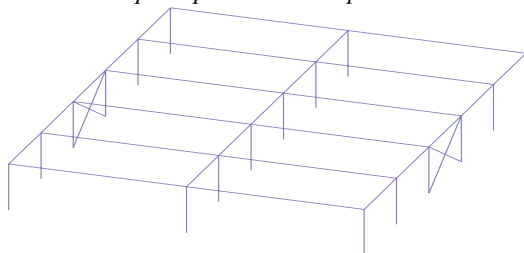


## Лабораторная работа № 9 Армирование каркасного здания

### Задание

1. Для РС (пространственной рамы из л.р.5) задать РСУ.
  2. Рассчитать усилия, на которые будет выполняться подбор арматуры.
  3. Выполнить подбор арматуры без учета трещиностойкости.
  4. Выполнить подбор арматуры с учетом трещиностойкости колонн.
- Расчетная схема пространственной рамы создана в л.р.5-2




Последовательность действий (75 баллов, со \* 100 баллов)

В тетради по лабораторным работам написать название работы,

1. Скопировать РС пространственной рамы lr5-2.spr и сохранить её под именем **lr9-1.spr**.
2. Проверить наличие загружений а) собственный вес, б) постоянная 9 и 18 кН/м, в) снеговая 14.4 и 7.2 кН/м, г) ветер слева -1.28 и -0.96 кН/м. Проверить жесткости элементов.
3. Добавить еще одно нагружение (Полезное длительное от веса стационарного оборудования) – сосредоточенную нагрузку  $F = 10$  кН в центре любого среднего ригеля.
4. В указанном порядке создать 3 группы конструктивных элементов для армирования стержней: «Колонны», «Ригели», «Продольные балки» (использовать закладку Группы, кнопку Элементы железобетонных конструкций):
  - 4.1. Для группы «Колонны» в диалоговом окне «Армирование стержней» задать следующие параметры:

На закладке «Общие параметры»:

- коэффициент надежности по ответственности: 1,
- задать Тип элемента - **сжато-изогнутый** и Напряженное состояние - **одноосный изгиб**, снять флажок «Расчет по трещиностойкости»,
- для задания расстояния до центра тяжести арматуры щелкнуть по кнопке  , посмотреть назначение  $a_1$  и  $a_2$ , задать их значения по СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции, п.10.3.2. .
- указать коэффициенты расчетной длины по СП 63.13330.2012, п.8.1.17: в плоскости XOZ = 0.9, в плоскости XOY = 1,
- для арматуры предварительно оставить значения по умолчанию: продольная - A400, поперечная - A240,

Вставить в отчет содержимое окна

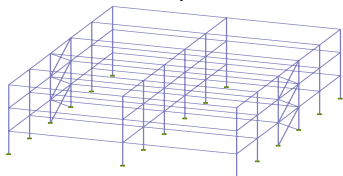
На закладке «Бетон» указать вид бетона – тяжелый, класса B30.

- 4.2. Для группы «Ригели» повторить установку аналогичных параметров.
- 4.3. Для группы «Балки» повторить установку аналогичных параметров, указывая коэффициенты расчетной длины: в плоскости XOZ =1, в плоскости XOY = 1, задать защитный слой бетона по нормам .

5. Разбить средний стержень каждого ригеля на 4 части.

### Задание\*

6. \*Скопировать всю схему (с нагрузками) вверх, чтобы получить еще 2 этажа.
7. \*Включить отображение связей. Удалить связи у колонн 2-го и 3-го этажа.



8. \*Для проверки выполнить расчет.
9. \*Откорректировать загрузки **1-го и 2-го этажа**:
- 9.1. \*Удалить снеговую нагрузку. При замене загрузки проверить его параметры.  
[Вставить в отчет схему с отображением нагрузок и их значений.](#)
- 9.2. \*Откорректировать загрузки постоянные, прикладывая на крайних балках нагрузку 6кН, на средних – 12 кН. (Для удобства выбора использовать отсечение на проекциях, вид сверху и выбор горизонтальных стержней при выделении).  
[Вставить в отчет схему с отображением нагрузок и их значений](#)
10. \*Перейти на закладку Группы и посмотреть список групп элементов. Откорректировать названия групп в соответствии с этажом, на котором они расположены, например, «Колонны 1-го этажа» и т.д.


11. На закладке Группы получить информацию о сформированных группах армирования



, растянуть окно по горизонтали и [вставить в отчет его содержимое.](#)

12. Заполнить диалоговое окно для задания РСУ. [Вставить в отчет сформированное диалоговое окно.](#)

13. Выполнить линейный расчет. Перейти в Графический анализ.

