

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.Г.ШУХОВА» В Г.НОВОРОССИЙСКЕ
(НФ БГТУ им. В.Г.Шухова)

Методические указания и задания к выполнению

Расчетно- графических работ по дисциплине:

**«Компьютерные технологии проектирования строительных
конструкций»**

для направления подготовки: 080301 «Строительство»

профиль подготовки:

Промышленное и гражданское строительство

Разработал:
Ст. преподаватель
Юсупова С.С

Новороссийск – 2020

Выбор варианта

Из предложенных, 10 вариантов заданий, студент выбирает вариант, в соответствии с *последней цифрой номера зачетной книжки* (расчет конструкций в программном комплексе «ЛИРА 9.4», «Лири САПР 2018» и др. версиях программного комплекса ЛИРА)

Вариант 1. - Расчет плоской рамы

Цели и задачи:

составить расчетную схему плоской рамы;
заполнить таблицу РСУ;
подобрать арматуру для элементов рамы;
законструировать неразрезную балку.

Исходные данные:

Схема рамы и ее закрепление показаны на рис.41.

Сечения элементов рамы показаны на рис.42.

Материал рамы – железобетон В30 [5,22,19,6].

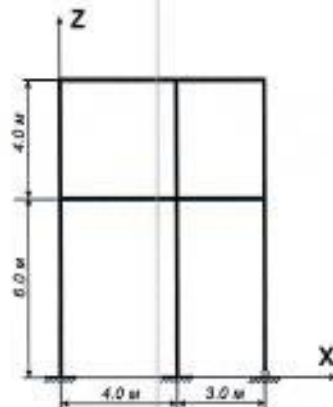


Рис. 1. Схема рамы

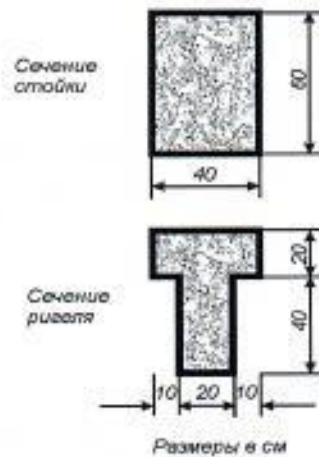


Рис. 2. Сечения элементов рамы

Нагрузки:

постоянная равномерно распределенная $g_1 = 2.0$ тс/м;
постоянная равномерно распределенная $g_2 = 1.5$ тс/м;
постоянная равномерно распределенная $g_3 = 3.0$ тс/м;
временная длительная равномерно распределенная $g_4 = 4.67$ тс/м;
временная длительная равномерно распределенная $g_5 = 2.0$ тс/м;
ветровая (слева) $P_1 = -1.0$ тс;
ветровая (слева) $P_2 = -1.5$ тс;
ветровая (слева) $P_3 = -0.75$ тс;
ветровая (слева) $P_4 = -1.125$ тс;
ветровая (справа) $P_1 = 1.0$ тс;
ветровая (справа) $P_2 = 1.5$ тс;
ветровая (справа) $P_3 = 0.75$ тс;
ветровая (справа) $P_4 = 1.125$ тс.

Расчет произвести в четырех загрузениях, показанных на рис. 3.

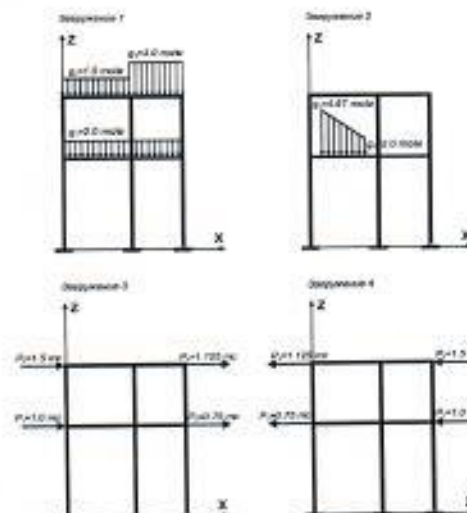


Рис. 3. Схемы загрузений рамы

Вариант 2.- Расчет плиты

Цели и задачи:

продемонстрировать процедуру построения расчетной схемы плиты;
показать технику задания нагрузок и составления РСУ;
показать процедуру подбора арматуры.

Исходные данные:

Железобетонная плита размером 3 х 6 м, толщиной 150 мм. Дальняя сторона плиты свободно опирается по всей длине, ближняя – свободно опирается своими концами на колонны. Длинные стороны плиты – свободны [5,22,19,6].

Расчет производится для сетки 6 х 12.

Нагрузки:

загрузка 1 – собственный вес плиты;

загрузка 2 – сосредоточенные нагрузки $P = 1\text{тс}$, приложенные по схеме рис. 67, загрузка 2;

загрузка 3 – сосредоточенные нагрузки $P = 1\text{тс}$, приложенные по схеме рис.67, загрузка 3.

