режим работы с этой командой точно такой же, и когда таблица выбрана, единственное отличие заключается в типе воздействия, которое можно найти в отчете:



Появление диалогового окна для создания истории отчетов о воздействии в поперечных сечениях.

## 8.26 Расчёт длины скручения столбов

Длина скручения столба определяется как расстояние от нулевых точек моментальной диаграммы до воздействия второго порядка. Обычно представлен как умножение коэффициента эффективной длины на фактическую длину столба.

Метод приблизительного определения длины скручения основан на определении степени зажима концов колонны в окружающих элементах конструкции. Длина скручения определяется отдельно для каждого из направлений локальной оси колонны (локальные оси 2 и 3).

На степень зажима столба на одном ее конце влияет наличие элементов конструкции, которые влияют на свободу вращения этого конца столба. Этими элементами являются поддерживающие муфты, стены и балки, которые касаются в этом узле. При определении жесткости балок, которые монолитны с пластиной, может учитываться и ширина покрытия плиты.

На степень зажима верхнего конца столба воздействует столб, который находится сверху, а на степень зажима нижнего конца столба влияет и столб, который находится внизу.

На метод расчета длины скручения столба влияет горизонтальное смещение конструкции. После смещения конструкции могут быть разделены на горизонтальные несмещающиеся и горизонтально смещающиеся. (короче - несмещающийся и смещающийся).

Программа дает возможность приблизительного расчета скручения столбов по следующему действию:

- 1) Приблизительное действие из Eurocode 2 EN 1992
- 2) Приблизительное действие из Eurocode 3 ENV 1993 Annex E
- 3) Приблизительное действие из Magdy I.S.

### Приблизительное действие из Eurocode 2 EN 1992

Эта процедура чаще всего используется для расчета коэффициента длины скручения бетонных столбов. Рассчитывается по следующим формулам:

Несмещающаяся конструкция:

$$\frac{l_0}{L} = 0.5 \sqrt{\left(1 + \frac{K_A}{0.45 + K_A}\right) \left(1 + \frac{K_B}{0.45 + K_B}\right)}$$

Смещающаяся конструкция:

$$\frac{l_0}{L} = \max \sqrt{1 + 10 \frac{K_A K_B}{K_A + K_B}; \left(1 + \frac{K_A}{1 + K_A}\right) \left(1 + \frac{K_B}{1 + K_B}\right)}$$

Где  $K_A$  и  $K_B$  коэффициенты гибкости верхнего конца (А) и нижнего конца (В) столба:

$$K = \frac{\sum E \frac{I_c}{L_c}}{\sum \alpha E \frac{I_b}{L_b}}$$

В этой формуле символы "b" означают балки, а "c" - столбы.

### Приблизительная процедура из Eurocode 3 ENV 1993 Annex E

Эта процедура чаще всего используется для расчета коэффициентов длины стальных опор. Расчёт производится по следующим формулам:

Несмещающаяся конструкция:

$$\frac{l_0}{L} = 0.5 + 0.14(K_A + K_B) + 0.055(K_A + K_B)^2$$

Смещающаяся конструкция:

$$\frac{l_0}{L} = \left[ \frac{1 - 0.2(K_A + K_B) - 0.12 K_A K_B}{1 - 0.8(K_A + K_B) + 0.6 K_A K_B} \right]^{0.5}$$

Где  $K_A$  и  $K_B$  коэффициенты распределения на верхнем конце столба (А) и на нижнем конце столба (В):

$$K = \frac{\sum E \frac{I_c}{L_c}}{\sum E \frac{I_c}{L_c} + \sum \alpha E \frac{I_b}{L_b}}$$

В этой формуле балки отмечены "b", а столбы "c".

Приблизительная процедура Magdy I.S.

Фактор К представляет степень ограничения кручения в конце столбца и задается как:

$$K = \frac{\sum E \frac{I_c}{L_c}}{\sum \alpha E \frac{I_b}{L_b}}$$

В этой формуле "b" балки, а "c" столбы.

Фактор гибкости  $\beta$  задан как:

$$\beta = \frac{1}{(1+K)}$$

Коэффициент длины кручения для несмещающейся конструкции:

$$\frac{l_0}{L} = 1 - \frac{1}{5}(\beta_A + \beta_B) - \frac{1}{10}(\beta_A^2 + \beta_B^2) + \frac{19}{200}\beta_A\beta_B$$

Коэффициенты длины кручения для несмещающейся конструкции:

$$\frac{l_0}{L} = \left( \frac{0.97 K_A K_B + 3.3(K_A + K_B) + 6.7}{K_A + K_B + 6.9} \right)^{0.6}$$

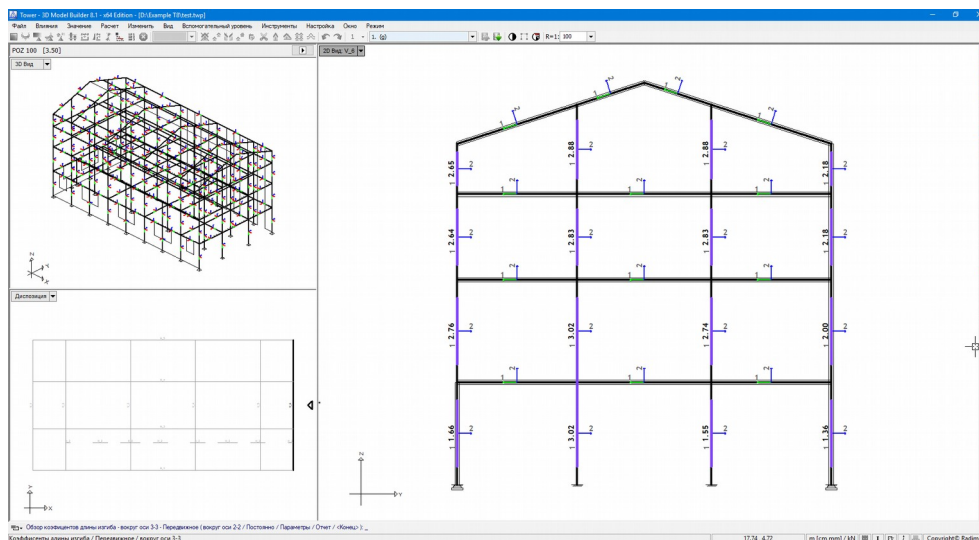
если  $K_A$  и  $K_B$  меньше чем 10 или:

$$\frac{l_0}{L} = \left( \frac{1.4 K_A K_B + 3.7(K_A + K_B) + 6.15}{K_A + K_B + 6.45} \right)^{0.52}$$

если  $K_A$  и  $K_B$  больше чем 10.

### 8.26.1 Обзор коэффициентов длины изгиба

При выборе команды "**Обзор коэффициентов длины изгиба**" программа выполняет вычисление коэффициента и отображает его рядом со столбами, для которых они рассчитаны, а столбы отмечены специальным цветом.



Изображение коэффициента длины кручения

Одновременно командная строка выглядит так:

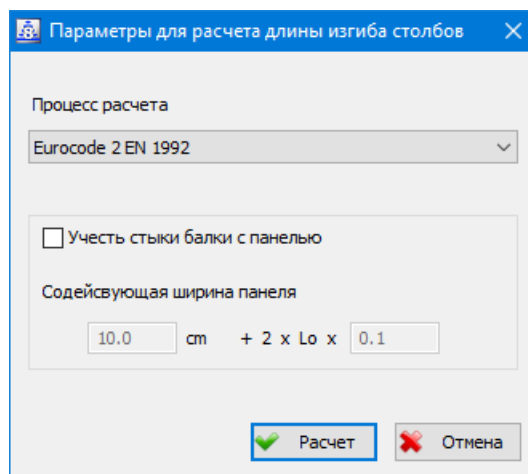
<-> Обзор коэффициентов длины изгиба – вокруг оси 3-3 - Передвижное (вокруг оси 2-2 / Постоянно / Параметры / Отчёт / <Конец> ):

Сообщение в командной строке указывает, что в настоящий момент изображены коэффициенты длины кручения вокруг локальной оси 3 столбов и выполнен отчет для смещающейся конструкции. Предлагаемые параметры в командной строке имеют следующее значение:

**вокруг оси 2-2** - каждый щелчок мыши по этой опции изменяет локальную ось столба, для которой отображаются коэффициенты длины кручения. Для активации вы можете выбрать кручение вокруг оси 2-2 или вокруг оси 3-3.

**Постоянно** - опция, по которой определяется горизонтальное смещение конструкции. Щелкнув мышью по названию "Постоянно", вы задаете несмещающуюся конструкцию, а название опции изменится на "Передвижное" и наоборот.

**Параметры** - при выборе этой опции из командной строки открывается диалоговое окно, в котором указываются параметры, необходимые для расчета коэффициента длины кручения:



**Процесс расчета** – из закрытого списка выбирается процедура, используемая для расчета коэффициентов длины кручения. Предлагаются варианты: **Eurocode 2EN 1992, Eurocode 3 ENV 1993-1-1 Aneks E i Postupak Magdy I.S.**

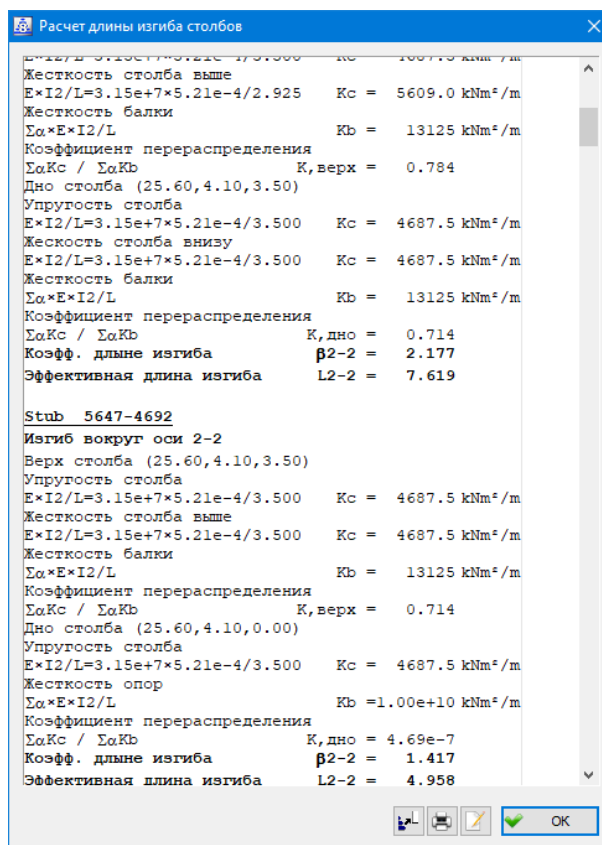
**Учесть стыки балки с панелью** - Содействующая ширина плиты, которая влияет на увеличение жесткости балки, определяется выражением, приведенным под флажком. Данные " $L_0$ ", используемые в формуле, представляют собой светлое отверстие плиты или расстояние между балками в плите. Чтобы заполнить формулу в полях редактирования, необходимо ввести минимальную ширину плиты и коэффициент, на который умножается светлое отверстие.

При нажатии кнопки "**Расчет**" диалоговое окно закрывается, и программа снова рассчитывает коэффициент длины кручения с указанными в нем параметрами.

**Отчет** - опция, по которой создается отчет о расчете коэффициента кручения для выбранных столбов. Ее выбор входит в обычную процедуру выбора объектов, поэтому командная строка приобретает новый вид:

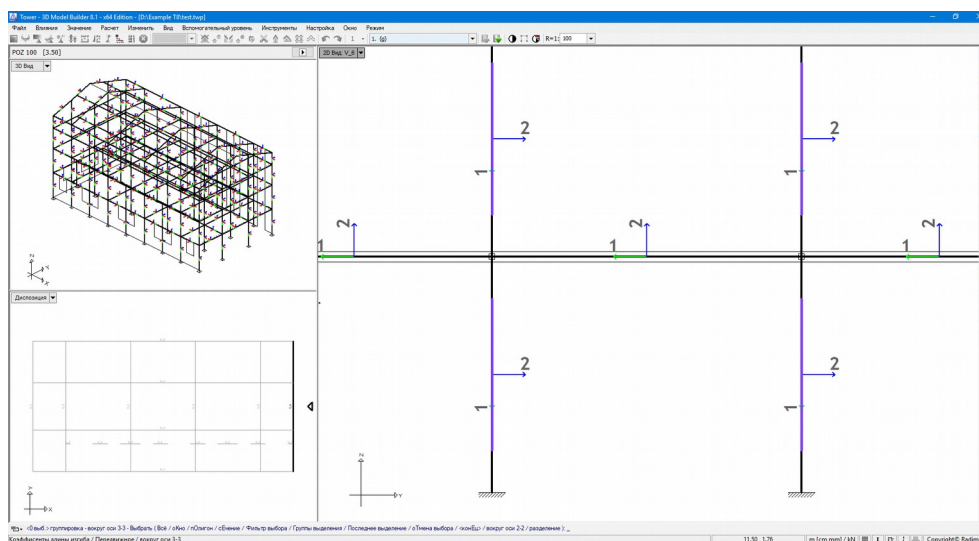
<0 выб.> Выбор балок для отчета - Выбрать (Все / оКно / пОлигон / сЕчение / Фильтр выбора / Группы выбора / Последнее выделение / оТмена выбора / <конЕц>):

Когда выбор предпочтительных столбов заканчивается, программа генерирует отчет и отображает его в диалоговом окне, из которого его можно отправить в документацию проекта, текстовый файл или непосредственно в печать.



