

4. Работа с несколькими файлами проекта. Редактирование расчетной схемы. Подбор сечений из металлопроката.

1. Создание нескольких проектов.
2. Работа с несколькими жесткостями конструкции.
3. Удаление элементов конструкции.
4. Объединение нескольких расчетных схем в одну (из двух файлов в один).
5. Назначение шарниров.
6. Загрузка расчетной схемы, удаление нагрузок.
7. Копирование схемы.
8. Работа с группой элементов:
 - Последовательный ввод элементов на примере стержней
 - Использование групп элементов для задания жесткостей
 - Копирование фрагментов схемы
9. Создание сетки разбивочных осей.
10. Презентационная графика GL.
11. Подбор сечений из металлопроката.

1. Создание нескольких проектов (подробно см. занятие №2)

1. Запустите программу SCAD. Создайте «Новый проект».

Введите поле «Наименование» - Работа2, Введите поле «Организация», Введите поле «Объект» например: Ферма2.

Нажмите кнопку «Единицы измерения», установите необходимые единицы измерения основных величин. Выберите тип схемы 5 – Система общего вида. Нажмите кнопку «ОК»

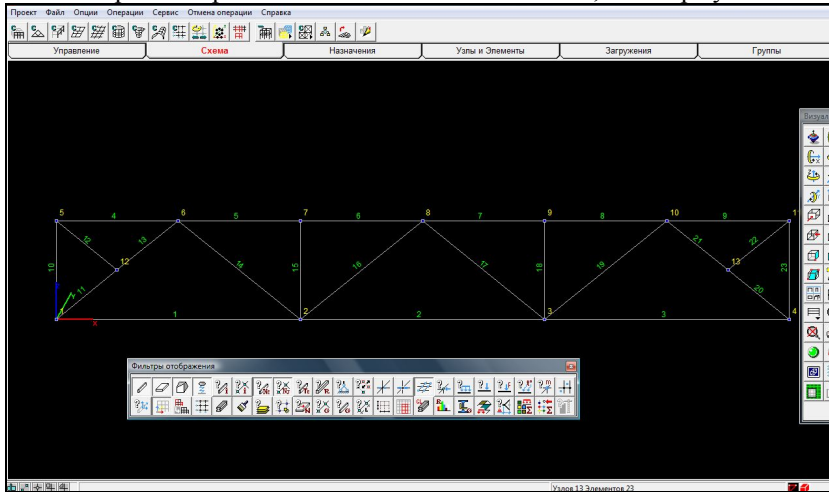
Создание нового проекта SCAD. Задайте имя файла нового проекта – Занятие№3.1.

Создайте ферму «Ферма с параллельными поясами»

Вариант «Параметры фермы» вариант №2 (сверху)

Пролет $L = 15\text{м}$, Высота $H = 2\text{м}$, Длина панели = 2.5м

В «Фильтрах отображения» нажмите - «Узлы» , «Номера узлов» , «Номера элементов» 



Сохраните проект (имя файла – Занятие№3.1).

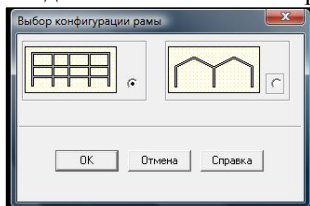
2. Запустите программу SCAD. Создайте «Новый проект».

Введите поле «Наименование» - Работа2, Введите поле «Организация», Введите поле «Объект» - Рама2.

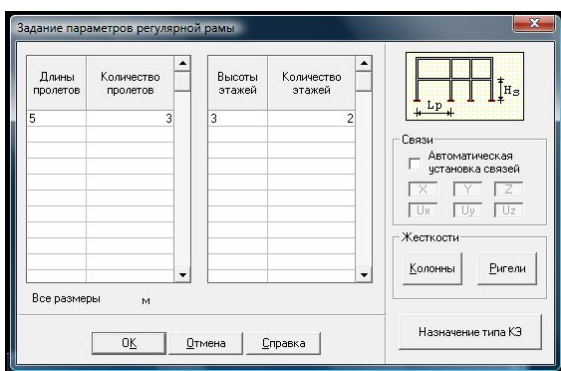
Нажмите кнопку «Единицы измерения», установите необходимые единицы измерения основных величин. Выберите тип схемы: 5 – Система общего вида. Нажмите кнопку «ОК».

Создание нового проекта SCAD. Задайте имя файла нового проекта – Занятие№3.2.

Зайдите «Схема» -> «Генерация прототипа рамы» -> Оставьте по умолчанию первый вариант -> ОК.

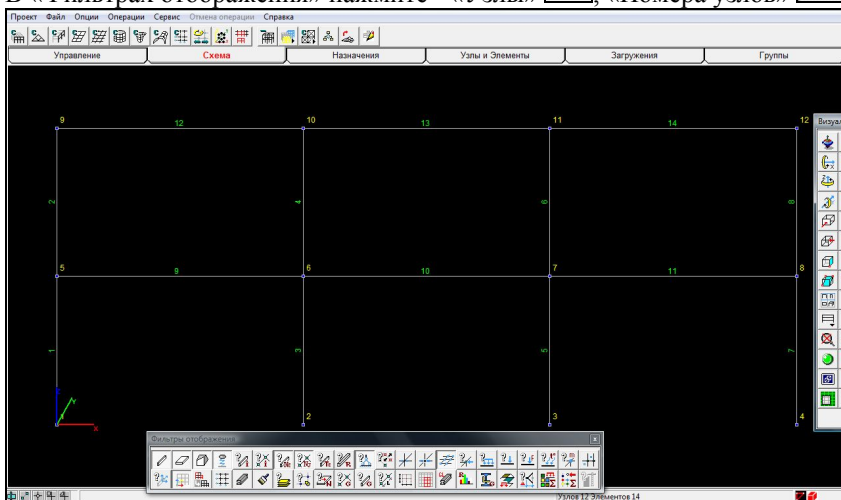


Задайте: длина пролетов $L = 5\text{м}$; количество пролетов = 3; высота $H = 3\text{м}$ - количество этажей 2
Снимите галочку «Автоматическая установка связей»



Обратите внимание, что в этом меню можно задать жесткости Колонн и Ригелей, ознакомьтесь, но ничего задавать не нужно. Нажмите «ОК».

В «Фильтрах отображения» нажмите - «Узлы» , «Номера узлов» , «Номера элементов» 




Сохраните проект (имя файла – Занятие№3.2).

2. Работа с несколькими жесткостями конструкции

Задайте 2 или более жесткости элементов в Ферме (файл Ферма№2) и Раме (файл Рама№2) (подробно см. Занятие №2).

Пример: Назначение нескольких жесткостей фермы:


1. «Назначения» -> «Назначение жесткостей стержням» 

Профили металлопроката

Выберите в сортаменте СТО АСЧМ 20-93 I 25Б1, задайте материал – сталь обыкновенная. Нажмите ОК.