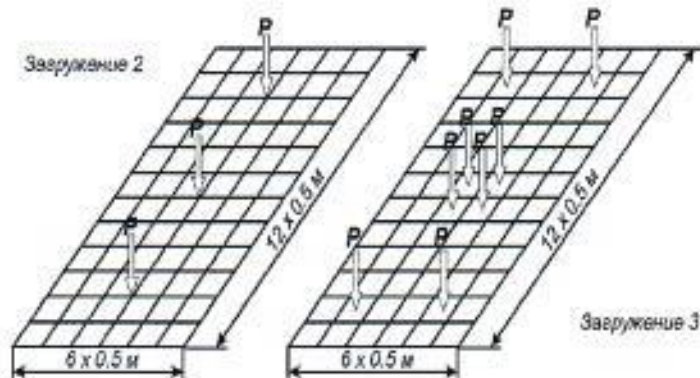


Рис. 2. Расчетная схема плиты

Вариант 3.- Расчет рамы промышленного здания

Цели и задачи:

произвести расчет плоской рамы на динамические воздействия;
произвести расчет устойчивости конструкции;
составить таблицу РСН;
выполнить подбор и проверку стальных сечений элементов рамы [5,22,19,6].

Исходные данные:

Схема рамы и ее закрепление показаны на рис. 86.

Сечения элементов:

крайние и средние колонны – швеллер № 24;
балка настила – двутавр № 36;
верхний пояс фермы – два уголка 120 х 120 х 10;
нижний пояс фермы – два уголка 100 х 100 х 10;
стойки и раскосы фермы – два уголка 75 х 75 х 6.

Нагрузки:

загружение 1 – нагрузка от собственного веса элементов схемы,
загружение 2 – нагрузка от оборудования,
загружение 3 – ветровая нагрузка,
загружение 4 – гармоническое динамическое воздействие,
загружение 5 – сейсмическое воздействие.

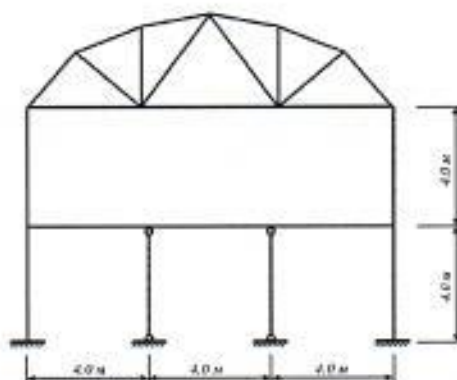


Рис. 3. Расчетная схема поперечника здания

Вариант 4.- Расчет пространственного каркаса здания с фундаментной плитой на упругом основании

Цели и задачи:

продемонстрировать процедуру построения расчетной схемы;
показать технику задания нагрузок и сейсмического воздействия.

Исходные данные:

Схема каркаса показана на рис. 1.

Пространственный каркас с плитой фундаментной на упругом основании с коэффициентом постели $C_1 = 1000 \text{ тс/м}^3$.

Материал рамы – сталь, материал плит и диафрагм - железобетон В30.

Расчет производится для сетки 18 х 24.

Нагрузки:

загрузка 1 – собственный вес;

загрузка 2 – постоянная равномерно распределенная $g_1 = 1.5 \text{ тс/м}^2$, приложенная на перекрытия 1-го и 2-го этажа; постоянная равномерно распределенная $g_2 = 2.0 \text{ тс/м}^2$, приложенная на основание;

загрузка 3 – снеговая $g_3 = 0.08 \text{ тс/м}^2$.

загрузка 4 – сейсмическое воздействие. Сейсмичность площадки 7 баллов, категория грунта 1.

Неблагоприятное направление сейсмического воздействия – вдоль меньшей стороны здания.

Сечения элементов рамы:

балки – двутавр с параллельными гранями полок типа Б (балочный), профиль 35Б1;

колонны – двутавр с параллельными гранями полок типа К (колонный), профиль 30К1;

плиты перекрытия – пластина, толщиной 200 мм;

диафрагма – пластина, толщиной 300 мм;

основание – пластина, толщиной 500 мм.

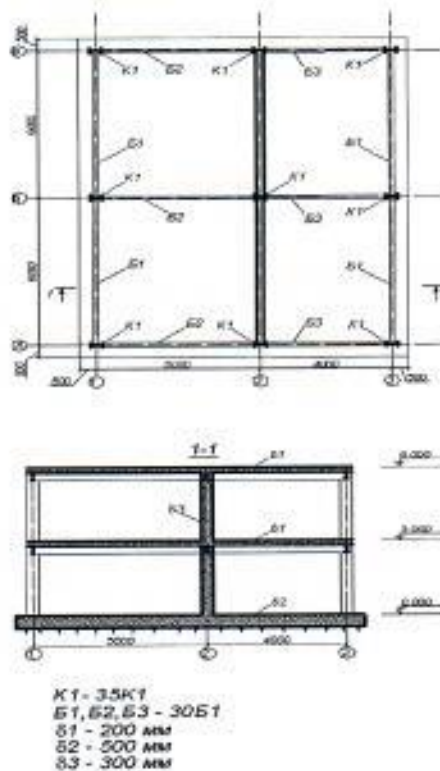


Рис. 4. Схема каркаса здания

Вариант 5.- Расчет металлической башни

Цели и задачи:

- ☐ продемонстрировать процедуру построения расчетной схемы металлической башни;
- ☐ показать технику задания ветрового пульсационного воздействия;
- ☐ продемонстрировать процедуру расчета нагрузки на фрагмент.