## 8.26.2 Группировка столбов

Используя команду **“Группировка столбов”**, вы можете объединить коллинеарные столбы, чтобы программа обрабатывала длину коэффициента кручения, при расчете, как если бы они были одним столбом. Эта группировка может быть выполнена независимо для оси 2 и оси 3, например, столбы обрабатываются как единое целое при расчете коэффициента для оси 2 при отдельном расчете осей 3. Из этого следует условие - сгруппированные столбы должны иметь одинаковую ориентацию локальных осей. При выборе командной программы все столбы, для которых рассчитываются коэффициенты длины кручения, помечаются специальным цветом:



Разметка столбов для расчета коэффициентов длины кручения

Одновременно командная строка выглядит так:

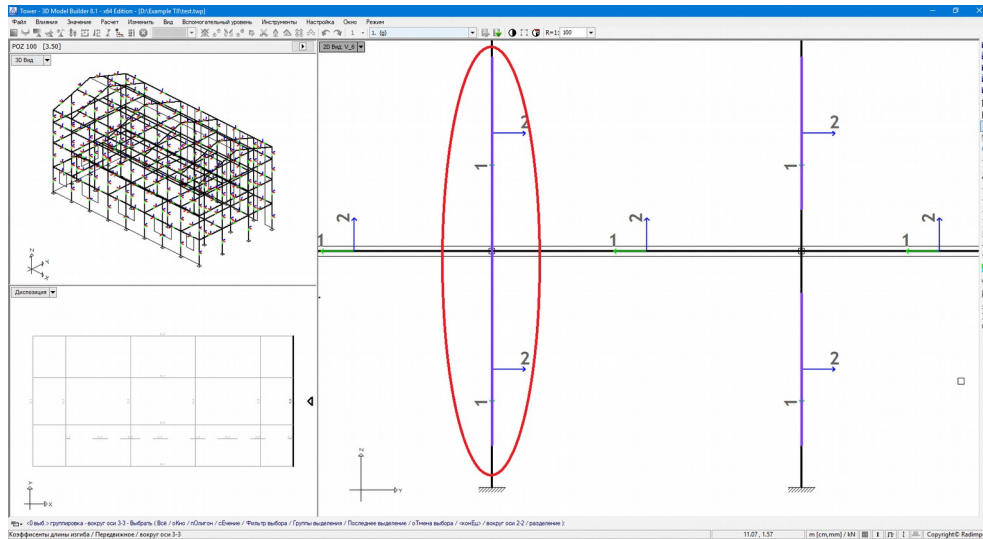
<0 выб.> группировка - вокруг оси 3-3 - Выбрать (Всё / оКно / пОлигон / сСечение / Фильтр выбора / Группы выделения / Последнее выделение / оТмена выбора / <конЕц> / вокруг оси 2-2 / разделение):

Это обычная форма командной строки для выбора объекта. Сообщение в командной строке также указывает, какая локальная ось в данный момент активна или для какой группировки столбов выполняется. В дополнение к параметрам, облегчающим выбор объекта, есть две опции, специфичные для этой команды:

**вокруг оси 2-2** - каждый щелчок мыши по этой опции изменяет локальную ось, для которой сгруппировываются столбы. Ось 2 или ось 3 могут быть выбраны как активные.

**разделение** - опция, с помощью которой ранее сгруппированные столбы могут быть снова разделены.

После выбора нужных столбов программа выполняет их группировку, но команда не прерывается, и можно выбрать новые столбы, пока правая кнопка мыши или опция **“Конец”** не завершат команду. В то же время сгруппированные столбы отмечены на экране так как бы они вместе составляли один столб.



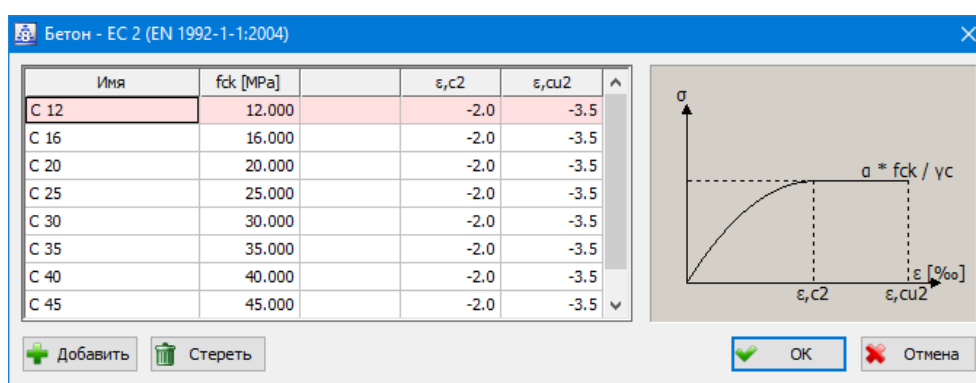
Два сгруппированных столба помечены так, как если бы был помечен один столб

## 9. Вычисление размеров бетонных сечений

### 9.1 Выбор правил для вычисления размеров (Систем правил)

#### EUROCODE

При выборе поля команды "Бетон" открывается диалоговое окно для определения конкретных свойств:



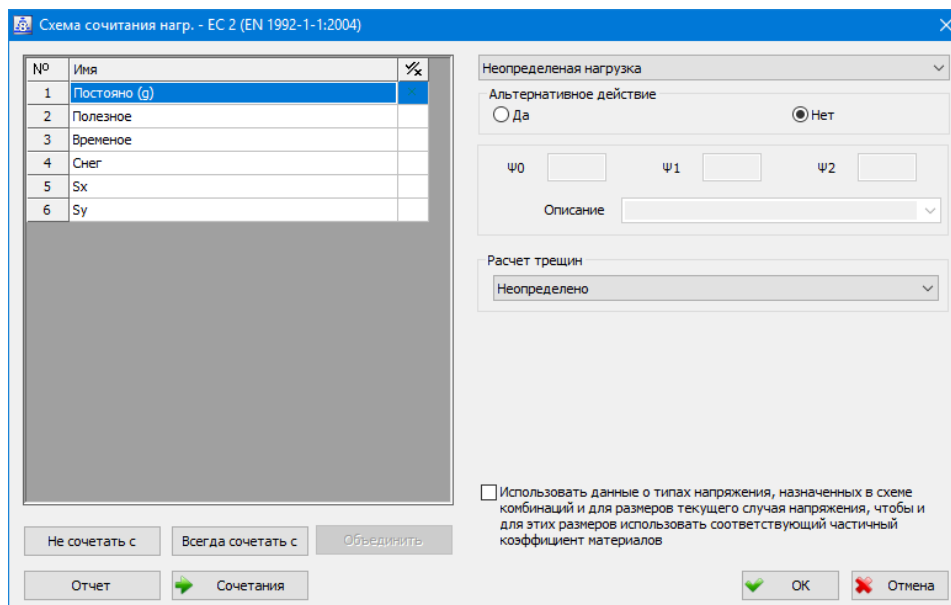
"Имя" колонна с типами бетона.

"fck" расчет прочности при прессе.

"ε,c2" и "ε,cu2" граничные дилатации бетона, которые позволяют определить рабочую схему бетона.

### 9.2 Определение схемы комбинирования нагрузки

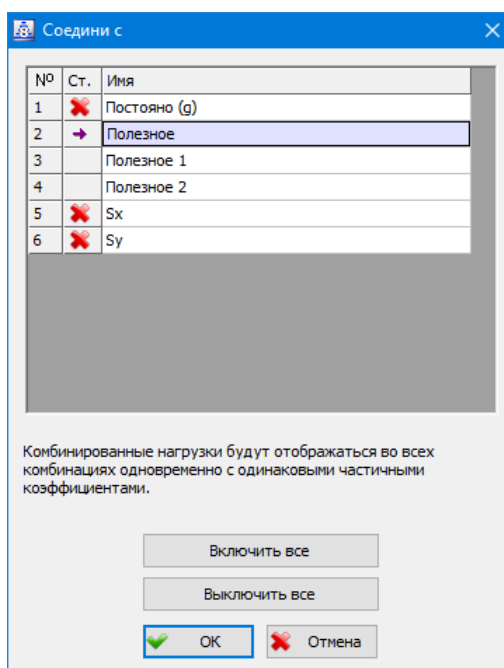
Если для определения размеров бетона выбрана норма EC 2 (EN 1992-1-1: 2004), и она вызывает команду для определения схемы комбинирования нагрузок, диалоговое окно будет выглядеть следующим образом:



Изображение диалога для определения схемы комбинирования нагрузок

Когда случаю нагрузки назначается символ временной нагрузки, становятся доступны поля редактирования для ввода значения коэффициента  $\Psi$  комбинации. Если число нагрузок этого типа больше, каждому из них могут быть назначены разные значения  $\Psi$  факторов комбинирования, и в поле ввода "**Описание**" дается краткое описание, которое свяжет вас с введенными данными. При нажатии на стрелку в правой части этого закрытого списка открывается содержимое списка, из которого можно выбрать одно из ранее данных описаний.

Для правил Eurocode часто требуется, чтобы базовые нагрузки одного и того же характера во всех комбинациях появлялись одновременно с одинаковыми частичными коэффициентами. По этой причине программа может объединять такие случаи нагрузки, выбрав одну из нагрузок, которые пользователь хочет объединить, и затем активировать кнопку "**Объединить**":



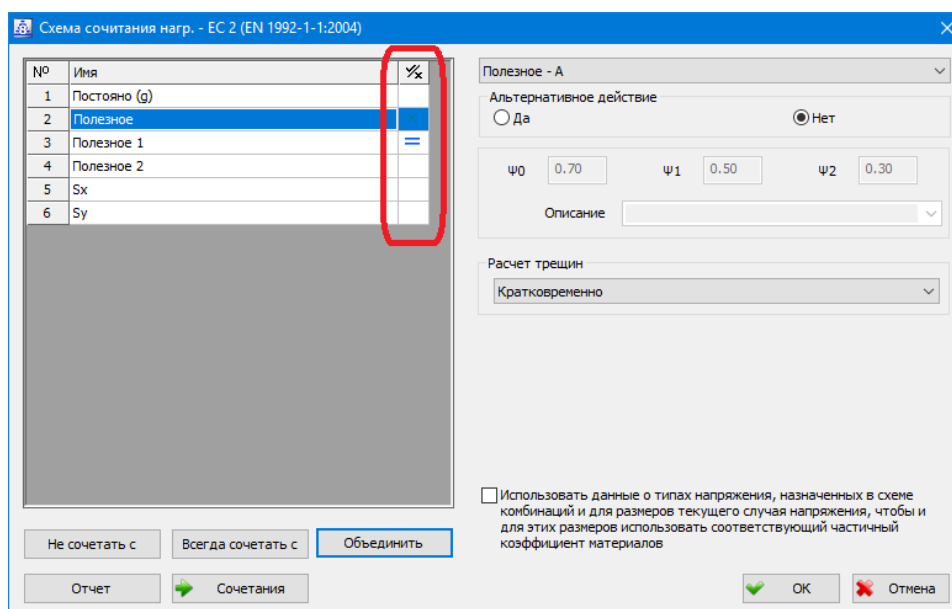
Диалог для определения объединенных случаев нагрузки

Список содержит все основные варианты нагрузки. В столбце "Ст.", для которого этот диалог открыт, "→" появляется. Теперь необходимо отметить все нагрузки, которые будут объединены с ним, щелкнув мышью. В столбце "Ст" выбранных нагрузок будет размещен символ "✓". Отмена выбора ранее выбранного случая нагрузки выполняется повторным щелчком мыши по его названию, после чего символ "✓" будет удален.

Символ "✗", который можно найти перед названием некоторых случаев нагрузки, указывает, что данные случаи нагрузки не имеют такой же символ, как нагрузка, для которой это диалоговое окно открыто, и что их нельзя объединить.

Когда вы выбрали все нагрузки, которые будут отображаться во всех комбинациях одновременно с теми же частичными коэффициентами для нагрузки, для которых этот диалог открыт, активируйте кнопку "OK", после чего диалог закроется.

В столбце "⌘" программа устанавливает символ "=" перед всеми случаями нагрузки, которые объединяются с текущим выбранным случаем.



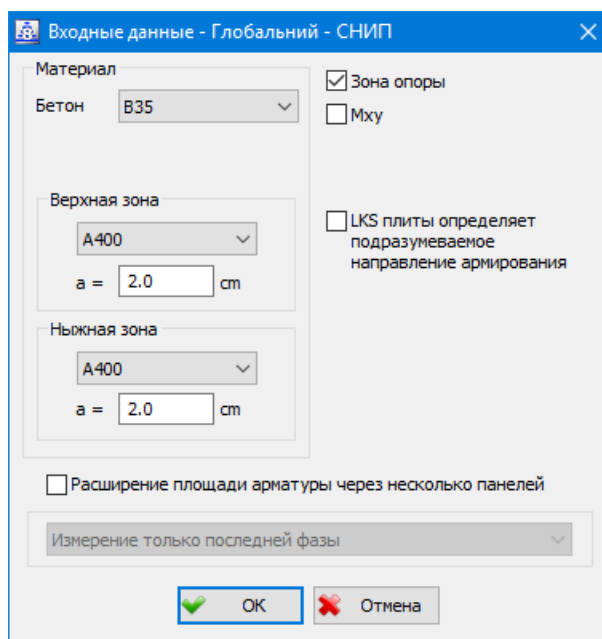
Установленный символ "=" в столбце "⌘" означает, что второй и третий случаи нагрузки объединены

## 9.3 Вычисление размеров плит

### 9.3.1 Входные данные

#### 9.3.1.1 Входные данные - Глобальный

При выборе этой команды открывается следующий диалог:



Вид диалога для определения общих и входных данных

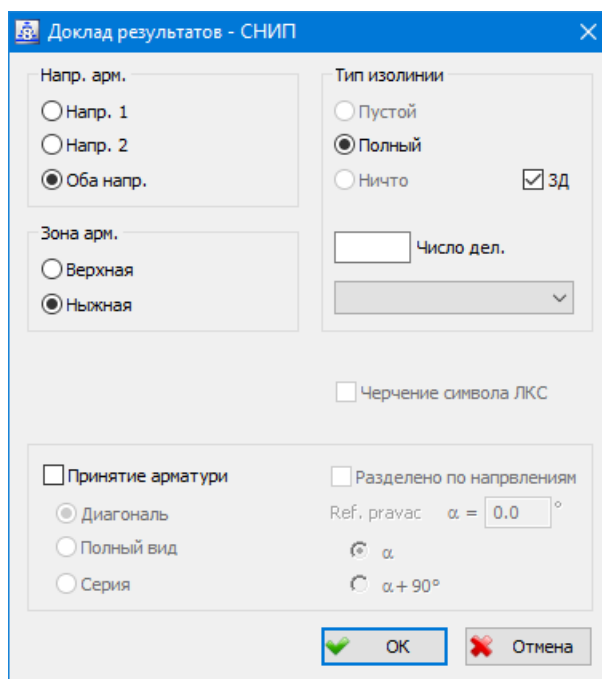
**Расширение площади арматуры через несколько панелей** - состояние этого флажка определяет поведение программы по умолчанию при настройке области армирования, проходящей по нескольким плитам. Если этот флажок снят, программа разделит указанную область армирования на несколько областей, чтобы они отслеживали контуры плит, по которым проходит область армирования. Если этот флажок установлен, будет установлена только одна область армирования, независимо от того, что она проходит по нескольким плитам.