ПКМ, «Выбор стержней» - Горизонтальные; «Вид курсора» - Прямоугольник -> ОК.

Выделите ЛКМ всю ферму (Должны выделиться только горизонтальные элементы фермы)

Нажмите кнопку «Подтверждение» 


2.«Назначение жесткостей стержням» 

Профили металлопроката

Выберите в сортаменте СТО АСЧМ 20-93 I 20Б1, задайте материал – Сталь обыкновенная. Нажмите ОК.

ПКМ, «Выбор стержней» - Только Вертикальные; «Вид курсора» - Прямоугольник -> ОК.

Выделите ЛКМ всю ферму (Должны выделиться только вертикальные элементы фермы).

Нажмите кнопку «Подтверждение» 


3.«Назначение жесткостей стержням» 


Профили металлопроката

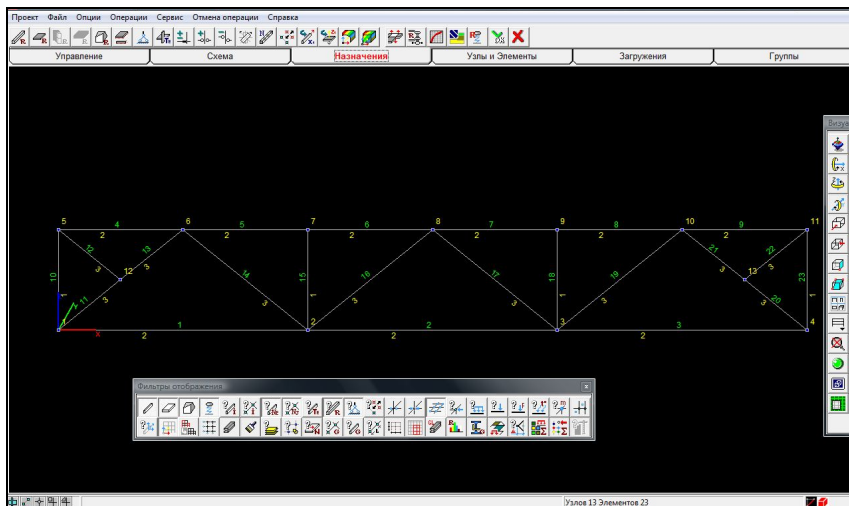
Выберите в сортаменте СТО АСЧМ 20-93 I 18Б2 или свой профиль (но отличающийся от первого и второго), задайте материал. Нажмите ОК

ПКМ, Выбор стержней -> Только Наклонные, Вид курсора -> Прямоугольник -> Ок

Выделите ЛКМ всю ферму (Должны выделиться только наклонные элементы фермы)

Нажмите кнопку «Подтверждение» 

В фильтрах отображения оставьте нажатой только кнопку «Номера типов жесткости»  (Жесткостей должно быть - 3!).



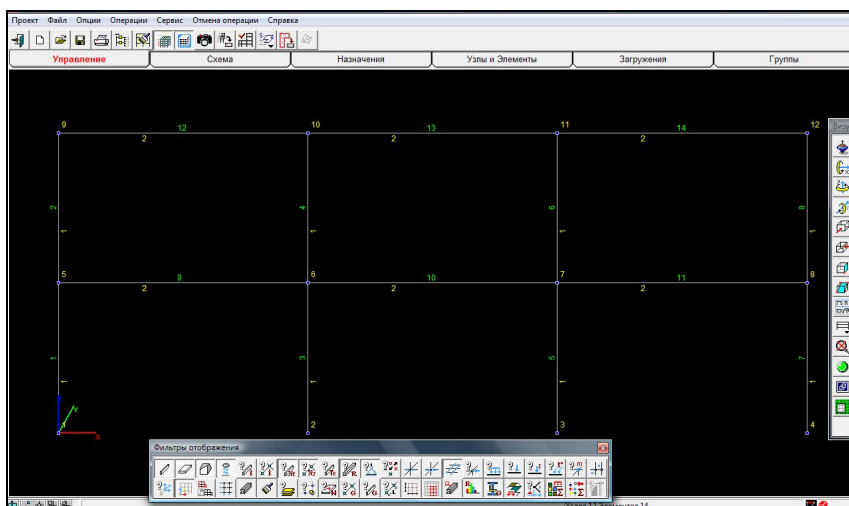
Сохраните проект.

4. Откройте файл Рама№2.

Аналогично задайте несколько жесткостей в Рама№2:

Колонны в сортаменте СТО АСЧМ 20-93 I 30К2.

Балки в сортаменте СТО АСЧМ 20-93 I 30Б2.






Сохраните проект.


3. Удаление элементов конструкции.

(подробно см. занятие №2)

Откройте файл Рама№2

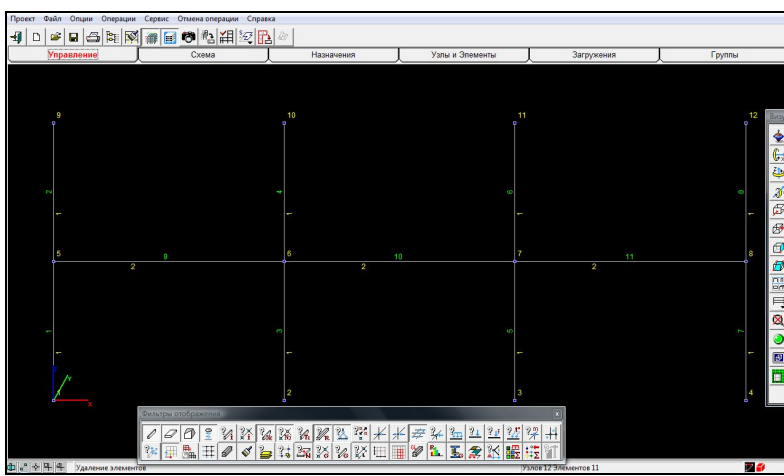
В «Фильтрах отображения» нажмите - «Узлы» , «Номера узлов» , «Номера элементов» .

Зайдите в закладку «Узлы и элементы» выберите кнопку «Элементы» откроется группа кнопок работы с элементами.

Нажмите кнопку «Удаление элементов» 

ЛКМ выберите 12,13,14 элементы (должны выделиться красным цветом)

Нажмите кнопку «Подтверждение».



Сохраните проект.

Таким же способом можно удалять Узлы элементов.

4. Объединение нескольких расчетных схем в одну (двух файлов в один)

Теперь нам необходимо объединить две схемы проекта в одну.