14. На закладке **Железобетон**, группа **Ввод данных** щелкнуть по кнопке  и [вставить в отчет содержимое диалогового окна для отображения информации о заданном бетоне и арматуре](#)

15. На вкладке **Железобетон** открыть панель **Подбор арматуры** и выполнить подбор. (! Если будут выданы ошибки, выполнить пункт [29](#) или [30](#)).

16. Используя цветное отображение эпюр армирования, выбрать «Симметричная S1» и просмотреть армирование для группы «Колонны» («Колонны» 1-го этажа»).

Вставить в отчет графическое изображение.

17. Для **наиболее напряженных колонн** (**\*каждого этажа**) отобразить информацию об элементе и щелкнуть по кнопке **Арматура** в диалоговом окне. В появившемся окне включить соответствующий флажок «Симметричное» и посмотреть предлагаемое армирование. В этой области в пределах каждого КЭ рассматриваются 3 сечения: в начале, в середине, в конце. Для каждого сечения назначается количество стержней арматуры, их диаметр и расположение.

Вставить в отчет содержимое окна для наиболее напряженной колонны. Указать отдельным предложением, сколько стержней и какого диаметра, использовалось при армировании, а также их расположение.

18. Используя цветное изображение эпюр армирования найти наиболее напряженные ригели, (**\*просматривая каждый этаж**), с арматурой «Несимметричная AS1».

Вставить в отчет графическое изображение.

19. Обратит внимание на различное армирование крайних ригелей и средних. Для одного из средних наиболее напряженных ригелей через кнопку информации об элементе посмотреть результаты армирования.

Вставить в отчет содержимое диалогового окна.

Не вставляя изображение диалоговых окон, указать отдельным предложением в отчете, сколько стержней и какого диаметра, предлагается использовать при армировании, а также их расположение.

20. Выполнить для группы «Балки» действия, аналогичные группе «Ригели».
21. Сформировать отчет о подборе арматуры для **наиболее напряженных элементов колонн, ригелей и балок**. В окне диалога «Формирование отчета подбора арматуры» указать номера найденных ранее элементов. Сохранить файл с результатами армирования в своей папке под именем **lr9-arm.rtf**.

22. Сохранить проект под именем **lr9-2.spr**

23. Перейти в режим Железобетон – Ввод данных и для группы Ригели:

- изменить величину защитного слоя бетона в соответствии с максимальным диаметром подобранной арматуры,
- включить флажок «Подбор по трещиностойкости», перейти на вкладку «Трещиностойкость» и познакомиться с параметрами, установленными по умолчанию.

24. Выполнить повторно подбор арматуры только для измененных групп элементов.

25. Отображая армирование с цветовой шкалой для ригелей (**\*каждого этажа**), и, используя информацию об элементе, **вставить в отчет окна с результатами подбора арматуры для наиболее напряженных ригелей с учетом трещиностойкости. Сделать вывод о влиянии трещиностойкости на количество и диаметр стержней.**

26. Если подобранные диаметры больше, чем полученные ранее, то еще раз заменить значение защитного слоя бетона у ригелей.

27. Обратит внимание, что у наиболее напряженного ригеля (**\*3-го этажа**) в одном из сечений отображается только требуемое количество арматуры, а не количество и диаметр стержней. Требуется увеличить сечение, для того, чтобы можно было выполнить армирование.

28. Вернуться в расчетную схему и сохранить проект под именем **lr9-3.spr**.
29. Увеличить сечение ригелей (\*3-го этажа, отсекая плоскостью верхний этаж): двутавр,  $b_1=b_2=400\text{мм}$ .
30. Выполнить линейный расчет и подбор арматуры. Проверить, отображается ли теперь количество стержней и диаметр для измененных сечений. (Если нет, то изменить сечение, задав прямоугольное 400x600, выполнить расчет и подбор).
31. На вкладке Железобетон – Подбор арматуры нажать кнопку «Задание армирования по результатам подбора», оставить переключатель для всех элементов, ОК.
32. На вкладке Железобетон перейти в режим Экспертиза железобетона и нажать кнопку Экспертиза. Если будут выдано окно с замечаниями или ошибками, познакомиться с ними и продолжить выполнять задания.
33. Отобразить результаты проверки в виде 3-х цветной шкалы. Включить оцифровку. [Вставить в отчет](#).
34. Для наиболее напряженной колонны в информации об элементе щелкнуть кнопку Железобетон.Факторы. Для участка с наибольшим коэффициентом щелкнуть по кнопке Факторы и [вставить изображение в отчет](#). [Записать в отчете по каким факторам не прошла экспертиза](#).
35. Для среднего ригеля (\*3-го этажа) в информации об элементе щелкнуть кнопку Железобетон.Экспертиза и выбрать 2-й участок. Рассмотреть информацию на закладках. [Вставить в отчет содержимое закладки Усилия](#).