Программа позволяет определять размеры бетонных плит для воздействий на всех этапах строительства, а не только на последнем этапе. Если модель содержит этапы построения, в нижней части диалогового окна появляется активный закрытый список, из которого пользователь выбирает способ выполнения измерений:

**Измерение только последней фазы** - определение размеров бетонных плит будут выполняться для воздействий из последнего этапа строительства.

**Измерение всех фаз** - определение размеров бетонных плит будут выполняться для воздействий из всех этапов строительства.

### 9.3.3 Изображение результатов вычисления размеров



Вид диалога для результата определения размеров плит

Включив флажок **“Принятие арматуры”**, пользователь может выбрать один из трех предложенных режимов отображения усвоенной арматуры:

**“Диагональ”** - переключатель, который установленный в состоянии “включено”, отображается с диагональю, на которой напечатаны диаметр и расстояние усвоенной арматуры.

**“Полный вид”** - переключатель с настройкой на включенное состояние, программа рисует каждый стержень отдельно, соблюдая указанное расстояние между стержнями.

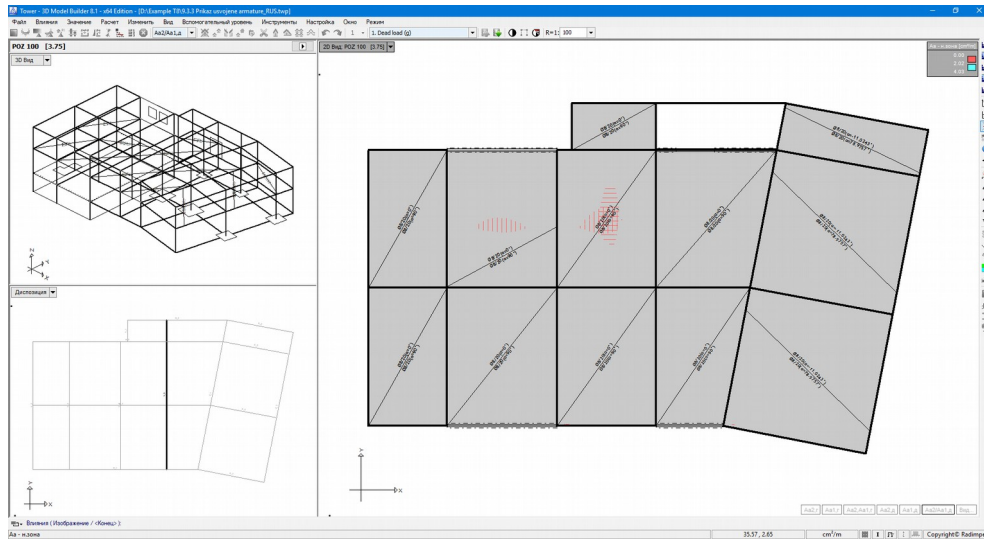
**“Серия”** - переключатель, который установлен в состоянии “включено”, для каждой области армирования, чертит линию, показывающую направление серии и одну из стержней в серии. В точке пересечения сечения стержня и линии направления серии показан угол с диаметром стержней и расстоянием между ними.

Для каждого из выбранных способов отображения арматуры можно отобразить только одно направление армирования, установив флажок **“Разделено по направлениям”**.

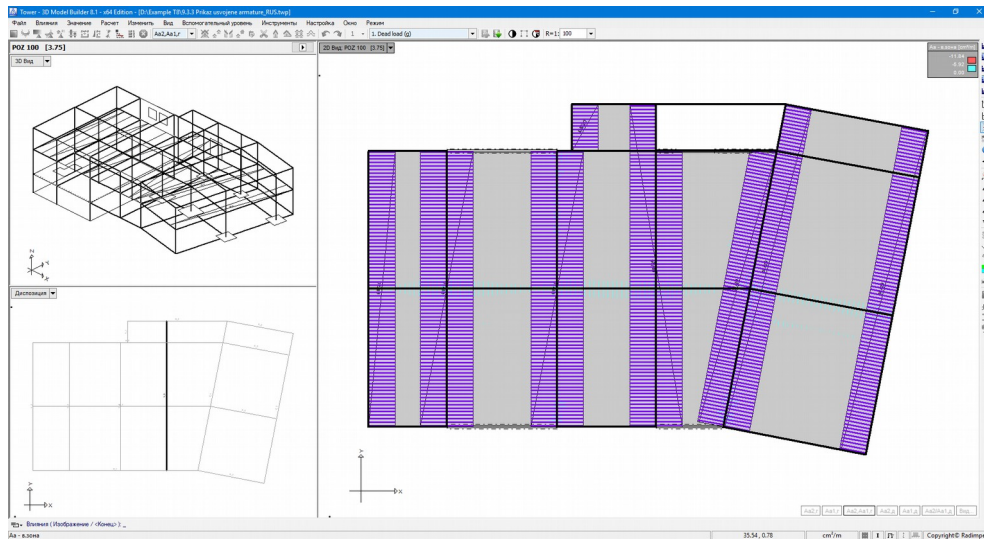
**“α =”** - Поле редактирования, чтобы задать угол основного направления армирования. С переключателями под этим полем редактирования производится выбор направления:

**“α”** - будет отображаться арматура, которая простирается по направлению угла **“α”** и его близких углов.

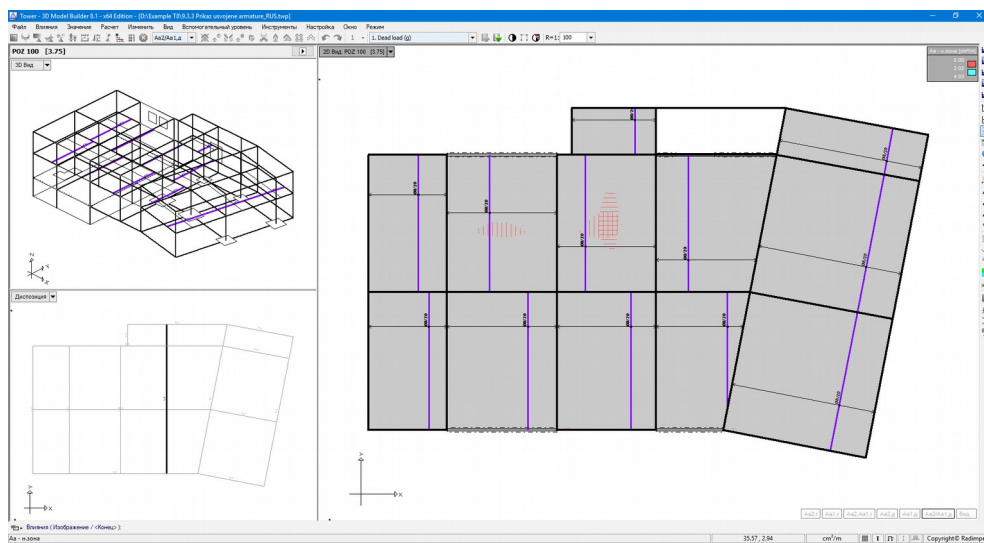
**“α + 90°”** - будет отображена арматура, которое простирается по направлению угла **“α + 90°”** и его близких углов.



Показана область армирования с диагональю



Полный вид стержня по направлению угла " $\alpha=0^\circ$ "



Вид серии стержня по направлению угла " $\alpha+90^\circ$ "

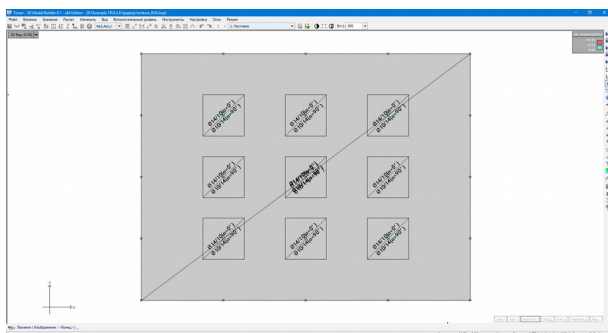
## 9.3.6 Манипуляция с областями армирования

### Соединение контуров в области армирования

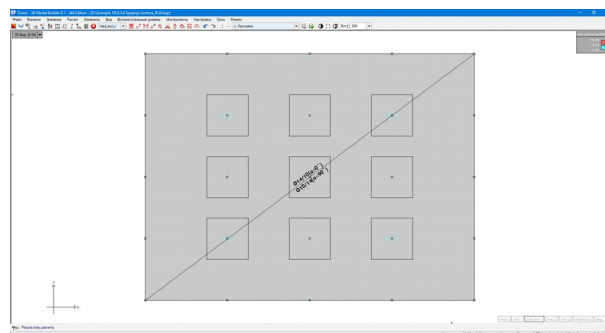
Программа позволяет комбинировать контуры области армирования из одного и того же набора данных, которые принадлежат разным плитам. При выборе команды **“Объединить контур области армирования”** командная строка выглядит следующим образом:

<0 выб.> Слияние контуров - Выбрать (Всё / оКно / пОлигон / сЕчение / Фильтр выбора / Группы выделения / Последнее выделение / оТмена выбора / <конЕц>):

Теперь пользователи должны выбрать все желаемые контуры областей армирования, которые необходимо соединить.



Зоны армирования разделены плитами до команды “Соединение контуров в области армирования”

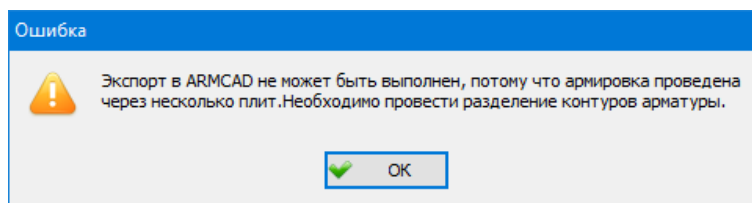


Зоны армирования объединены после команды “Соединение контуров в области армирования”

После завершения выбора, программа выполнила объединение выбранных контуров области армирования того же набора.

### Разделение контура области армировки

Учитывая, что программа ArmCAD не позволяет импортировать усвоенную арматуру, в которой области армирования пересекают несколько пластин, в таких ситуациях во время команды “Экспорт в ArmCAD” появится следующее предупреждение:

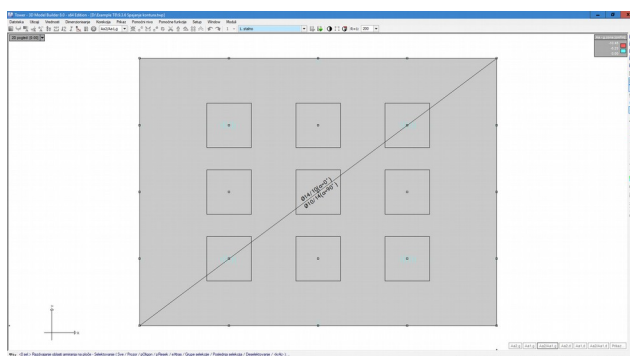


Пользователь может использовать команду **“Разделение контура области армировки”**, чтобы разделить области армировки так, чтобы усвоенное армирование могло быть выполнено в программе ArmCAD.

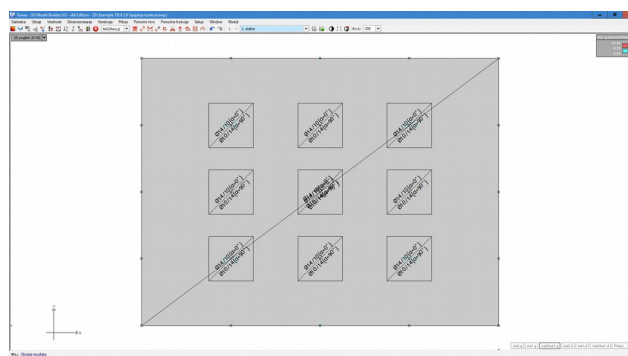
При выборе команды **“Разделение контура области армировки”** командная строка выглядит следующим образом:

<0 выб.> Разделение области армирования на плиты - Выбрать (Всё / оКно / пОлигон / сЕчение / Фильтр выбора / Группы выделения / Последнее выделение / оТмена выбора / <конЕц>):

Теперь пользователи должны будут выбирать контуры областей армирования, которые должны быть разъединены.



Области армирования объединяются после команды "Соединение контуров в области армирования"



Области армирования разделяются на плиты после команды "Разделение контура области армировки".

После завершения выбора программа разделила все выбранные контуры области армирования на плиты.

### 9.3.7 Создание текстуального отчета

При выборе подкоманды "Изображение" из командной строки открывается диалоговое окно, в котором вы можете запросить один из запрограммированных методов для отображения результатов измерения:

Доклад результатов - СНИП

Напр. арм.  
 Напр. 1  
 Напр. 2  
 Оба напр.

Зона арм.  
 Верхняя  
 Нижняя

Тип изолинии  
 Пустой  
 Полный  
 Ничто  ЗД

Число дел.

ТХТ Отчет  
 Принята арматура  Черчение символа ЛКС

Принятие арматури  
 Диагональ  
 Полный вид  
 Серия

Разделено по направлениям  
 Ref. pravac  $\alpha = 0.0^\circ$   
  $\alpha$   
  $\alpha + 90^\circ$

Внешний вид диалогового окна для отображения результата определения размеров плит

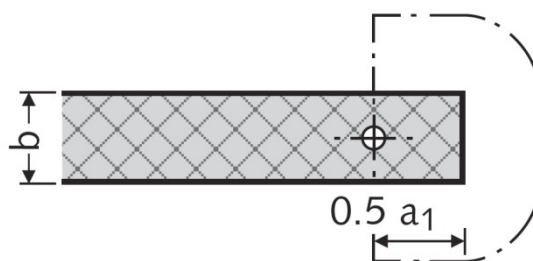
Это диалоговое окно полностью совпадает с диалоговым окном, которое открывается в команде для отображения результатов измерения (см. Главу 9.3.3), и мы не будем его объяснять снова.