Откройте файл Занятие№3.1, зайдите в расчетную схему,

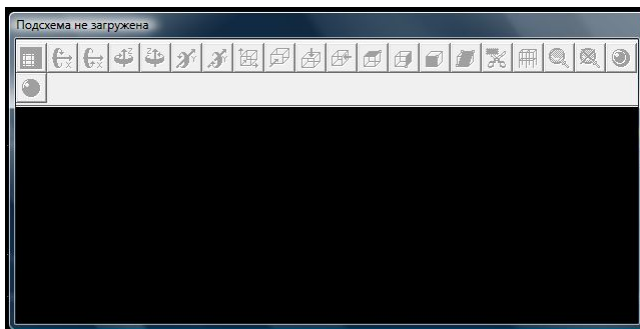
Фильтры отображения «Узлы»

Войдите в закладку «Схема» -> Режим сборки

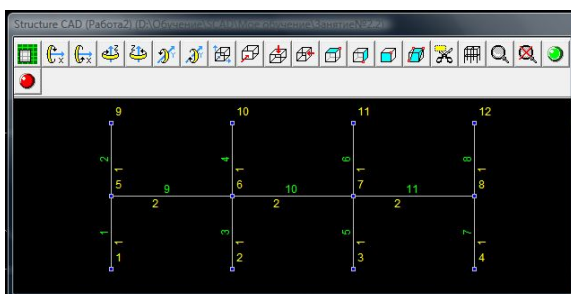
Откроется дополнительное меню:

- «Выбор групп для сборки»
- «Загрузка подсхемы»
- «Выбор способа сборки»
- «Подтверждение»

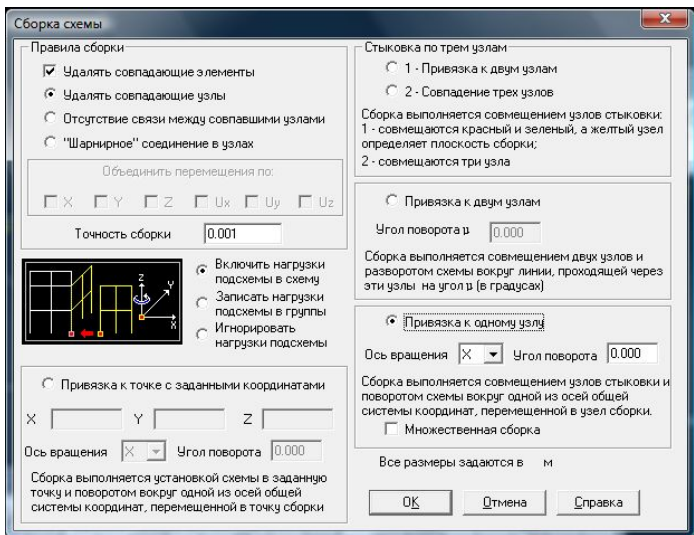
а так же дополнительное окно - «Подсхема не загружена»



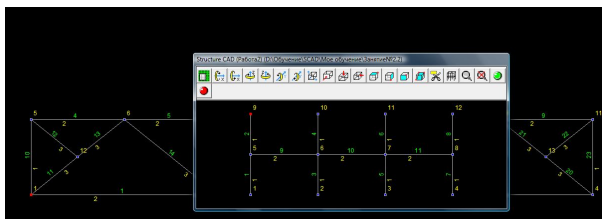
Выберите кнопку «Загрузка подсхемы» выберите уже созданный нами файл Рама№2 «Открыть»
В дополнительном окне появилась 2-ая расчетная схема.



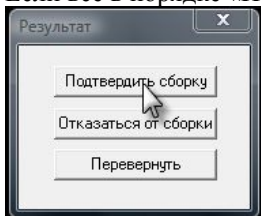
Нажмите кнопку «Выбор способа сборки»  - ознакомьтесь с пунктами «Сборка схемы».








Выберите самый простой способ «Привязка к одному узлу» и нажмите ОК.
Выделите узел №1 в ферме, а затем выделите узел №9 в раме (крайне левые узлы)

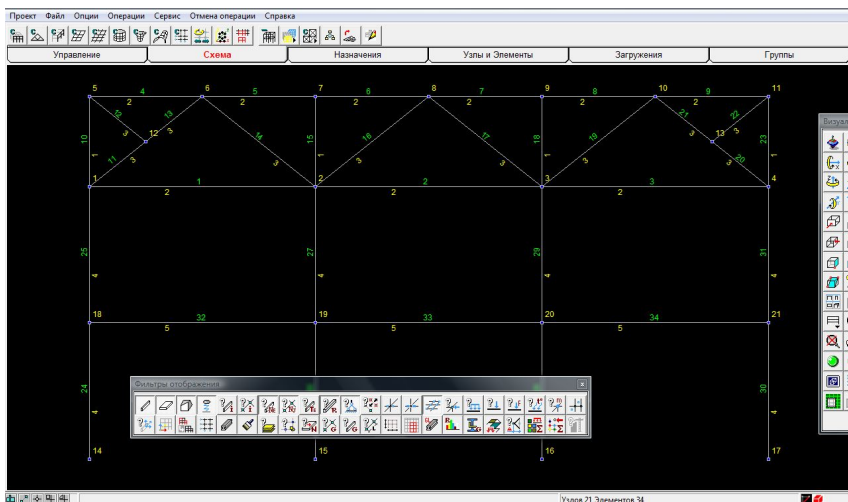


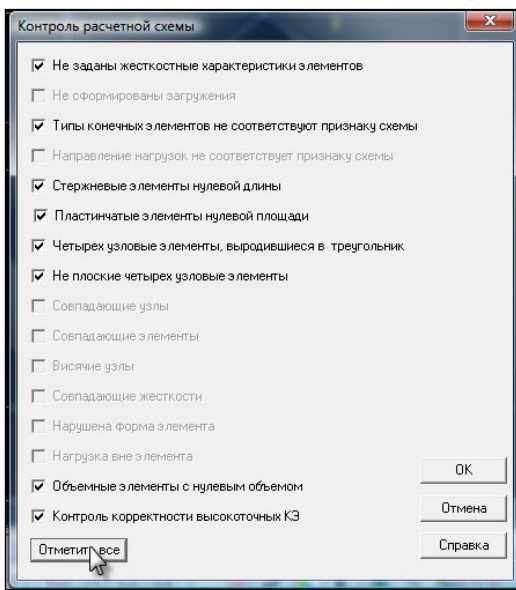
Нажмите кнопку «Подтверждение»
Если все в порядке «Подтвердить сборку»



Отожмите кнопку Режим сборки 
Получилась совмещенная расчетная схема.

В «Фильтрах отображения» нажмите - «Узлы» , «Номера узлов» , «Номера элементов» ,
, «Номера типов жесткости» .





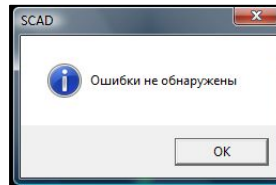
Убедитесь, что номера, наименования, жесткости не совпадают.