Исходные данные:

Схема башни показана на рис.5.1.

Металлическая башня высотой 16 м.

Сечения элементов башни:

- ☐ стойки – труба бесшовная горячекатаная, профиль 45х3.5;
- ☐ раскосы – труба бесшовная горячекатаная, профиль 25х3.5;

Нагрузки:

- ☐ загрузка 1 – собственный вес; постоянная равномерно распределенная $p = 0.25$ т/м, приложенная на верхние стержни;
- ☐ загрузка 2 – гололед;
- ☐ загрузка 3 – ветровая статическая нагрузка;
- ☐ загрузка 4 – ветровая нагрузка с учетом пульсации.

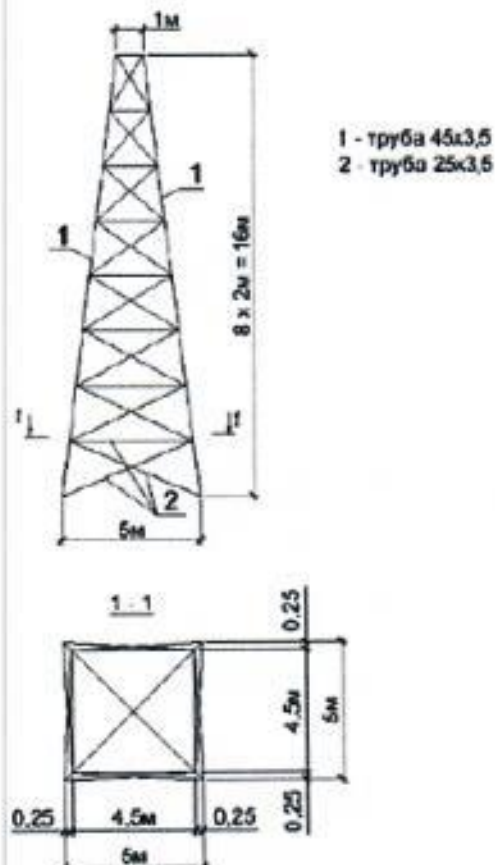


Рис.5. Схема башни

Вариант 6.- . Нелинейный расчет двухпролётной балки с учетом ползучести бетона

Цели и задачи:

- ☐ составить расчетную схему двухпролётной балки;
- ☐ продемонстрировать процедуру задания характеристик физической нелинейности материалов с учетом ползучести бетона и процедуру задания параметров арматуры;
- ☐ сформировать таблицу моделирования нелинейных нагрузжений.

Исходные данные:

Схема балки и ее закрепление показаны на рис.7.1,

Сечения элементов балки показаны на рис.7.2.

Материал балки – железобетон В25, арматура А-III(240).

Состояние расчетной схемы анализируется по истечении 365 и 730 дней.