### 9.3.11 Контроль плиты на продавливание

Контроль плиты на перфорацию также может быть выполнен в конце стены. Длина краевой зоны стены ( $a_1$ ), которая учитывается при контроле плит на перфорацию и от которой принимаются усилия, определяется как:

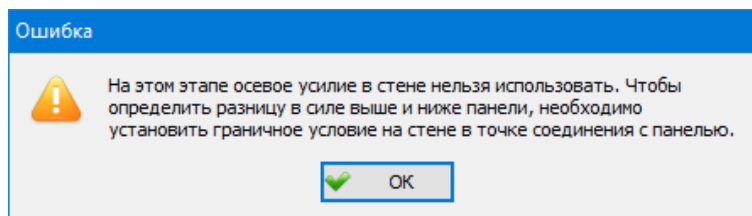
$$a_1 = \min (2b, 6d_m - b)$$

где  $d_m$  статическая высота плиты.



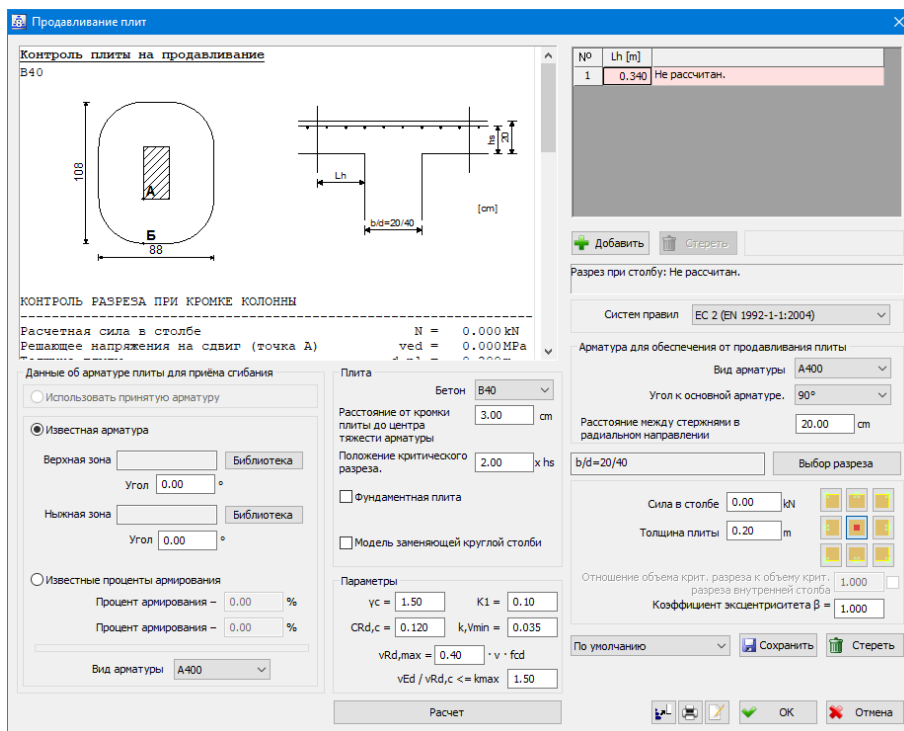
$$a_1 = \min (2b ; 6 d_m - b)$$

Если в выбранном месте на плите есть стена над и под плитой, параметр "осевая сила на конце стены" не может быть использован для расчета контроля перфорации, если на стене в точке соединения с плитой не установлено фиктивное граничное условие. Установка граничных условий необходима для расчета разницы сил над и под пластиной. В таких ситуациях программа выдаст соответствующее уведомление:



#### Калькулятор

При наборе подкоманды "**Калькулятор**" из командной строки открывается диалоговое окно, в котором пользователь имеет возможность контролировать плиту на перфорацию, чтобы произвольно установить поперечное сечение столба и произвольно установить силу в столбе:



Откроется диалоговое окно, выбрав в командной строке подкоманду "Калькулятор".

Закрытый список в правом нижнем углу диалогового окна предназначен для выбора некоторых ранее записанных конфигураций.

#### Сохранить

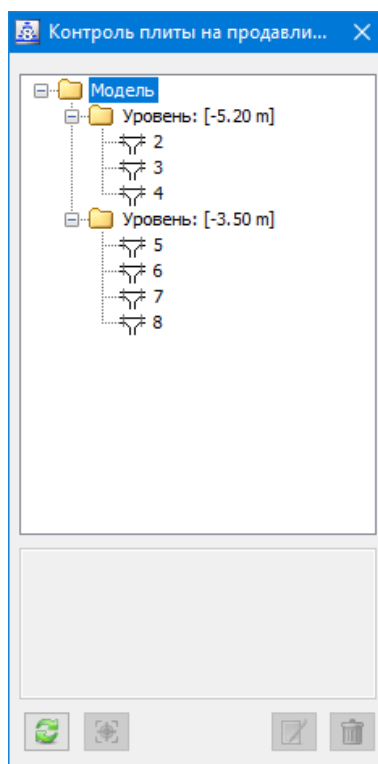
Выбрав эту кнопку, вы записываете текущее состояние параметров в диалоговом окне.

#### Стереть

При выборе этой кнопки текущая конфигурация удаляется.

### 9.3.12 Обзор контролей плит на пробой

При выборе команды "Обзор контролей плит на пробой", которая находится в модули Калькулятор расчета, в меню "Расчет ► Бетон", открывается следующее диалоговое окно:



В диалоговом окне отображается список всех мест на плите, сгруппированных по составам, в которых выполняется контроль перфорации. Каждое место в списке представлено символом и порядковым номером, соответствующим порядковому номеру графического символа на чертеже.



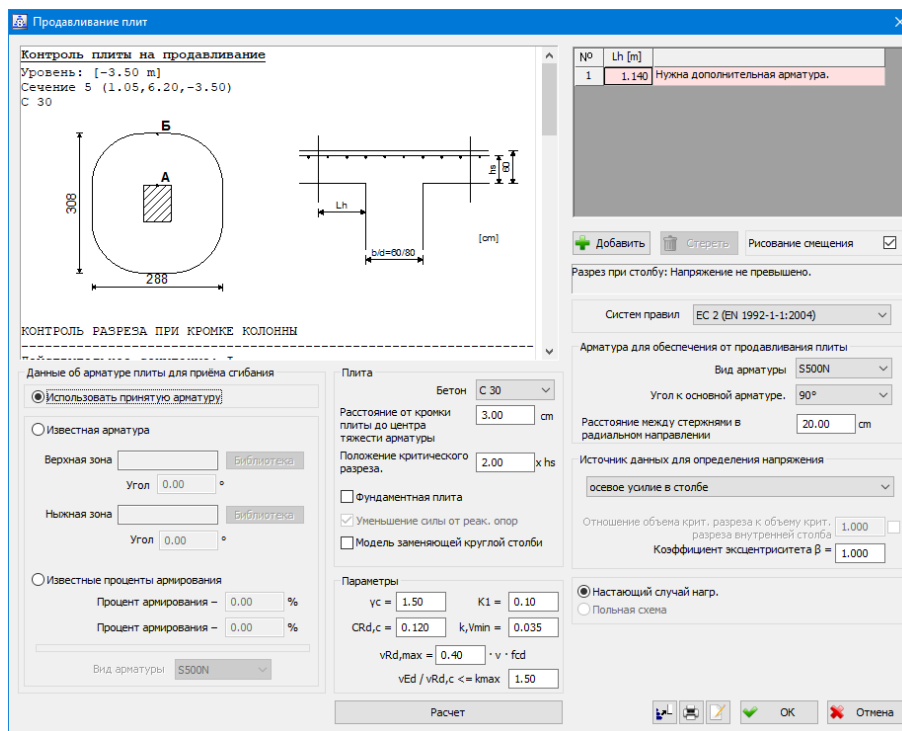
Использование новой панели для расчета контроля перфорирования плит, а также удаление и редактирование существующих может привести к тому, что список в диалоговом окне больше не будет соответствовать текущему состоянию модели. При нажатии на эту кнопку обновляется список, то есть уравнивает его с моделью.



Кнопка активации в 2D-виде устанавливается для текущего состава, содержащей выбранную контроль плиты для перфорации. Графический символ выбранной в данный момент контроли перфорации плиты будет выделен на чертеже. Настройка в 2D-виде состава, которому принадлежит контроль перфорации плиты, также может быть выполнена двойным щелчком левой кнопки мыши над его названием в списке, а также путем выбора команды **“Перейти к схеме”** в раскрывающемся меню, которое открывается при щелчке правой кнопкой мыши по его названию.



Кнопка, используемая для редактирования контроля перфорации плиты, выбранного в данный момент в списке. При нажатии на эту кнопку открывается диалоговое окно следующего вида:



Появление диалогового окна для редактирования ранее выполненной контроли перфорации плиты

Это диалоговое окно аналогично диалоговому окну, которое открывается при расчете контроли перфорации плиты, поэтому мы не будем его объяснять повторно (см. Главу 9.3.11).



Кнопка, активация которой, удаляет из модели текущую выбранную контроль перфорации плиты. Команда для удаления контроли перфорации плиты также находится в меню, которое открывается правой кнопкой мыши по его названию в списке. Поскольку контроли перфорации плиты в списке сгруппированы по составам, щелчок правой кнопкой мыши по названию поля открывает меню с параметром **“Стирать все”**, который служит для удаления всех контролей перфорации плит из данного состава.

## 9.4 Вычисление размеров балок

### 9.4.1 Входные данные

#### 9.4.1.1 Входные данные - Глобальный

Входные данные - Глобальный - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

Длина арм.: S500H      Качество бетона: C 30

Поперечная арм.: S500H

Способ изображения поверхности хомутов

Стандарт – номинальная поверхность хомута с двумя накладками  
 $\varnothing 8/20(m=2) \Rightarrow (0.8^2 \pi / 4) \times (100/20) = 2.513 \text{cm}^2$

Итоговая поверхность пересекаемой стали  
 $\varnothing 8/20(m=2) \Rightarrow (0.8^2 \pi / 4) \times (100/20) \times 2 = 5.027 \text{cm}^2$

Ведение продольной арматуры к линии сил натяжения

Подвижность конструкции

Неподвижная  
 Подвижная

Расстояние раздела: 100.0 cm

Увеличение момента изгиба на счет варщения

лямбда, gr = 75.0      Коэффициент течения бетона  $\phi_{\infty} = 2.60$

Элементы субтильности манщи от lambda,gr

Метод дополнительного эксцентрисити  
 Модель - столб метод - аппроксимативни

Элементы субтильности боле от lambda,gr

Метод дополнительного эксцентрисити  
 Модель - столб метод - аппроксимативни

Измерение только последней фазы

OK      Отмена

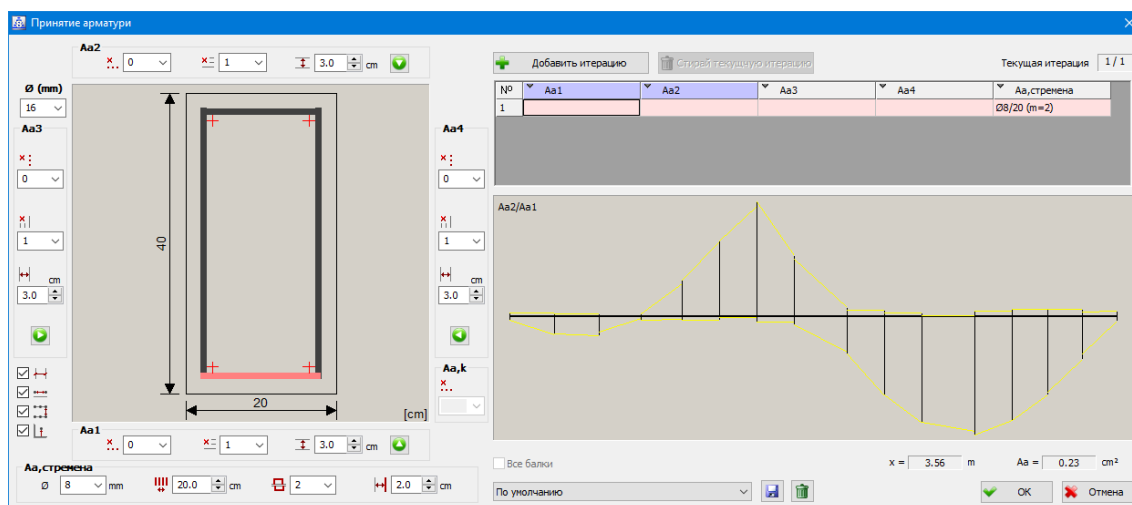
Внешний вид диалога для определения общих входных данных

Программа позволяет определять размеры бетонных балок на всех этапах строительства, а не только на последнем этапе. Если модель содержит этапы построения, в нижней части диалогового окна появляется активный закрытый список, из которого пользователь выбирает способ выполнения измерений:

**Измерение только последней фазы** - определение размеров бетонных балок будут выполняться для воздействия последнего этапа строительства.

**Измерение всех фаз** - определение размеров бетонных плит будут выполняться для воздействий из всех этапов строительства.

## 9.4.4 Принятие арматуры



Появление диалога для усвоения арматуры в балках

### Диаграммы

В правой части диалога отображаются диаграммы рассчитанного армирования вдоль выбранных балок.

Над диаграммой рассчитанной арматуры есть таблица с данными об усвоенной арматуре. В столбцах с данными об усвоенной арматуре "Aa1", "Aa2", "Aa3", "Aa4" поверхность принятой арматуры в поперечном сечении напечатана в скобках.

### Поперечное сечение

В левой части диалога есть место для отображения поперечного сечения, для которого усваивается арматура.



Флажок, статус которого определяет, будет ли в окне отображаться поперечное сечение со всеми отсканированными данными или будет отображаться только поперечное сечение без углов.