Зайдите в закладку «Управление» -> «Экспресс контроль исходной схемы» ->

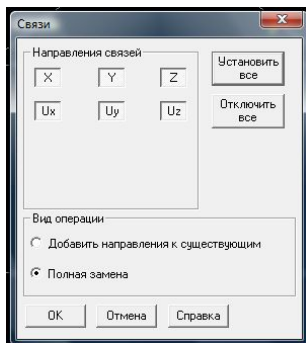
Нажмите кнопку «Отметить все» -> ОК.

Проводите контроль расчетной схемы каждый раз после ее создания.

Появится диалоговое окно результатов контроля.



Если ошибок нет, то нажмите Проект -> Сохранить проект как -> Задайте имя файла: Занятие.№2 Нажмите ОК.



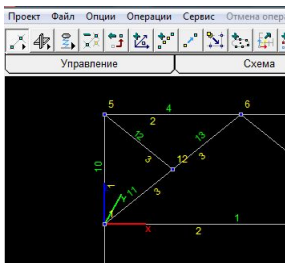
Назначьте опорные связи в опорных узлах рамы (жесткая заделка):

«Назначения» -> «Назначение связей в узлах» -> нажмите кнопку «Установить все» -> ОК -> выберите узлы 14, 15, 16, 17 -> Нажмите «Подтверждение»

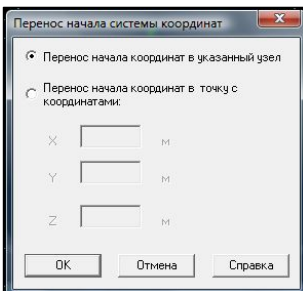
Сохраните проект!

Перенос начала координат.

После объединение схем начало координат будет располагаться в точке схемы ранее бывшей началом координат изначальной схемы. У нас он располагается в узле № 1.



Для того, чтобы исправить это зайдите на вкладку «Узлы и элементы» -> «Узлы» -> на появившейся панели выберите кнопку «Перенос начала координат в заданный узел»



В появившемся диалоговом окне поставьте флажок напротив «Перенос начала координат в заданный узел» и нажмите ОК.

Выберите узел № 14 и нажмите «Подтверждение» . Начало координат переместилось в точку № 14.

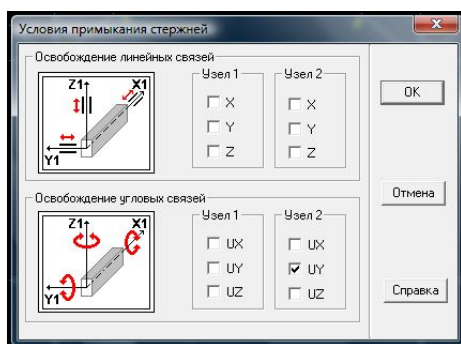
Сохраните проект.

5. Назначение шарниров

Рассмотрим, как устанавливаются шарниры в расчетной схеме

Назначение шарниров выполняется в разделе «Назначения». Необходимо нажать кнопку «Установка шарниров» .

Откроется окно «Условия примыкания стержней».



Здесь Вы можете освободить линейные, и угловые связи (Узел1 слева, Узел2 справа).

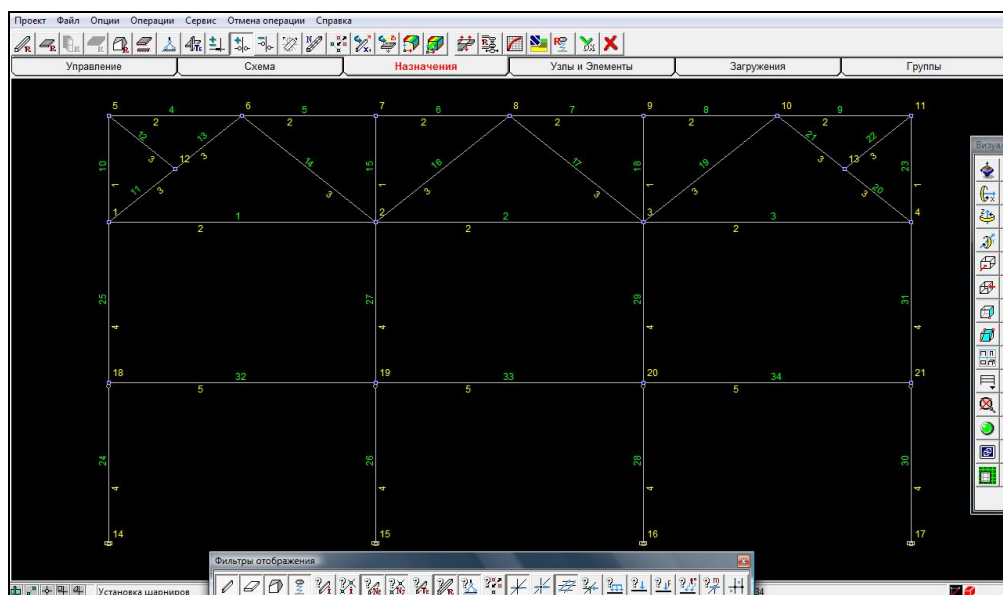
Постановка одиночного шарнира в узле может быть выполнена или в элементе слева от узла, или в элементе справа от него.

Освободите Угловую связь UY в узле №2 и нажмите «ОК».

Выберите элементы №24, 26, 28, 30.

Нажмите кнопку «Подтверждение» .

В фильтрах отображения нажмите кнопку «Шарниры» .




Сохраните проект.

6. Загрузка расчетной схемы, удаление нагрузок

Загрузка расчетной схемы.

Загрузите расчетную схему любыми нагрузками (см. занятие №2).

Если Вы случайно нажали **Добавить новое загрузение? -> Нет**


Для задания нового загрузения необходимо нажать кнопку «Упаковка загрузений» .

И после этого можете создать новое загрузение.

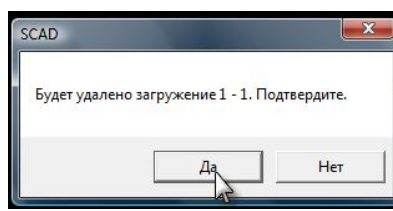
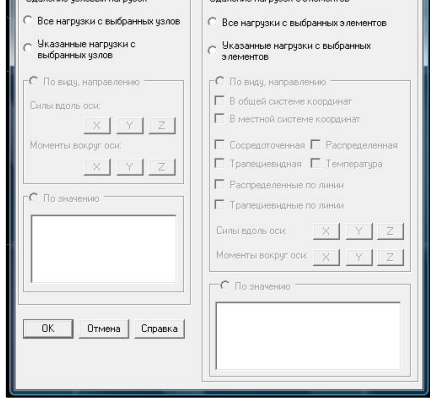
Задайте не более 2х загрузений (самых простых впоследствии мы их удалим)

Удаление нагрузок.