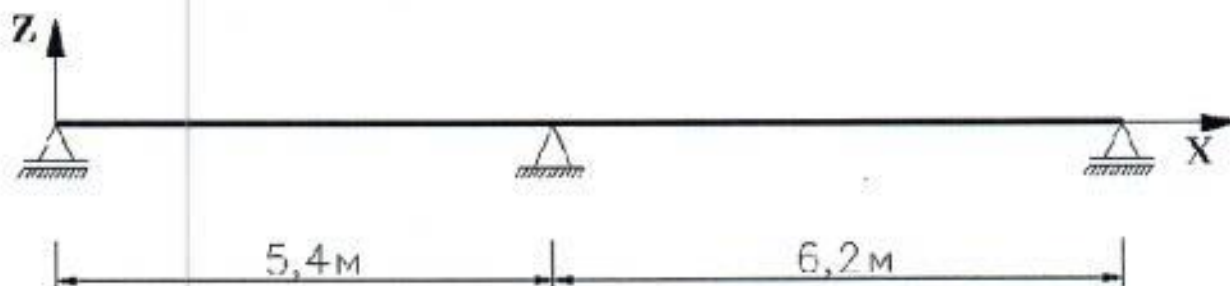


Рис.6.1. Схема балки

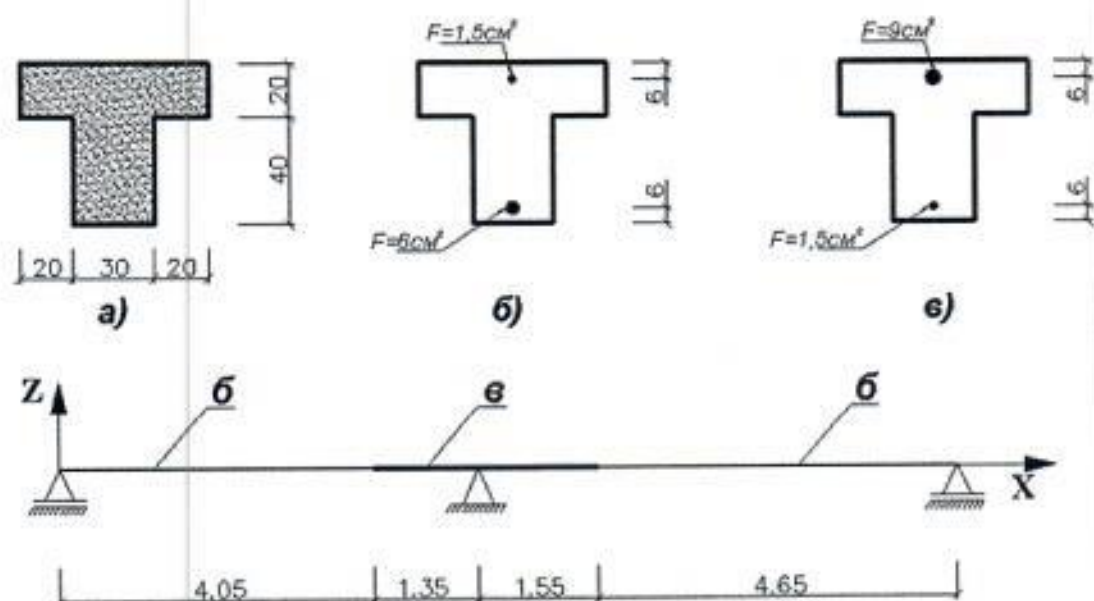
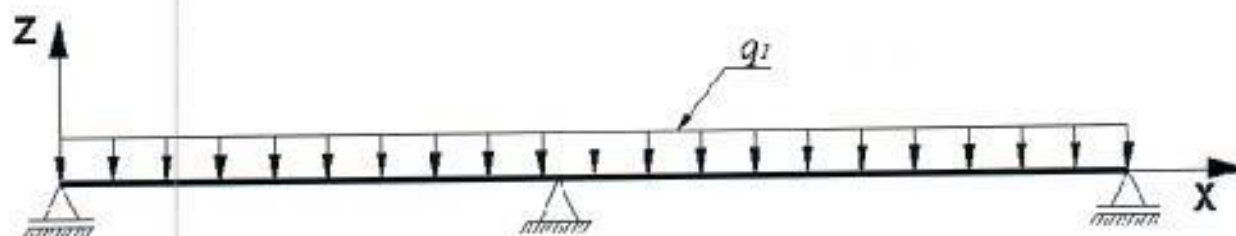


Рис.6.2. Сечения элементов балки: а) размеры сечения; б) пролётное сечение; в) опорное сечение

Нагрузки:

- ☐ нагрузка 1 – собственный вес (рис.6.3);

Загрузка 1



Вариант 7.- Расчет конструкции на грунтовом основании с применением системы ГРУНТ

Цели и задачи:

- ☐ продемонстрировать процедуру построения расчетной схемы каркаса с использованием абсолютно жестких тел, моделирующих жесткие соединения элементов колонн и плит;
- ☐ показать технологию моделирования многослойного основания и определения коэффициентов постели C_1 и C_2 по данным геологических изысканий;
- ☐ показать технологию задания нагрузок, включая дополнительные нагрузки от соседних зданий, при определении коэффициентов постели упругого основания;
- ☐ показать процедуру итерационного уточнения коэффициентов постели упругого основания.

Исходные данные:

Железобетонная плита перекрытия с размерами в осях колонн 4 х 6 м, толщиной 150 мм.

Железобетонная фундаментная плита с размерами в осях колонн 4 х 6 м, толщиной 500 мм.

Железобетонные колонны прямоугольного сечения с размерами 400 х 800 мм.

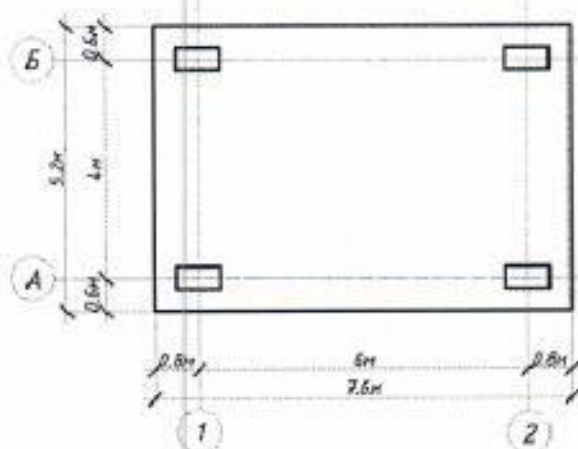
Высота каркаса – 3 м.

Расчет производится для сетки плиты перекрытия с размерами конечных элементов 0.2 х 0.2 м и сетки фундаментной плиты с размерами КЭ 0.4 х 0.4 м и 0.4 х 0.2 м (рис.9.1).