### Установка продольной арматуры в поперечном сечении

Помимо размещения продольной арматуры путем щелчка мышью по маленькому красному кресту, который определяет возможное положение стержня в поперечном сечении, программа также допускает массовую настройку арматуры путем многократного выбора красных крестов в окне:



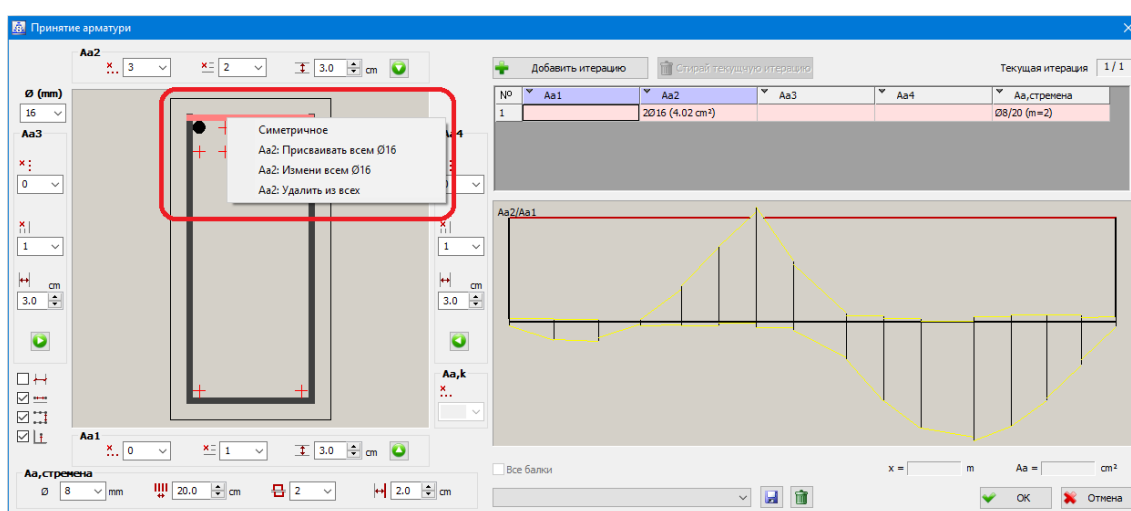


Поле редактирования, в котором назначено межосевое расстояние между рядами арматуры. Расстояние между рядами также можно регулировать с помощью стрелок, которые находятся на правом краю этого поля редактирования.



В случае, если пользователь дал данные для одной арматуры, например, "Aa2", активируя эту кнопку, выполняется копирование всех данных в другую соответствующую арматуру, в данном случае "Aa1". Отметим, что это не отражает установленную арматуру, а только определяет положение, на котором может быть расположена арматура.

Если выбран сегмент стремени, вдоль которого устанавливается арматура так, чтобы он стал красным, а затем щелкнув правой кнопкой мыши, откроется раскрывающееся меню с серией команд, которые позволяют пользователю быстро и просто выполнить симметричное армирование, массовую установку арматуры, массовую замену диаметра арматуры, а также удаление предварительно установленной арматуры:



Падающее меню открывается правой кнопкой мыши над сегментом стремени

### Симметричное

В случае симметричного армирования достаточно, чтобы только одна арматура, например как арматура "Aa2", определяло точное положение стержней, в то время как другое, в этом случае, "Aa1", может автоматически отображаться. Достаточно выбрать команду "Симметричное" из выпадающего меню, и программа автоматически аксиально сопоставит ранее установленную арматуру с соответствующим сегментом стремени.

### Присваивать всем

Выбрав эту команду в раскрывающемся меню, программа автоматически разместит столбики над всеми крестами, принадлежащими выбранному сегменту стремени. Отметим, что пользователю необходимо сначала указать диаметр стержня в поле редактирования "Ø (mm)", которое будет назначено для установленной арматуры. В названии команды программа показывает, в какой сегмент будет помещена арматура и какой диаметр будет назначен, например, "Aa2: Присваивать всем Ø16", что означает, что будет установлена арматура Aa2 с диаметром стержня Ø16.

### Измени всем

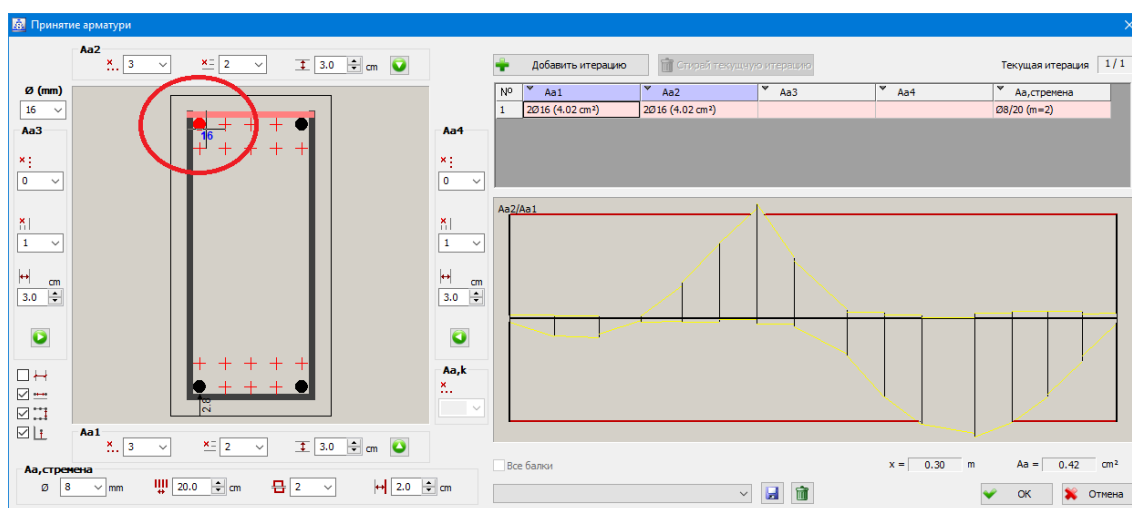
Пользователь может быстро и просто заменить диаметр, уже поставленной арматуры. Сначала необходимо ввести нужный диаметр в поле редактирования

" $\varnothing$  (mm)", а затем выбрать команду "Измени всем" в раскрывающемся меню, в котором будет указан новый диаметр для всех размещенных стержней в выбранном сегменте. В имени команды программа показывает, в каком сегменте стержни будут заменены диаметры стержня и какой диаметр будет назначен, например, "Aa2: Измени всем  $\varnothing 20$ ", что означает, что будет назначен диаметр стержня  $\varnothing 20$ , поставленной арматуре Aa2.

### Удалить из всех

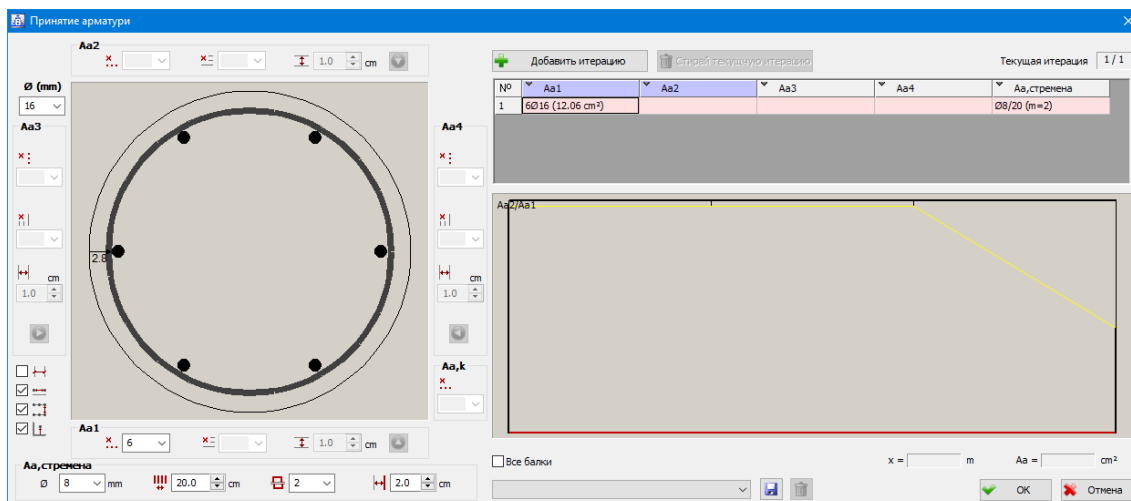
Выбрав эту команду в раскрывающемся меню, программа удалит уже размещенные стержни из выбранного сегмента, и на их месте появятся красные крестики. В названии команды программа показывает, из какого сегмента стержни удалит стержни, например, "Aa2: Удалить из всех", что означает, что программа удалит установку стержня арматуры Aa2.

Поскольку стержни на чертеже в поперечном сечении не указаны, в любой момент во время работы, безусловно, интересно знать, какой диаметр стержней вы поместили в какое место - это процедура идентификации размещенных стержней. А именно, достаточно навести курсор мыши на окружение стержня, диаметр которого вас интересует, и он будет выделен синим цветом с указателем мыши. Таким образом, выполняется идентификация стержней, которые еще не были установлены, а только красные позиции показаны в поперечном сечении красными крестиками:



Изображение диаметра стержня, на котором находится указатель мыши

При усвоении арматуры в круглое или трубчатое поперечное сечение нет возможности задать положение стержней, а сразу же появляется арматура, которая автоматически устанавливается программой.



Изображение диалога для усвоения арматуры в круговом поперечном сечении

В полях редактирования " $\varnothing$  (мм)" и  $\times \dots$  необходимо указать диаметр стержней и желаемое число, и они будут автоматически установлены однородно по объему сечения.

#### Установка стремьян в поперечном сечении

В части диалога "**Аа,стремена**" проводится установка стремьян в поперечном сечении:

$\varnothing$  Поле редактирования, в котором назначен диаметр стремени. Настройка диаметра также может быть выполнена путем выбора из списка, который открывается нажатием стрелки в правой части этого поля редактирования.



Поле редактирования, в котором назначено расстояние стремьян. Расстояние также можно настроить с помощью стрелок, расположенных на правом краю этого поля редактирования.



Поле редактирования, в котором назначено срезание стремени. Задача также может быть выполнена путем выбора из списка, который открывается с помощью мыши на стрелке справа от этого поля редактирования.



Поле редактирования, в котором назначен размер защитного слоя, или расстояние от края поперечного сечения до внешнего края стремени. Расстояние также можно настроить с помощью стрелок, расположенных на правом краю этого поля редактирования.

#### Работа с итерациями

##### **Добавить итерацию**

Эта кнопка добавляет новую итерацию, которая получает порядковый номер на единицу больше, чем последняя итерация (программа автоматически перенимает уже установленную арматуру от последней до этого и присоединяется к вновь сформированной итерации).

##### **Стирай текущую итерацию**


С помощью этой кнопки удаляется текущая итерация.

### Сохранить

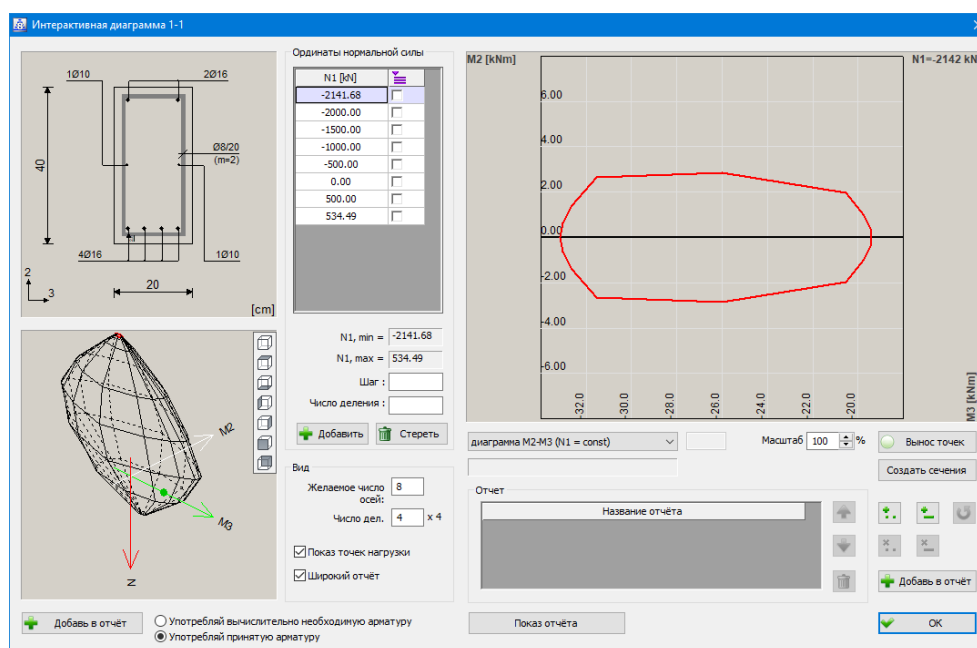
Выбрав эту кнопку, вы записываете текущее состояние параметров в диалоговом окне.

### Стереть

Выбрав эту кнопку вы удаляете текущие конфигурации.

Закрытый список, расположенный слева от кнопки "", предназначен для выбора некоторых ранее записанных конфигураций.

## 9.4.10 Интерактивная диаграмма балки



Вид диалога "Интерактивная диаграмма"

### "Диаграмма M2-M3 (N1=const)"

Поскольку эта диаграмма взаимодействия представляет поперечные сечения трехмерной диаграммы взаимодействия в разных плоскостях, соответствующих различным значениям нормальной силы  $N_1$ , для того, чтобы знал пользователь, для какой плоскости показана диаграмма, двумерная диаграмма взаимодействия в верхнем правом углу показывает ординату нормальной силы.

**Масштаб** Поле редактирования для вноса факторов масштабирования текста на двумерных диаграммах взаимодействия. Таким образом, программа позволяет регулировать размер шрифта с помощью текстов, которые отображаются на диаграммах взаимодействия. Размер текста также можно регулировать с помощью стрелок, расположенных на правом краю поля редактирования. Отметим, что скорректированный размер текста на диаграмме взаимодействия также будет ссылаться на их изображение в отчете.