1 способ

Зайдите «Загрузения» -> «Удаление нагрузок»  -> «Удаление загрузения» -> Выберите первое


-> Подтвердите



-> Выберите «Да».

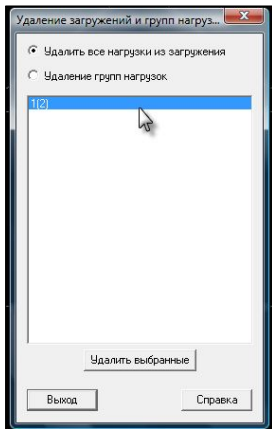
Обратите внимание что в выборе загружений осталась запись «1()» хотя мы только что удалили загрузие №1!




Нажмите кнопку «Упаковка загружений» .
Пустое загрузие исчезнет.



2 способ



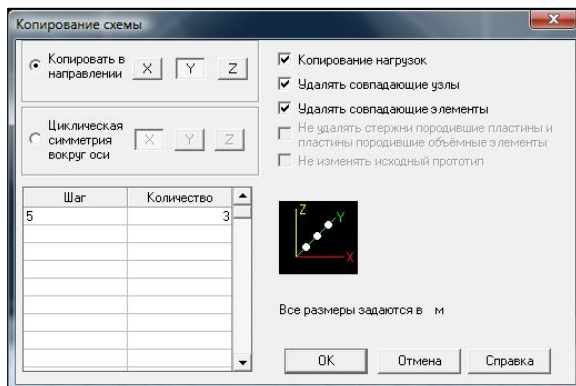
Нажмите кнопку «Удаление загружений и групп нагрузок»  -> Выберите оставшееся загрузие

Выберите «Удалить выбранные» -> Выход
Нажмите кнопку «Упаковка загружений»

Сохраните проект.

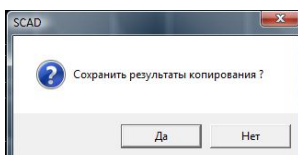
7. Копирование схемы

Зайдите в закладку «Схема» и выберите кнопку «Копирование схемы» .



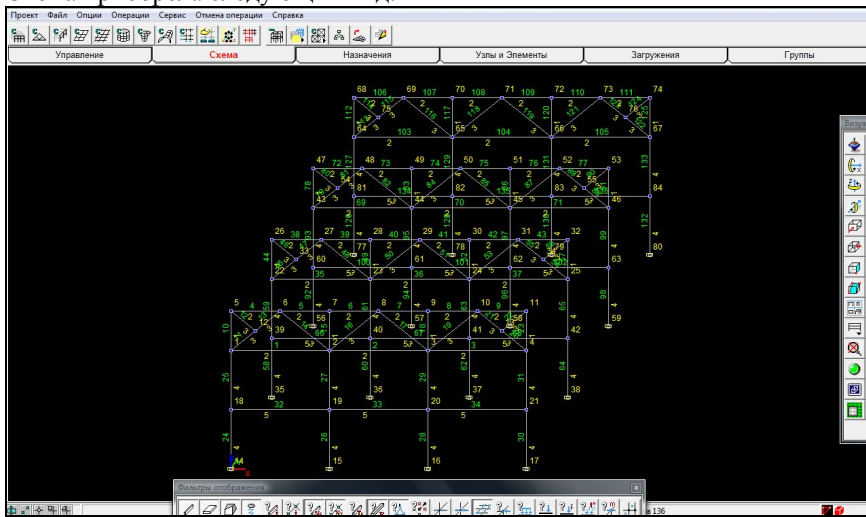
Задайте копировать в направлении оси Y.
Поставьте галочки:
 Копирование нагрузок
 Удалять совпадающие узлы
 Удалять совпадающие элементы

Задайте шаг 5 Кол-во 3.
Нажмите «OK»



В появившемся диалоговом окне выберите «ДА».

Схема прибора следующего вид:

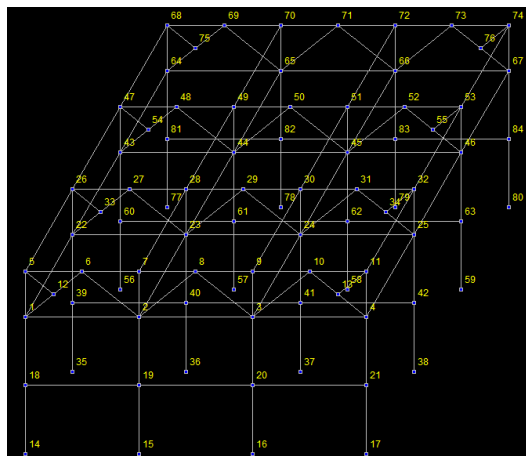


Оставьте в фильтрах отображения только нажатую кнопку «Номера типов жесткости»
 Вы видите, что типов жесткости стало значительно больше, чем мы задавали. Это объясняется тем, что при копировании схемы жесткости элементов продублировались и получили новые номера. Для того чтобы убрать дублирующие жесткости, необходимо выйти на вкладку «назначения» и нажать кнопку «Удаление дублирующихся типов жесткостей»



Теперь давайте объединим рамы в единую схему.

В «Фильтрах отображения» отключите «Номера типов жесткости» и включите кнопки «Узлы» и «Номера узлов»



Выберите закладку «Узлы и элементы» -> «Элементы»
 «Добавление стержней с учетом промежуточных узлов»
 Теперь ЛКМ выберите узел 1, а затем узел 64.



Соедините таким же способом узлы 2-65; 3-66; 4-67; 5-68; 7-70; 9-72; 11-74.

Сохраните проект.

8. Работа с группой элементов

1. Назначение группы элементов.

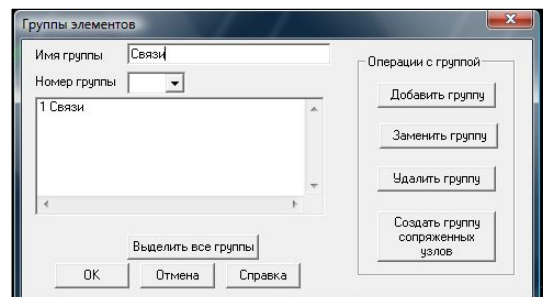
В «Фильтрах отображения» отключите кнопки «Узлы» и «Номера узлов» и включите «Номера элементов»




Выберите закладку «Группы» -> «Отметка группы элементов»
 -> выделите элементы от 137 до 160 (новые элементы, заданные нами при объединении рам) и нажмите «Сохранение/модификация группы»



В появившемся диалоговом окне введите в графе «Имя группы» - Связи. Нажмите «Добавить группу» - появилась новая группа под названием «1 Расчетная схема»




Нажмите «ОК».