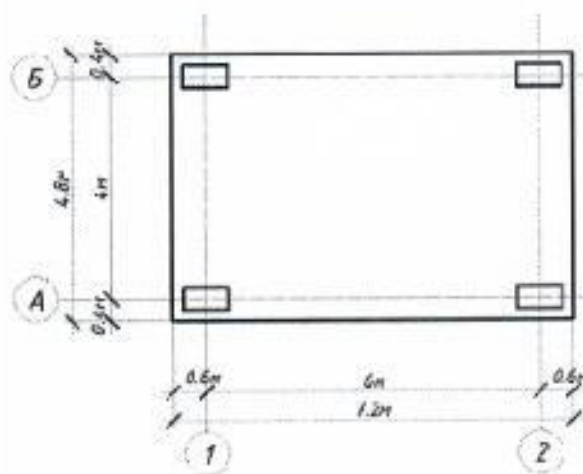
Нагрузки:

- ☐ загрузка 1 – собственный вес;
- ☐ загрузка 2 – постоянная равномерно распределенная нагрузка $g_1 = 0.5$ т/м², приложенная на плиту перекрытия; постоянная равномерно распределенная нагрузка $g_2 = 1$ т/м² и постоянная сосредоточенная вертикальная нагрузка $P = 100$ т, приложенные на фундаментную плиту (рис.7.1
- ☐ загрузка 3 – сосредоточенная горизонтальная нагрузка $F = 2$ т, приложенная на плиту перекрытия (рис.7.2, загрузка 3).

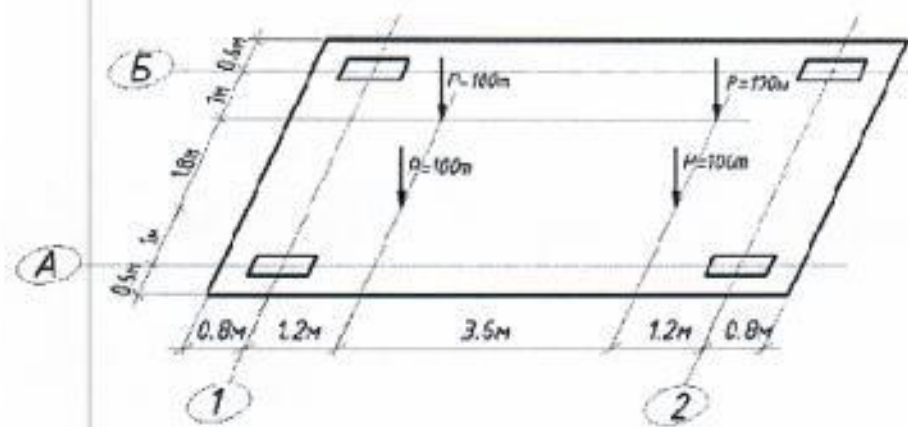
План фундаментной плиты



План плиты перекрытия



Загрузка 2
(фундаментная плита)



Загрузка 3
(плита перекрытия)

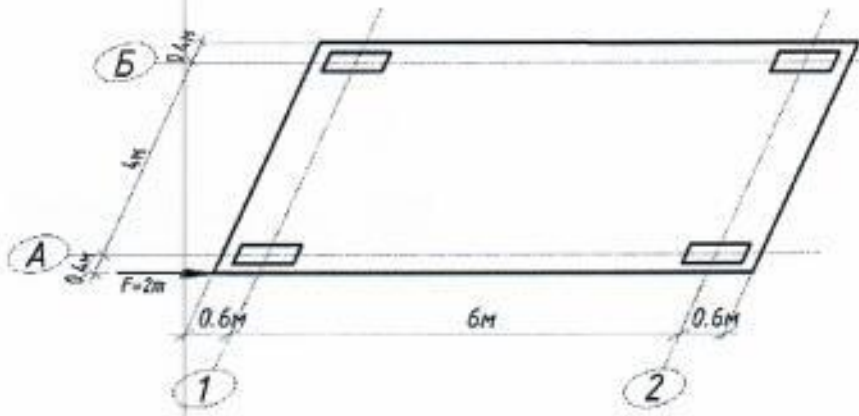


Рис.7.2. Схемы загрузок плит каркаса

Вариант 8.- Расчет узла металлической фермы из круглых профилей

Цели и задачи:

- ☐ продемонстрировать процедуру расчета узла фермы.
- ☐ показать процедуру редактирования задаваемых параметров.

Исходные данные:

Схема фермы и крепления показаны на рис.7.1.