В целях установки произвольных точек и сечений 2D-диаграммы взаимодействия, программа предлагает пользователю ряд команд:



## Вынос точек

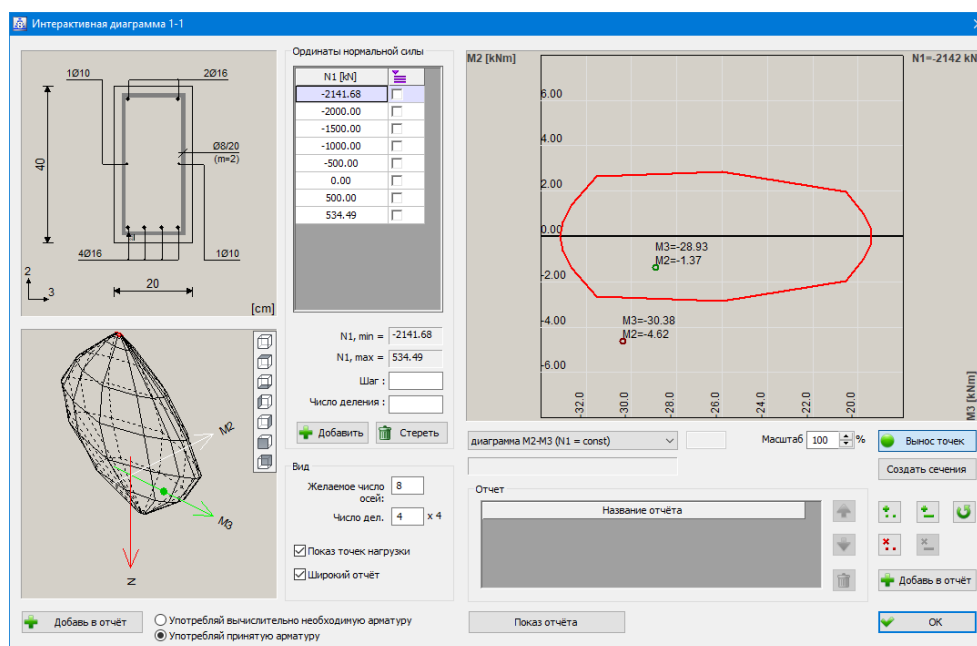
Выбрав данную кнопку, пользователь имеет возможность установить произвольную точку на 2D диаграмме взаимодействия, показывая ее значения. Точки представлены соответствующим символом, тогда как зеленый цвет указывает, что поперечное сечение со своей арматурой может противостоять этим воздействиям, в то время как красный цвет указывает, что поперечное сечение не способно противостоять удару. Миниатюра с названием кнопки, предоставляет пользователю информацию о том, находится ли программа в процессе установки точек или нет:



команда запускается, и пользователь может ввести произвольные точки на диаграмме взаимодействия.



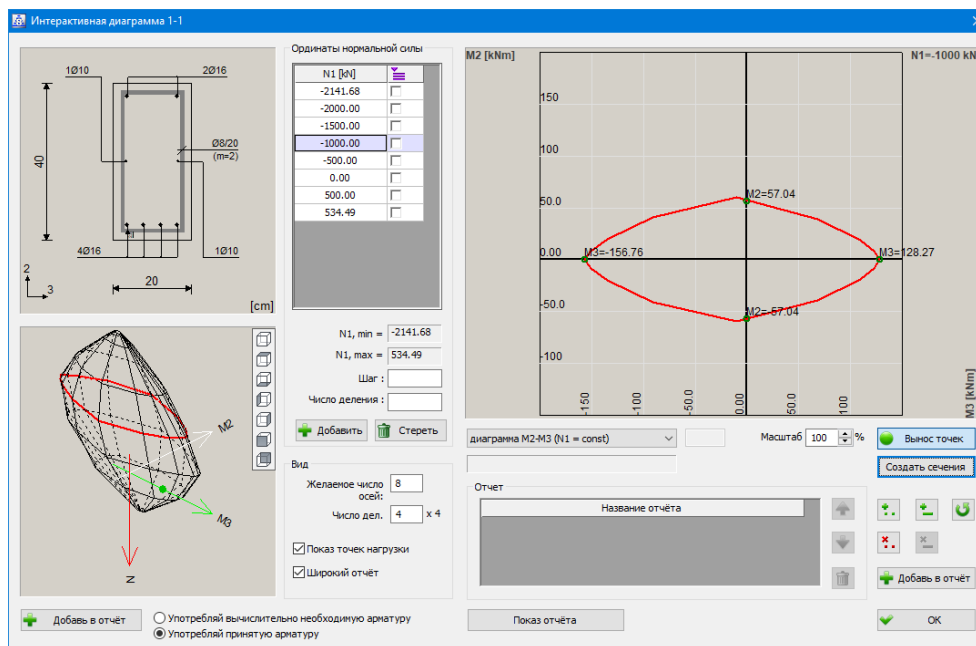
команда не запущена.



Изображение введенных точек с их ординатами на интерактивной диаграмме

## Создать сечения

Программа позволяет автоматически генерировать точки с отображением их значений в поперечном сечении диаграммы взаимодействия с осями координат.



Вид сгенерированных точек на диаграмме взаимодействия с помощью команды "Создать сечения"



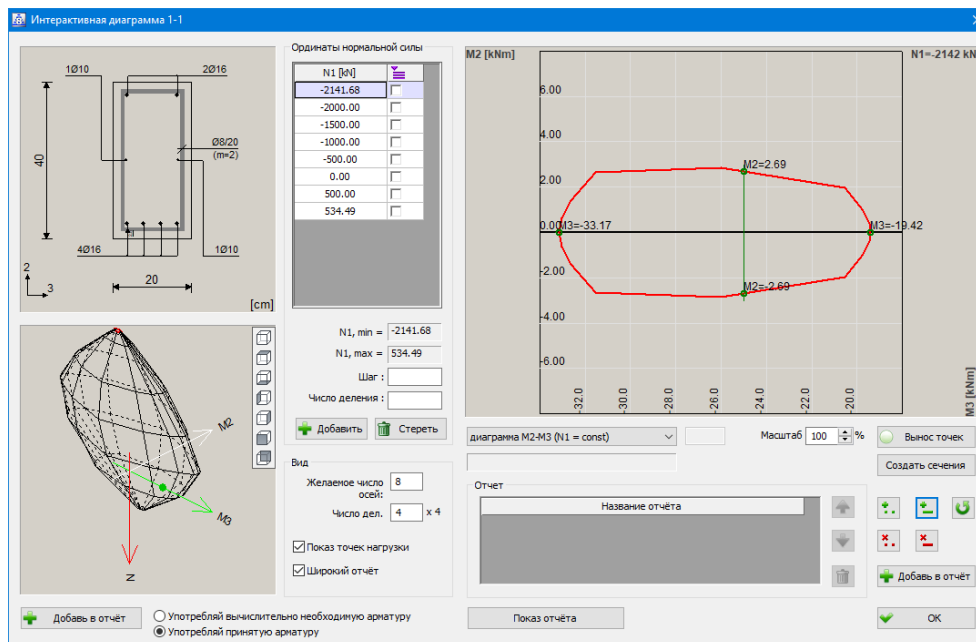
Кнопка, выбор которой открывает диалоговое окно, в котором пользователь имеет возможность указать координаты точки, которую он хочет отобразить на диаграмме взаимодействия:

После выхода из этого диалогового окна кнопка "ОК" будет отображаться на диаграмме взаимодействия.



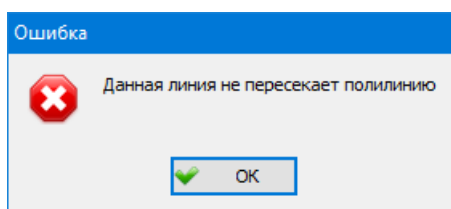
Кнопка, выбор которой открывает диалоговое окно, в котором пользователь имеет возможность получить параметры линии, которые будут отображаться на диаграмме взаимодействия:

Используя два переключателя **“Горизонтальный”** и **“Вертикальная”**, выбирается ориентация линии, и соответствующие координаты вводятся в поле редактирования. Переходя от диалогового окна к кнопке **“ОК”**, интерактивная диаграмма покажет данную линию, а также точки сечения этой линии и диаграмму взаимодействия.



Просмотр сгенерированных точек на пересечении диаграммы взаимодействия и заданной линии

Если нет точек пересечения данной линии и диаграммы взаимодействия, после выхода из диалогового окна настройки параметров линии, программа выдаст соответствующее уведомление:



Кнопка, выбор которой удаляет с диаграммы взаимодействия последнюю указанную точку.



Кнопка, выбор которой из диаграммы взаимодействия удаляет все заданные точки.



Кнопка, выбор которой из диаграммы взаимодействия удаляет все заданные сечения.

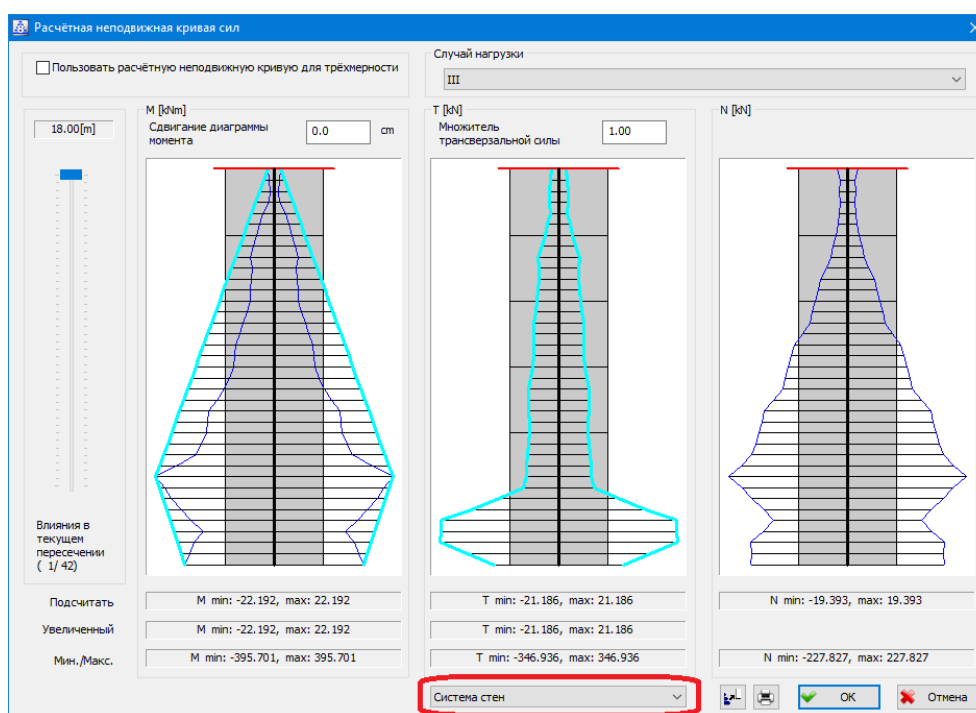
Отметим, что все точки и сечения, заданные пользователем на диаграмме взаимодействия, также будут отображаться в отчете.

## 9.6 Вычисление размеров ряда стен

### Расчётная неподвижная кривая сил

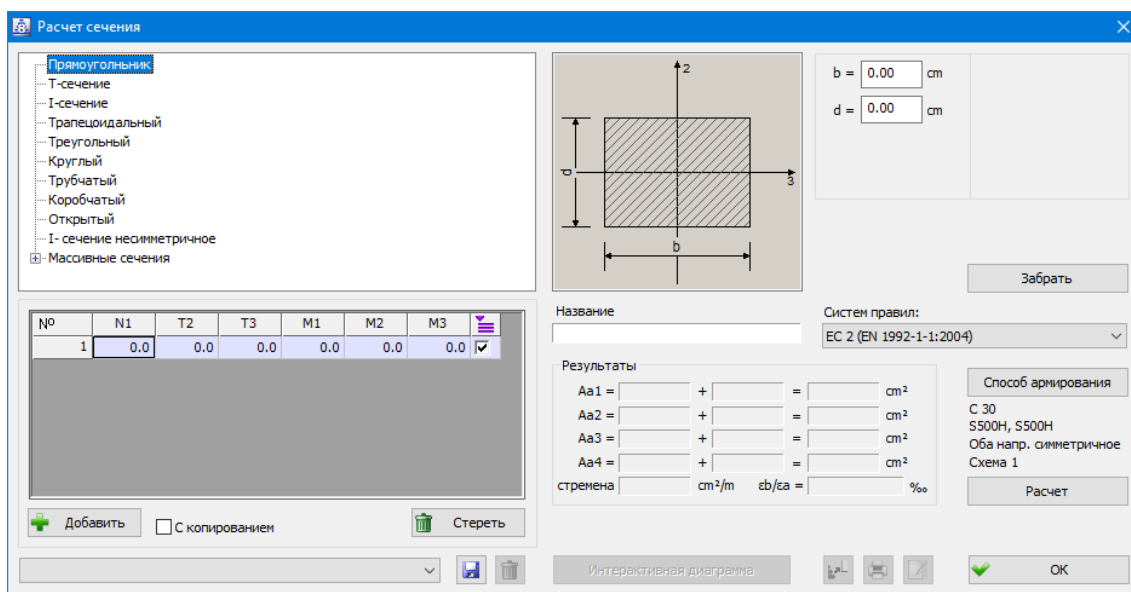
#### Тип конструктивной система

При выборе из закрытого списка, расположенного внизу диалога, определяется тип конструктивной системы со стенами. Варианты предлагаются: "**Система стен**", "**Двойные системы**", "**Система стен-низкие стены**" и "**Двойные системы - низкие стены**". Для каждого из них регламент определяет специальную диаграмму совокупных смещающих сил.