Для того что бы снять выделение(красным цветом) нажмите кнопку «Сброс всех отметок» .
Сохраните проект.

Таким же образом можно создавать и группы узлов.

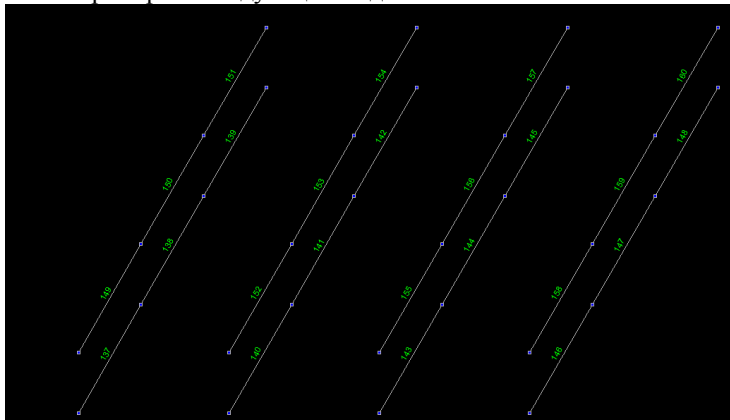
2. Использование групп элементов для задания жесткостей.


Выйдите на вкладку «Узлы и элементы» -> «Элементы» .



В «Фильтрах отображения» выберите «Цветовое отображение групп элементов» .




В появившемся окне оставьте активным флажок напротив «Связи» и нажмите «Фрагментировать». Нажмите «Закрывать».
Схема приобрела следующий вид:



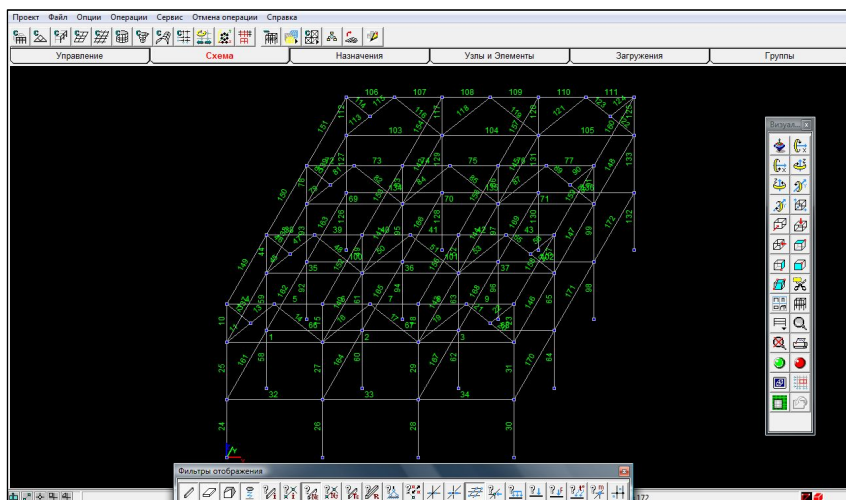
Нажмите кнопку «Отметка элементов» , а затем выделите все элементы (должны выделиться красным цветом).



Перейдите на закладку «Назначения» -> «Назначения жесткостей стержням»  -> Выберите профиль металлопроката в сорimente СТО АСЧМ 20-93 I 25Б1 -> Нажмите «ОК» -> Нажмите «Подтверждение» .

Для отображения полной расчетной схемы в «Визуализация» выберите «Исходное отображений схемы» .

Сохраните проект.



3. Копирование фрагментов схемы.



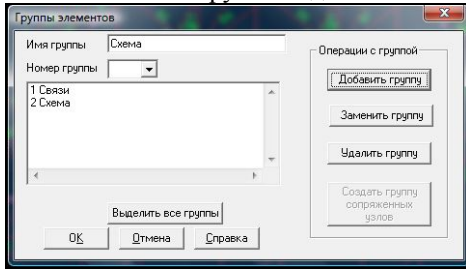
Закладка «Узлы и элементы» -> «Отметка элементов»  -> Выделите элементы 137- 148 -> Зайдите в закладку схема -> Нажмите «Копирование фрагмента схемы»  -> Поставьте копировать вдоль оси Z, Шаг = -3, Кол-во = 1 -> Нажмите ОК -> «Назначения» -> «Удаление дублирующихся типов жесткостей»


Сохраните проект.

Добавьте в нагружения собственный вес (мы не могли задать полный вес конструкции раньше, т.к. схема была не полной). Сохраните проект.

Выберите закладку «Группы» -> «Отметка группы элементов»  -> выделите всю схему и нажмите «Сохранение/модификация группы» .

В появившемся диалоговом окне введите в графе «Имя группы» - Схемы. Нажмите «Добавить группу» - появилась новая группа под названием «1 Расчетная схема». Нажмите «ОК».



Для того что бы снять выделение(красным цветом) нажмите кнопку «Сброс всех отметок» . Сохраните проект.

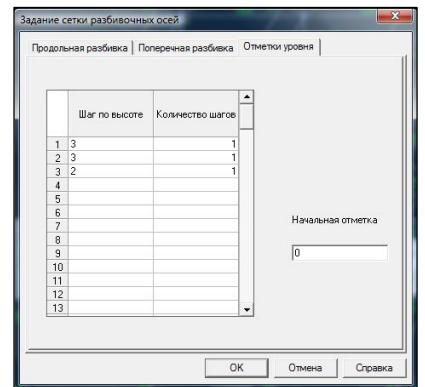
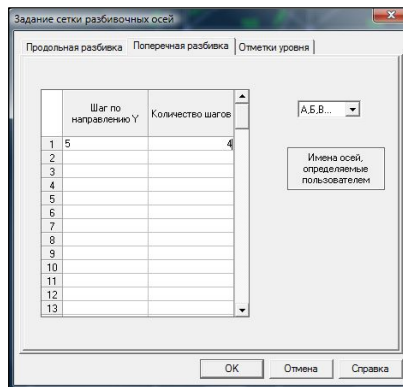
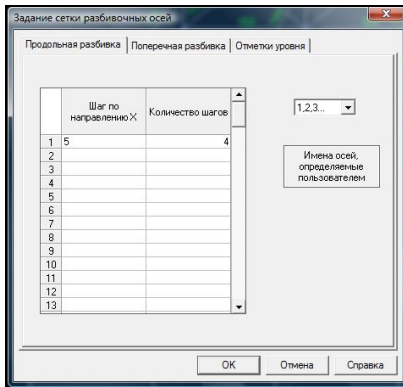
9. Создание сетки разбивочных осей

«Схема» -> «Задание сетки разбивочных осей» .

Продольная разбивка -> шаг по направлению оси X = 5м, кол-во шагов 4

Поперечная разбивка шаг по оси Y = 5м, кол-во шагов 4.