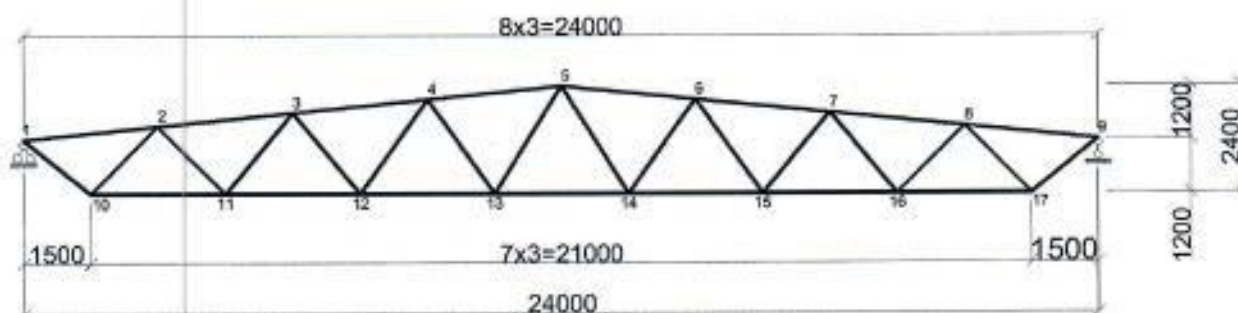


Рис.8.1. Геометрия металлической фермы

Предполагаемые сечения элементов фермы:

- ☐ верхний пояс – труба бесшовная горячекатаная 159х7.5мм;
- ☐ нижний пояс – труба бесшовная горячекатаная 133х5мм;
- ☐ крайние раскосы фермы 1-10, 2-10, 9-17, 8-17 – труба бесшовная горячекатаная 76х5мм;
- ☐ остальные раскосы фермы – труба бесшовная горячекатаная 63.5х5мм.

Сталь: ВСт3кп.

Коэффициент условий работы $\gamma_s=0.9$.

Коэффициент надежности по назначению $\gamma_n=0.95$.

Расчетные усилия в узле показаны на рис.8.2:

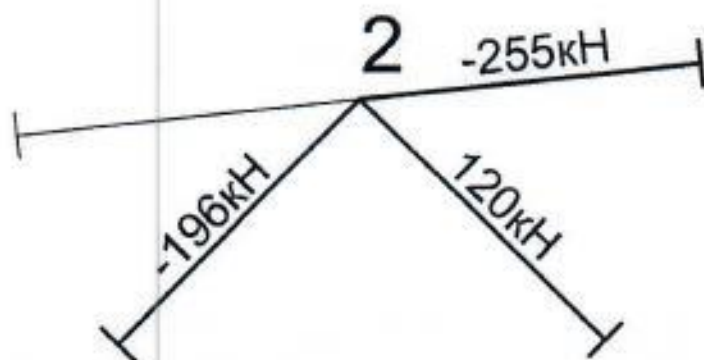


Рис.8.2. Узел металлической фермы

Вариант 9. -Расчет пространственного каркаса здания при различных вариантах конструирования железобетонных конструкций

Цели и задачи:

- ☐ продемонстрировать процедуру построения расчетной схемы;
- ☐ показать процедуру использования разных вариантов конструирования: варьируются характеристики материалов, нормативы, размеры сечения;
- ☐ показать процедуру подбора арматуры для элементов каркаса;
- ☐ показать технику составления таблицы РСУ.

Исходные данные:

Двухпролетное одноэтажное здание. Размеры пролетов – 7,5 м, шаг колонн – 7 м, высота этажа – 4 м.

Колонны в местах опирания на фундаментную плиту жестко защемлены.

Сечения элементов:

- ☐ балки – тавровое сечение высотой 500 мм (ширина полки – 500 мм, толщина полки – 200 мм, толщина стенки – 300 мм);
- ☐ колонны – прямоугольное сечение размером 400 х 400 мм;
- ☐ плиты покрытия – толщина 200 мм.

Материал:

- ☐ для варианта конструирования 1 – железобетон В25, арматура А-III (СниП 2.03.01-84*), армирование колонн симметричное;
- ☐ для варианта конструирования 2 – железобетон В25, арматура А-III (СниП 2.03.01-84*), армирование колонн несимметричное;
- ☐ для варианта конструирования 3 – железобетон В25, арматура А-III (СниП 2.03.01-84*), армирование колонн симметричное без выделения угловых стержней;
- ☐ для варианта конструирования 4 – железобетон В25, арматура А400 (СП 63.13330.2012), армирование колонн симметричное;
- ☐ для варианта конструирования 5 – железобетон В30 (балки и колонны), В25 (плиты покрытия), арматура А-III (СниП 2.03.01-84*), армирование колонн симметричное.

Нагрузки:

- ☐ загрузка 1 – собственный вес;
- ☐ загрузка 2 – постоянная равномерно распределенная $p = 1.5 \text{ т/м}^2$, приложенная на покрытие;
- ☐ загрузка 3 – снеговая $p = 0.35 \text{ т/м}^2$;
- ☐ загрузка 4 – ветровая по направлению X;
- ☐ загрузка 5 – ветровая по направлению Y.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.Г.ШУХОВА» В Г.НОВОРОССИЙСКЕ
(НФ БГТУ им. В.Г.Шухова)

Методические указания и задания к выполнению

Расчетно- графических работ по дисциплине:

**«Компьютерные технологии проектирования строительных
конструкций»**

для направления подготовки: 080301 «Строительство»

профиль подготовки:

Промышленное и гражданское строительство

Разработал:
Ст. преподаватель
Юсупова С.С

Новороссийск – 2020

Выбор варианта

Из предложенных, 10 вариантов заданий, студент выбирает вариант, в соответствии с *последней цифрой номера зачетной книжки* (расчет конструкций в программном комплексе «ЛИРА 9.4», «Лира САПР 2018» и др. версиях программного комплекса ЛИРА)

Вариант 1. - Расчет плоской рамы

Цели и задачи:

составить расчетную схему плоской рамы;
заполнить таблицу РСУ;
подобрать арматуру для элементов рамы;
законструировать неразрезную балку.