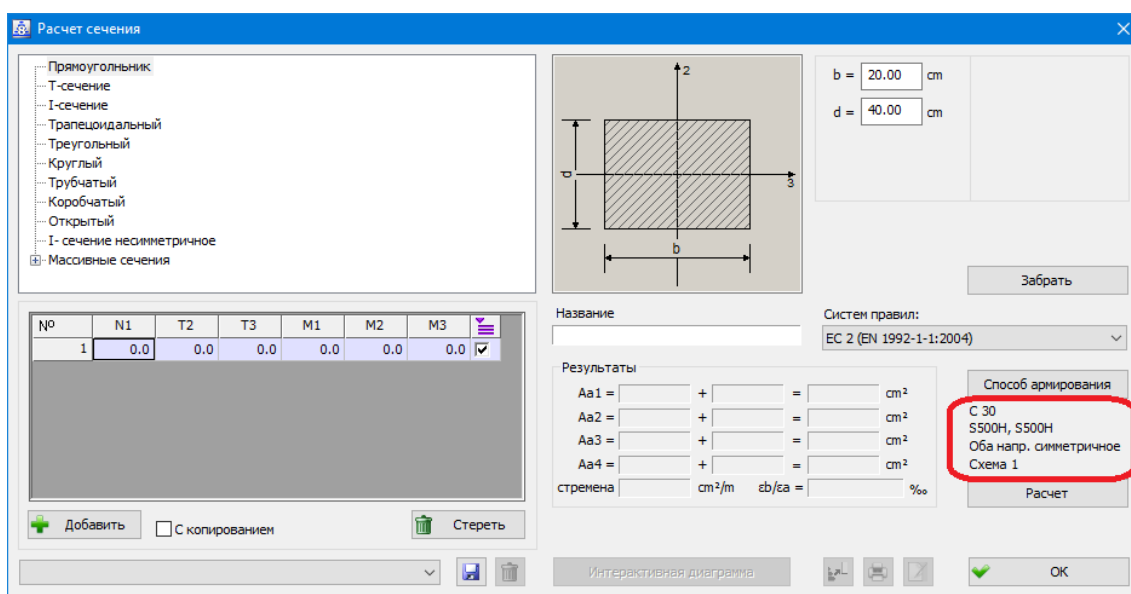
Выбрана двойная система стен

## 9.7 Расчет сечения



Вид диалога для расчета сечений

Входные данные по умолчанию для определения размеров поперечного сечения отображаются в диалоговом окне основных команд, так что вы можете в любое время увидеть, какие данные будут использованы для расчёта, не входя в диалоговое окно "Входные данные - Локальные".



Часть диалога, где отображаются входные данные для определения размеров поперечного сечения



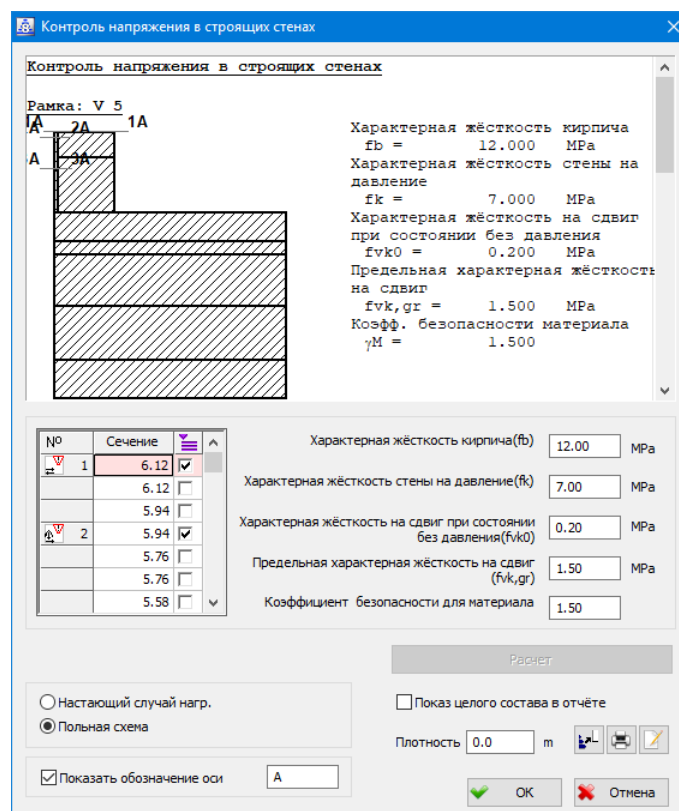
Выбрав эту кнопку, вы записываете текущее состояние параметров в диалоговом окне.



При выборе этой кнопки текущая конфигурация удаляется.

Закрытый список, расположенный в левом нижнем углу диалога, предназначен для выбора некоторых ранее записанных конфигураций.

## 9.8 Контроль напряжения в строящих стенах




Вид диалога для Контроли напряжения в кладке стен

В верхней части диалога есть поле, показывающее полный отчет о контроле напряжения в кладках стен. При изменении каких-либо параметров отчет не обновляется автоматически, а необходимо активировать кнопку **"Расчёт"**, что приводит к повторению расчета и генерации нового отчета.


Ниже поля, в котором отображается отчет, находится таблица со всеми пересечениями, в которой был выполнен контроль напряжения в кладках стен, в то время как все выбранные кладки стен показаны на чертеже, а также все соответствующие разрезы, которые программа автоматически обнаружила. Количество сечений, отображаемых в таблице, зависит от заданной плотности.

Обратите внимание, что в случае флажка "Контроль строящих стен - непересекающе" в диалоговом окне функциональности (см. Главу 3.5.2) контроль напряжения выполняется индивидуально для каждой из выбранных стен. Для каждого из них определяются соответствующие сечения и распечатывается полный отчет, и в этом случае таблица поперечного сечения в диалоговом окне неактивна. На чертеже показана отдельная ось размеров для каждой из выбранных стен. Если этот флажок снят, контроль напряжения выполняется одновременно на всех выбранных стенах. В таблице показаны сечения всех выбранных стен, в то время как отчет печатает результаты в соответствующих сечениях, которые относятся ко всем из них. В этом случае на чертеже задается одна ось размеров, поэтому все стены, у которых определены размеры одинаково, их можно одновременно редактировать.

**№** Колонна со всеми поперечными сечениями, в которой проводился контроль напряжений в кладке стен. Если в этом столбце отображаются значки, это означает, что эти разделы актуальны и для них будет отображен текстовый отчет.

 - означает, что поперечное сечение действительно для изгиба и смещения.

 - указывает, что поперечное сечение действительно для изгиба.

 - указывает, что поперечное сечение действительно для смещения.

Все сечения, порядковый номер которых отображается в этом столбце, будут отображаться в отчете.

### Сечение

Столбец с положением в поперечном сечении в координатах  $x$ ,  $y$  или  $z$ , если он находится в направлении глобальной оси, а если нет, то положение записывается локально с начала системы координат.



Столбец с флажками, статус которого определяет, какие разделы будут создаваться, помимо соответствующих, для создания текстового отчета. Все выбранные разделы нумеруются порядковыми номерами, которые появляются в столбце "№". Щелчок правой кнопкой мыши по названию этого столбца открывает меню со следующими параметрами:

**Включить все** - все флажки будут включены.

**Выключить все** - все флажки будут отключены.

### Плотность

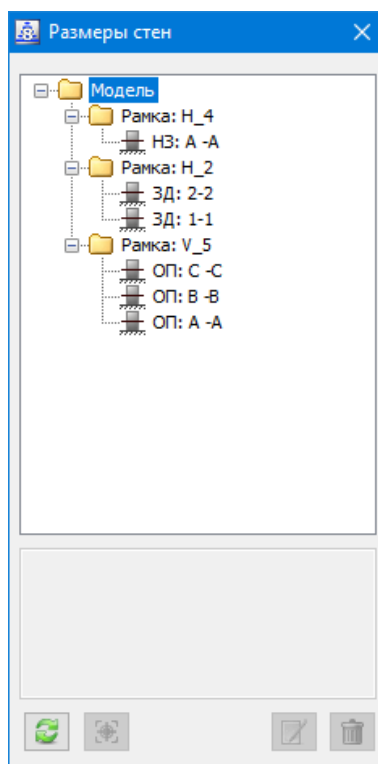
Поле редактирования, в котором пользователь может впоследствии установить новое значение для позиции пересечения, при этом программа автоматически выполнит расчёт измерений. Если плотность задана как ноль, то программа будет работать с плотностью по умолчанию. Все ранее упомянутое для установки плотности путем вызова параметра "Плотность" из командной строки также допустимо здесь.

### Показать обозначение оси

Если этот флажок установлен, после выхода из диалогового окна отображается размерная метка измерения. Справа от этого флажка есть поле редактирования, в котором произвольному тексту можно присвоить метку оси.

## 9.9 Обзор измерения стен

При выборе команды "Обзор измерения стен", которая находится в модуле для обработки результатов расчета в меню "Расчет ► Бетон", открывается следующее диалоговое окно:



В диалоговом окне отображается список всех сечений в модели, в которых выполняется определение размеров стен. Сечения сгруппированы по составам. Поскольку в списке показаны поперечные сечения, полученные в соответствии с правилами определения размеров сейсмических стен, а также правилами определения размеров ряда стен и контроля напряжения в кладочных стенах, в диалоге вместе с символом поперечного сечения и знаком его оси отображается и знак, указывающий на команду, с помощью которой было получено сечение:

**ZD** - сечения, полученные по команде размеров сейсмических стен.

**NZ** - разрезы, полученные по команде размеров ряда стен.

**OP** - разрезы, полученные по команде для контроля напряжения в кладке стен.

При выборе сечения из списка в нижней части диалогового окна будут показаны усвоенные или вычислимо необходимые арматуры данного поперечного сечения. Если в поперечном сечении усвоено армирование, оно будет отображаться в диалоговом окне. Если арматура не усвоена, будет показано необходимое количество арматуры. Символ "\*" рядом с количеством арматуры указывает, что это необходимая арматура.



Добавление и удаление сечений, в которых выполняется измерение, может привести к тому, что вид поперечного сечения в диалоговом окне больше не соответствует условию в модели. При нажатии на эту кнопку обновляется список, то есть выравнивается его с текущим состоянием сечения в модели.



Кнопка активации в 2D-виде устанавливается для текущего состава, содержащей выбранное сечение. Текущее выбранное сечение в списке будет особенно выделено на чертеже. Настройка в 2D-виде схемы, к которой принадлежит сечение, относится к двойному щелчку левой кнопкой мыши по его названию в списке, а также к выбору команды "**Перейти к схеме**" из раскрывающегося меню, которое открывается при щелчке правой кнопкой мыши по названию сечения.



Кнопка, используемая для редактирования сечения, выбранного в данный момент в списке. Если в списке выбран один из сечений, выбранных в разделе размеров сечений, при нажатии на эту кнопку открывается то же диалоговое окно, что и в процедуре определения размеров для этого сечения:

Сейсмические стены - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

Материал  
 Арматура угловая: S500N  
 Продольная арм.: S500N  
 Качество бетона: C 30

$a_1 = 43.5$  cm  
 $a_2 = 43.5$  cm  
 $a_3 = 2.0$  cm

$d = 869.9$  cm     $b/d = 25/870$  cm  
 $Ab = 21749$  cm<sup>2</sup>

Вертикальное бетонирование

$A_{a1}/A_a = 0.50$   
 $A_{a2}/A_a = 0.50$

Библиотека

Знаком Аав     Главный момент

Принятие арматуры  
 $A_{a1}$ :  !  
 $A_{a2}$ :  !  
 $A_{av}/A_{ax}$ :

Контроль принятие арматуры

Результаты  
 $M_n = -246.37$  kNm    1.35xI+1.05xII+1.50xIII+0.90xIV  
 $N_n = -338.79$  kN    1.35xI+1.05xII+1.50xIII+0.90xIV  
 $T_n = 264.81$  kN    1.35xI+1.05xII+1.50xIV

Отчет о арматуры

№	N	T	M
I	-237.6	188.2	-238.4
II	-7.1	4.6	-0.9
III	-6.4	-8.5	51.0
IV	-1.0	3.9	-0.1

Аа1 = 0.00 cm<sup>2</sup>    min = 32.62  
 Аа2 = 0.00 cm<sup>2</sup>    min = 32.62  
 Аав = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m    min = ±1.88  
 Аах = ±0.41 cm<sup>2</sup>/m    min = ±2.50

Параметры    Расчет

Настоящий случай нагр.  
 Полная схема

Интерактивная диаграмма       

Появление диалогового окна для редактирования ранее измеренного сечения

Все предлагаемые параметры теперь доступны для изменения и реализации нового измерения.

Если сечение выбрано в списке, полученном с помощью команды определения размеров ряда стен, в процедуре определения размеров для ряда стен открывается диалог со всеми ранее заданными данными:

Вычисление размеров ряда стен - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

Материал  
 Арматура угловая: S500N  
 Продольная арм.: S500N  
 Качество бетона: C 30

$a_1 = 11.5$  cm  
 $a_2 = 11.5$  cm  
 $a_3 = 2.0$  cm

$b/d = 25/229$  cm  
 $Ab = 5737$  cm<sup>2</sup>

Вертикальное бетонирование

$A_{a1}/A_a = 0.50$   
 $A_{a2}/A_a = 0.50$

Библиотека

Знаком Аав     Главный момент

Принятие арматуры  
 $A_{a1}$ :  !  
 $A_{a2}$ :  !  
 $A_{av}/A_{ax}$ :

Контроль принятие арматуры

Результаты  
 $M_n = -0.61$  kNm    1.35xI+1.05xII+1.50xIII+0.90xIV  
 $N_n = -7.40$  kN    1.35xI+1.05xII+1.50xIII+0.90xIV  
 $T_n = 6.19$  kN    I+1.05xII+1.50xIII

Отчет о арматуры

№	N	T	M
I	-5.5	-1.9	-1.0
II	0.2	0.3	-0.1
III	1.3	5.2	0.4
IV	-2.4	-0.1	0.1

Аа1 = 0.00 cm<sup>2</sup>    min = 8.61  
 Аа2 = 0.00 cm<sup>2</sup>    min = 8.61  
 Аав = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m    min = ±1.88  
 Аах = ±0.04 cm<sup>2</sup>/m    min = ±2.50

Параметры    Расчет

Настоящий случай нагр.  
 Полная схема

Показать обозначение оси    А

Выбор плит    Отчет    Интерактивная диаграмма       

№    Сечение    Ширина

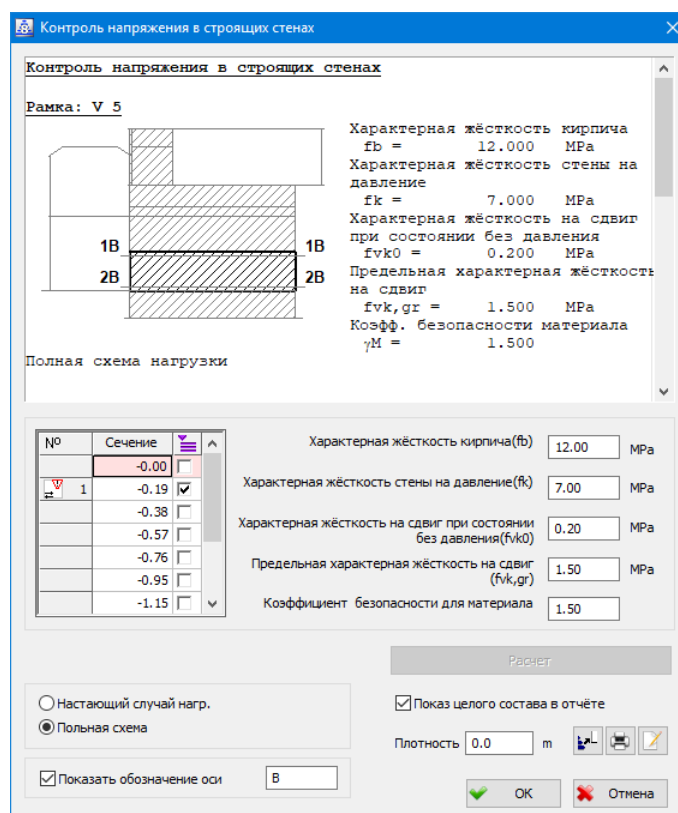
	3.47	2.29
	3.30	2.29
	3.30	2.29
	3.10	2.29
	3.09	2.29
	2.88	2.29
	2.67	2.29
1	2.46	2.29
	2.45	2.29

Плотность 0.0 m

Расчётная неподвижная кривая сил

Вид диалогового окна для редактирования ранее определённого ряда стен

Если в списке выбрано одно из поперечных сечений, полученных с помощью команды контроля напряжения в кладках стен, открывается тот же диалог, что и в процедуре определения размеров для этого поперечного сечения:



Все предлагаемые параметры теперь доступны для изменения и реализации нового контроля напряжения в кладках стен (см. Главу 9.8).