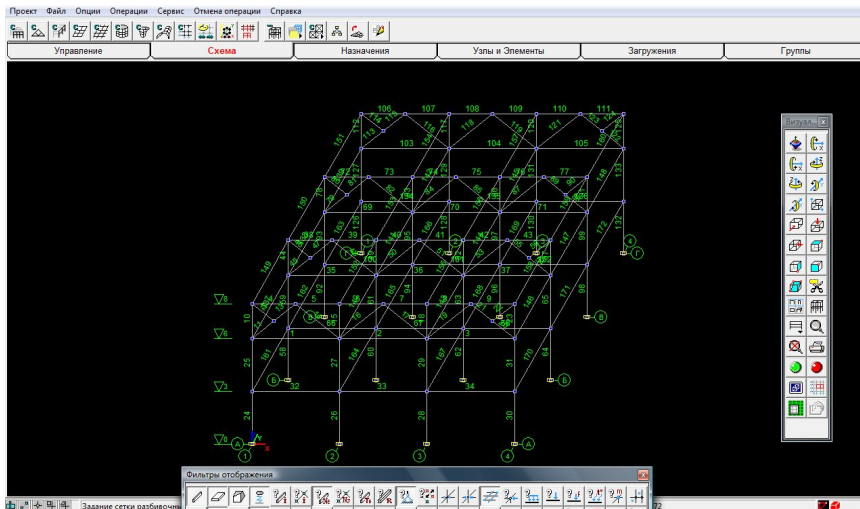
Отметка уровня, шаг по высоте 3,3,2 кол-во 1,1,1 начальная отметка 0.




Нажмите «ОК».


Сохраните проект.

«Фильтры отображения» -> «Отображение разбивочных осей» .



10. Презентационная графика GL.




«Фильтры отображения» -> «Презентационная графика» 


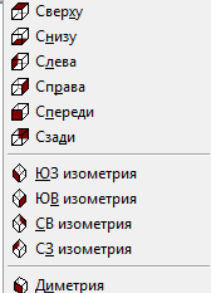
Нажмите «Перспектива» 


Ознакомьтесь с окном.

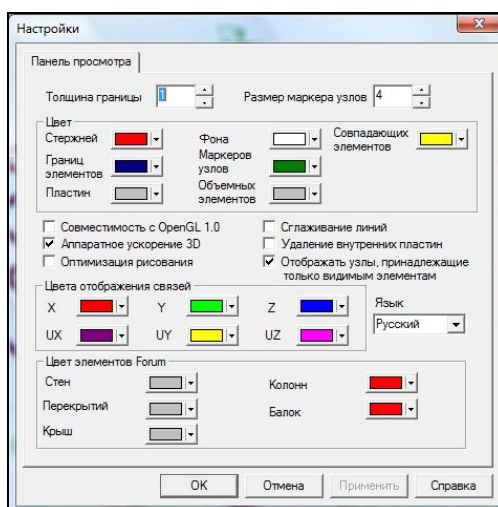


Панель управления включает несколько наборов операций:

-  - группа операций инструментальной панели управления способом отображения расчетной схемы (Каркас, Заполнение, Заполнение с границами элементов, Полупрозрачный);
-  - группа операций инструментальной панели, отвечающую за управление просмотром схемы (Увеличение рамкой, Панорамирование, Вращение, Выбор, Обход, Смотреть вокруг);
-  - включение/выключение отображения, узлов, связей, координационных осей, элементов различного вида, а также селекция конечных элементов по их положению в пространстве;

- 
 - задает проекционный вид расчетной схемы;

-  - настройки параметров отображения расчетной схемы и эскизов в списке проектов: назначается язык интерфейса (русский или английский), устанавливается размер эскиза и проекция, в которой по умолчанию (при загрузке) отображается расчетная схема на панели просмотра и на эскизе, настройка цветов всех элементов расчетной схемы.



-  - печать, предварительный просмотр и экспорт схемы в формат DXF.

11. Подбор сечений из металлопроката.

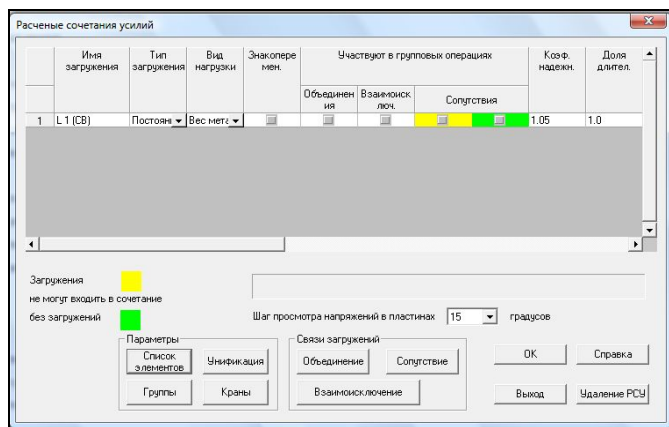
1. Выйдите в «Дерево проекта».

Перед выходом из «Расчетной схемы» выполните «Экспресс контроль исходной схемы!»

2. Из «Дерева проекта» зайдите в «Расчетные сочетания усилий (новые)».

Здесь Вы можете уточнить Тип Загрузки (Подробно смотри - Приложение 1).


Выберите «Собственный вес» -> измените тип загрузки с «Неактивно загружение» на «Постоянные нагрузки» -> измените вид нагрузки на «Вес металлических конструкций».



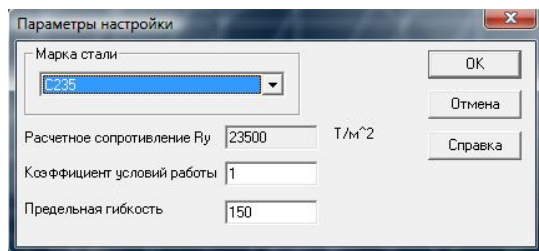
В диалоговом окне «Расчетные сочетания усилий» нажмите «ОК». Окно закроется.



3. Выполните расчет (см. занятие №2).

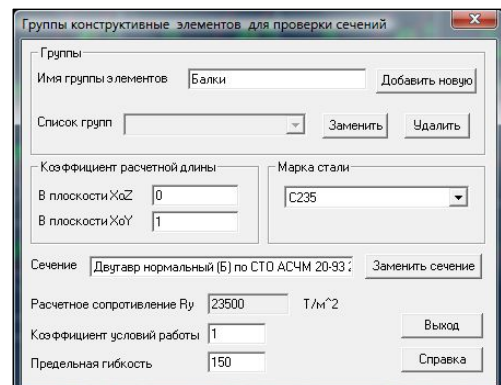
4. Из «Дерева проекта» зайдите в «Результаты» -> «Графический анализ».