Исходные данные:

Схема рамы и ее закрепление показаны на рис.41.

Сечения элементов рамы показаны на рис.42.

Материал рамы – железобетон В30 [5,22,19,6].

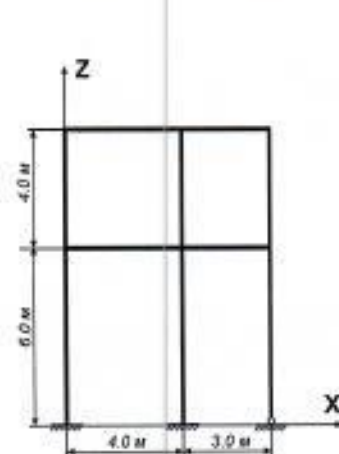


Рис. 1. Схема рамы



Рис. 2. Сечения элементов рамы

Нагрузки:

постоянная равномерно распределенная $g_1 = 2.0$ тс/м;
постоянная равномерно распределенная $g_2 = 1.5$ тс/м;
постоянная равномерно распределенная $g_3 = 3.0$ тс/м;
временная длительная равномерно распределенная $g_4 = 4.67$ тс/м;
временная длительная равномерно распределенная $g_5 = 2.0$ тс/м;
ветровая (слева) $P_1 = -1.0$ тс;
ветровая (слева) $P_2 = -1.5$ тс;
ветровая (слева) $P_3 = -0.75$ тс;
ветровая (слева) $P_4 = -1.125$ тс;
ветровая (справа) $P_1 = 1.0$ тс;
ветровая (справа) $P_2 = 1.5$ тс;
ветровая (справа) $P_3 = 0.75$ тс;
ветровая (справа) $P_4 = 1.125$ тс.

Расчет произвести в четырех загрузениях, показанных на рис. 3.

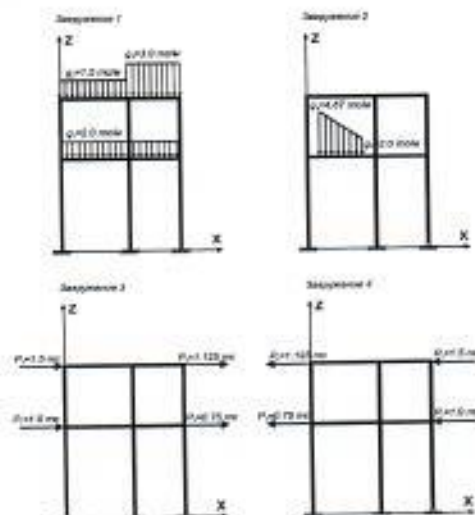


Рис. 3. Схемы загрузений рамы

Вариант 2.- Расчет плиты

Цели и задачи:

продемонстрировать процедуру построения расчетной схемы плиты;
показать технику задания нагрузок и составления РСУ;
показать процедуру подбора арматуры.

Исходные данные:

Железобетонная плита размером 3 х 6 м, толщиной 150 мм. Дальняя сторона плиты свободно оперта по всей длине, ближняя – свободно оперта своими концами на колонны. Длинные стороны плиты – свободны [5,22,19,6].

Расчет производится для сетки 6 х 12.

Нагрузки:

загрузка 1 – собственный вес плиты;

загрузка 2 – сосредоточенные нагрузки $P = 1\text{тс}$, приложенные по схеме рис. 67, загрузка 2;

загрузка 3 – сосредоточенные нагрузки $P = 1\text{тс}$, приложенные по схеме рис.67, загрузка 3.

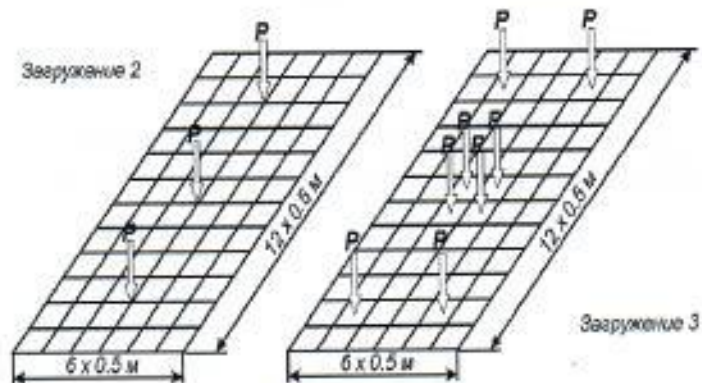


Рис. 2. Расчетная схема плиты

Вариант 3.- Расчет рамы промышленного здания

Цели и задачи:

произвести расчет плоской рамы на динамические воздействия;
произвести расчет устойчивости конструкции;
составить таблицу РСН;
выполнить подбор и проверку стальных сечений элементов рамы [5,22,19,6].