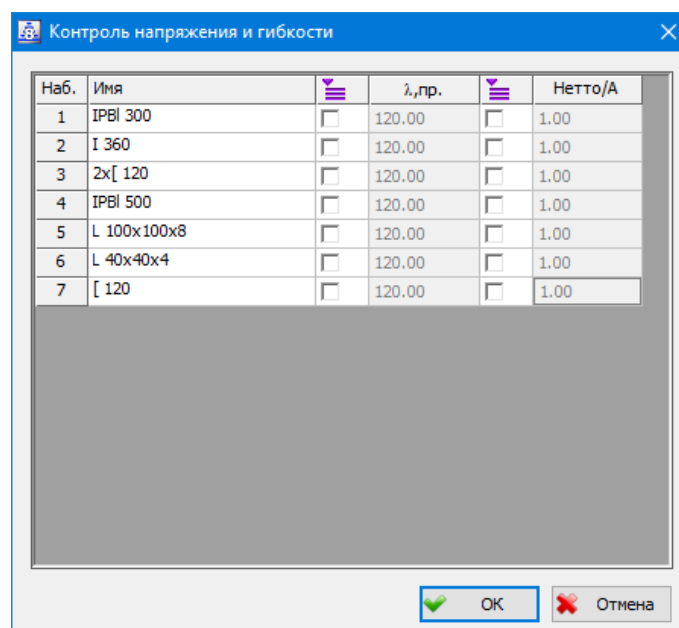


Активирование кнопки удаляет выбранное сечение из чертежа. Команда для удаления сечения также находится в меню, которое открывается правой кнопкой мыши по названию сечения в списке. Поскольку сечения в списке сгруппированы по составу, щелчок правой кнопкой мыши по названию состава открывает меню с опцией **"Стирать все"**, которая служит для удаления всех сечений из данного состава.

# 10. Определение размеров стальных сечений

## 10.3 Контроль напряжения

Программа позволяет контролировать гибкость пресованных стержней, а также контроль напряжение с рассчитанным ослаблением сечения от соединительных средств, которые будут учитываться, в случае если стержень подвергается затяжению. После активации команды "**Контроль напряжения**" открывается следующий диалог:



**Наб.** Колонна с балочными наборами.

**Имя** Колонна с названиями профилей.

**λ, пр.** Колонна для установки предельной гибкости стержней. Если необходимо, чтобы все наборы балок имели одинаковый предел гибкости, достаточно назначить его одному набору, а затем выбрать команду "**Присваивать всем**" в раскрывающемся меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши над введенным значением. Таким образом, всем наборам будет присвоено одинаковое значение для предела гибкости. Слева от этого столбца есть столбец с флажками, состояние которого определяет, какой набор балок будет сделан для небольшого расчета. Щелчок правой кнопкой мыши на этом столбце открывает раскрывающееся меню с параметрами "**Включить все**" и "**Выключить все**", в которых можно включить или отключить флажки для всех наборов.

**Нетто/А** Колонна для установки коэффициента чистой площади поперечного сечения. Если необходимо, чтобы все наборы балок имели одинаковый коэффициент, достаточно присвоить его одному набору, а затем выбрать команду "**Присваивать всем**" из раскрывающегося меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши над введенным значением. Таким образом, всем наборам будет присвоено одинаковое значение для коэффициента чистой площади поперечного сечения. Слева от этого столбца находится столбец с

флажками, состояние которого определяет, какой набор лучей будет использоваться для контроля напряжением с ослабленным сечением. Щелчок правой кнопкой мыши на этом столбце открывает раскрывающееся меню с параметрами "Включить все" и "Выключить все", в которых можно включить или отключить флажки для всех наборов.

Переходя к кнопке "ОК" в этом диалоговом окне, программа выполнит контроль гибкости, если пользователь запросил это, а также контроль напряжения. Все стержни в модели будут окрашены в зеленый или красный цвет, в то время как курсор примет форму поля выбора, а в командной строке появится следующее сообщение:

<0 выб.> Контроль напряжения - Выбрать (Отчет / <Конец>):

Теперь ожидается, что пользователь выберет балку, для которого он хочет получить подробный обзор проведенного контроля напряжения.

После выбора нужной балки программа откроет диалоговое окно с подробным обзором реализованного контроля напряжением и контроля гибкости:

№	$\sigma_{\max}$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{\max}$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\max}$ [kN/cm <sup>2</sup> ]
9	0.587	0.025	0.589
10	0.996	0.046	0.996
11	0.717	0.026	0.718
12	0.795	0.031	0.796
13	0.838	0.030	0.839
14	1.370	0.031	1.371
15	1.499	0.032	1.500
16	0.717	0.026	0.718

Чрезмерная пластичность  
( $\lambda_y=110.14$ ) ( $\lambda_z=215.82 > 120.00$ )

Отчет OK

Внешний вид диалогового окна  
проконтролированного напряжения и гибкости

В нижней части диалога отображаются результаты проверки гибкости выбранной балки.

Для выполненного контроля напряжения и контроля гибкости выбранной балки также может быть создан отчет. Для этого предусмотрено командное поле "Отчет", активация которого открывает диалог следующего вида:

Контроль напряжения - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)				
Описание	СН	σ [кН/см²]	τ [кН/см²]	σ <sub>u</sub> [кН/см²]
Набор 5: L 100x100x8 (169 - 282)				
	9	0.587	0.025	0.589
	10	0.996	<b>0.046</b>	0.996
	11	0.717	0.026	0.718
	12	0.795	0.031	0.796
	13	0.838	0.030	0.839
	14	1.370	0.031	1.371
	15	<b>1.499</b>	0.032	<b>1.500</b>
	16	0.717	0.026	0.718
Презмерная пластичность (λ <sub>y</sub> =110.14) (λ <sub>z</sub> =215.82>120.00)				

Диалог с сформированным отчетом о контроле напряжения и контроли гибкости

Последняя строка показывает контроль гибкости выбранной балки.

Отметим, что программа будет контролировать гибкость только по запросу пользователя, включив соответствующие флажки в диалоговом окне "Контроль напряжения и гибкости".

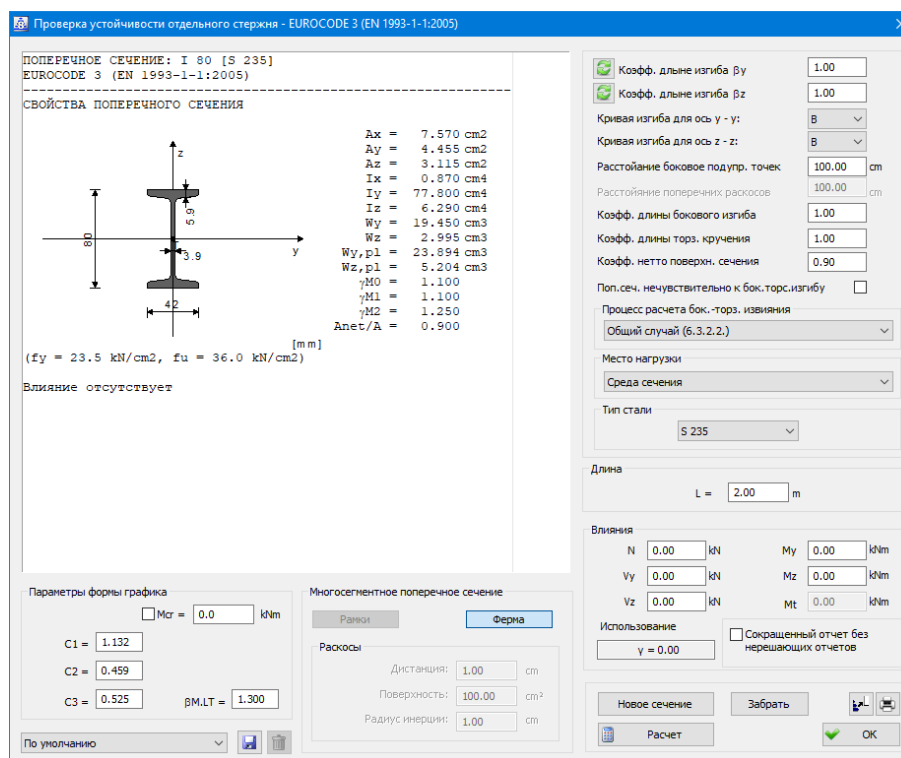
## 10.4 Входные данные

### EUROCODE

#### Поперечное сечение нечувствительно к бочно- торсионному кручению

Так как некоторые сечения, например трубчатые поперечные сечения и квадратные коробки, нечувствительные к бочно-торсионным кручениям, и для них нет необходимости выполнять проверку, программа позволяет пропустить эту проверку. Статус флажка "**Поп.сеч. нечувствительно к бок.торс.изгибу**" определяет, будет ли проводиться испытание на несущую способность бочно-торсионных кручений. Обратите внимание, что этот флажок появляется только в том случае, если в диалоговом окне регулирования установлен EUROCODE 3 (EN 1993-1-1: 2005) (см. Главу 10.1).

## 10.9 Контроль стабильности отдельного стержня



Вид диалога для контроля отдельного стержня

начен для выбора некоторых ранее записанных конфигураций. Каждый регламент имеет свой список конфигураций. При выборе соответствующего регулирования в списке будут показаны все конфигурации, записанные с данным регулированием.



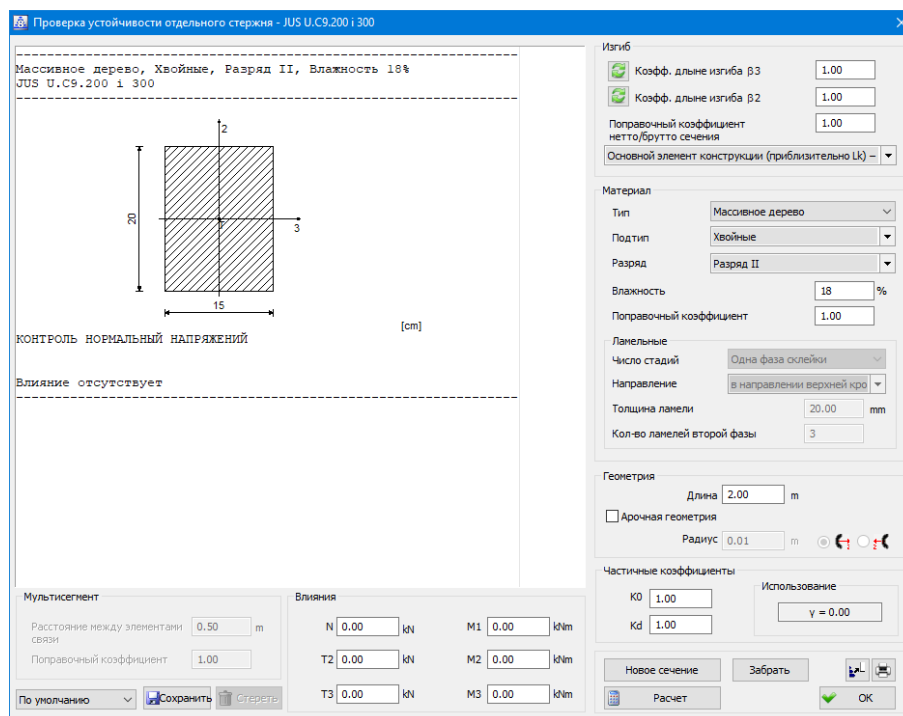
Выбрав эту кнопку, вы записываете текущее состояние параметров в диалоговом окне.



При выборе этой кнопки текущая конфигурация удаляется.

# 11. Определение размеров деревянных конструкций

## 11.8 Контроль стабильности отдельного стержня



Вид диалога для контроля стабильности отдельного стержня

Закрытый список, расположенный в левом нижнем углу диалога, предназначен для выбора некоторых ранее записанных конфигураций. Каждый регламент имеет свой список конфигураций. При выборе соответствующего регулирования в списке будут показаны все конфигурации, записанные с данным регулированием.

### Сохранить

Выбрав эту кнопку, вы записываете текущее состояние параметров в диалоговом окне.

### Стереть

При выборе этой кнопки текущая конфигурация удаляется.