Зайдите на вкладку «Постпроцессоры» -> выберите «Проверка сечений из металлопроката»  -> в открывшейся панели управления выберите «Установка параметров».

В открывшемся диалоговом окне выберите «Марка стали» - С235. Остальное оставьте по умолчанию. Нажмите «ОК».



Для расчета можно задавать как непосредственно отдельные конструктивные элементы () , так и группы элементов с одинаковым профилем ().



Выберем «Назначение групп конструктивных элементов»  -> выберите элементы 137-172 (должны выделиться красным цветом) -> нажмите «Подтверждение» .

В открывшемся диалоговом окне введите:

- «Имя группы элементов» - Балки;
- Коэффициенты расчетной длины:
 - $XoZ = 0$, $XoY = 1$;

Нажмите «Добавить новую».

Нажмите «Выход» для закрытия диалогового окна.

Таким образом можно добавлять любые группы элементов и отдельные элементы.

Нажмите «Расчет»

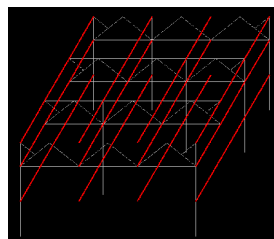



Теперь стали доступны функции справа от кнопки «Расчет»
После расчета стала доступна функция «Список факторов».



Критический фактор K_{max}
Критический фактор K_{max}
прочность при действии изгибающего момента $M_y!$ п.5.12
прочность при действии поперечной силы $Q_z!$ п.5.12.5.18
прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики! п.5.24.5.25
устойчивость при сжатии в плоскости $X1, O, Y1$ $[X1, O, Y1]$ п.5.3
устойчивость при сжатии в плоскости $X1, O, Z1$ $[X1, O, Y1]$ п.5.3
устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии! п.5.27
устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях! п.5.34
устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии! п.5.30-5.32
устойчивость плоской формы изгиба! п.5.15
предельная гибкость в плоскости $X1, O, Y1!$ п.6.15.6.16

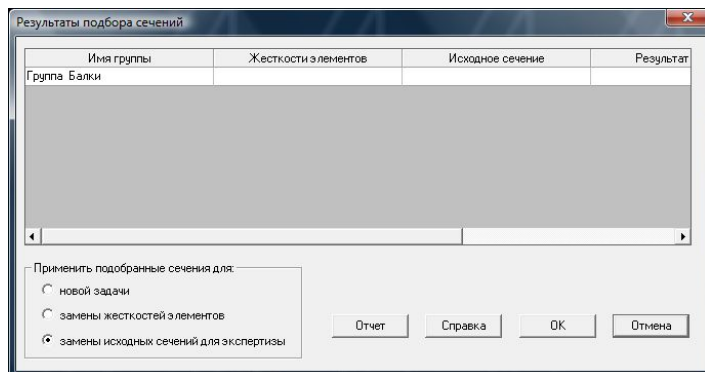
С помощью нее можно задать расчетные факторы, по которым подбирается сечение. Оставим по умолчанию «Критический фактор K_{max} ».



Если активировать кнопку «Визуализация результатов на схеме» , то мы увидим, что расчетные элементы приобрели красный цвет.

Это означает, что по какому-то из факторов проверяемые элементы не прошли. Путем перебора факторов мы установим – элементы не проходят по предельной гибкости в плоскости $X1, O, Y1$.

Результаты подбора сечений можно просмотреть при нажатии «Подбор сечений» 



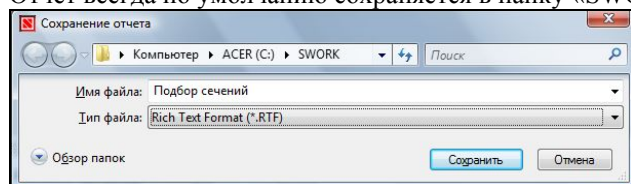
В этом окне мы можем задать ряд действий над подобранными сечениями:

- применить для новой задачи;
- применить для замены жесткостей элементов;
- применить для замены исходных сечений для экспертизы.

Для активации данных функций выбрав соответствующее действие (установка флажка напротив) нужно нажать «OK».

Также в этом окне мы можем сгенерировать отчет подбора сечений, нажав кнопку «Отчет».

Отчет всегда по умолчанию сохраняется в папку «SWORK».



Сгенерируйте отчет и просмотрите его результаты.

После двойного клика ЛКМ по «Группа Балки» откроется диалоговое окно «Результаты подбора для группы Балки».


Номер элемента	Жесткости элементов	Исходное сечение	Результат подбора
137	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 25Б1	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 25Б1	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 35Б1
138	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 25Б1	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 25Б1	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 35Б1
139	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 25Б1	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 25Б1	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 35Б1
140	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 25Б1	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 25Б1	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 35Б1
141	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 25Б1	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 25Б1	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 35Б1
142	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 25Б1	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 25Б1	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 35Б1
143	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 25Б1	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 25Б1	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 35Б1
144	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 25Б1	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 25Б1	Дугавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93 35Б1

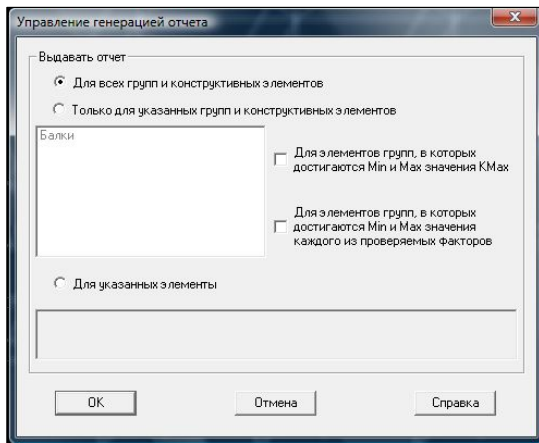
Таблица содержит четыре графы:

- номера элементов;
- жесткости элементов;
- исходное сечение;
- результаты подбора.

Нажмите «Выход».

В окне «Результаты подбора сечений» выберите «Отмена».

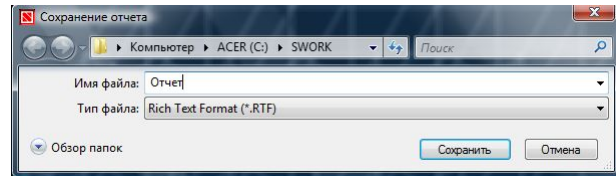
Для вывода отчета по подбору сечений нажмите «Формирование отчета» .



В открывшемся диалоговом окне можно выбрать элементы и группы элементов, для которых будет сформирован отчет.

Оставьте все по умолчанию и нажмите «ОК».

Отчет всегда по умолчанию сохраняется в папку «SWORK».



Ознакомьтесь с отчетом.