Исходные данные:

Схема рамы и ее закрепление показаны на рис. 86.

Сечения элементов:

крайние и средние колонны – швеллер № 24;
балка настила – двутавр № 36;
верхний пояс фермы – два уголка 120 х 120 х 10;
нижний пояс фермы – два уголка 100 х 100 х 10;
стойки и раскосы фермы – два уголка 75 х 75 х 6.

Нагрузки:

загрузка 1 – нагрузка от собственного веса элементов схемы,
загрузка 2 – нагрузка от оборудования,
загрузка 3 – ветровая нагрузка,
загрузка 4 – гармоническое динамическое воздействие,
загрузка 5 – сейсмическое воздействие.

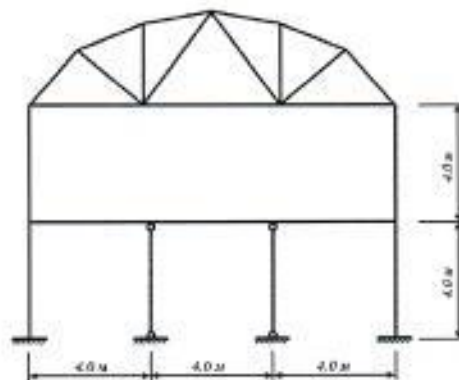


Рис. 3. Расчетная схема поперечника здания

Вариант 4.- Расчет пространственного каркаса здания с фундаментной плитой на упругом основании

Цели и задачи:

продемонстрировать процедуру построения расчетной схемы;
показать технику задания нагрузок и сейсмического воздействия.

Исходные данные:

Схема каркаса показана на рис. 1.

Пространственный каркас с плитой фундаментной на упругом основании с коэффициентом постели $C1 = 1000 \text{ тс/м}^2$.

Материал рамы – сталь, материал плит и диафрагм - железобетон В30.

Расчет производится для сетки 18 x 24.

Нагрузки:

загрузка 1 – собственный вес;

загрузка 2 – постоянная равномерно распределенная $g_1 = 1.5 \text{ тс/м}^2$, приложенная на перекрытия 1-го и 2-го этажа; постоянная равномерно распределенная $g_2 = 2.0 \text{ тс/м}^2$, приложенная на основание;

загрузка 3 – снеговая $g_3 = 0.08 \text{ тс/м}^2$.

загрузка 4 – сейсмическое воздействие. Сейсмичность площадки 7 баллов, категория грунта 1.

Неблагоприятное направление сейсмического воздействия – вдоль меньшей стороны здания.

Сечения элементов рамы:

балки – двутавр с параллельными гранями полок типа Б (балочный), профиль 35Б1;

колонны – двутавр с параллельными гранями полок типа К (колонный), профиль 30К1;

плиты перекрытия – пластина, толщиной 200 мм;

диафрагма – пластина, толщиной 300 мм;

основание – пластина, толщиной 500 мм.

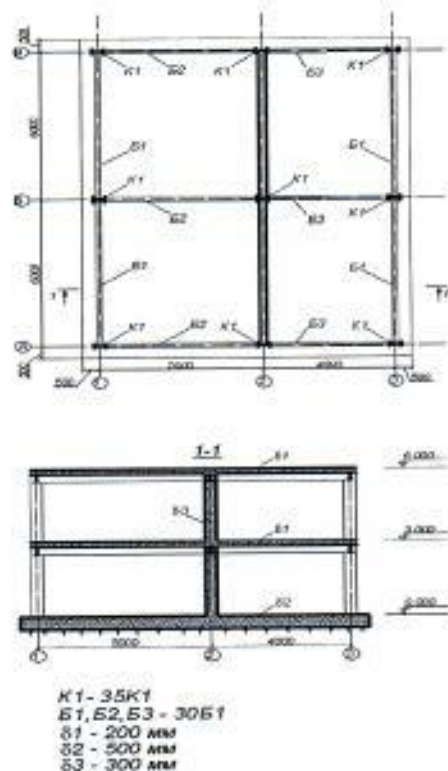


Рис. 4. Схема каркаса здания

Вариант 5.- Расчет металлической башни

Цели и задачи:

- ☐ продемонстрировать процедуру построения расчетной схемы металлической башни;
- ☐ показать технику задания ветрового пульсационного воздействия;
- ☐ продемонстрировать процедуру расчета нагрузки на фрагмент.

Исходные данные:

Схема башни показана на рис.5.1.

Металлическая башня высотой 16 м.

Сечения элементов башни:

- ☐ стойки – труба бесшовная горячекатаная, профиль 45х3.5;
- ☐ раскосы – труба бесшовная горячекатаная, профиль 25х3.5;

Нагрузки:

- ☐ загрузка 1 – собственный вес; постоянная равномерно распределенная $p = 0.25$ т/м, приложенная на верхние стержни;
- ☐ загрузка 2 – гололед;
- ☐ загрузка 3 – ветровая статическая нагрузка;
- ☐ загрузка 4 – ветровая нагрузка с учетом пульсации.

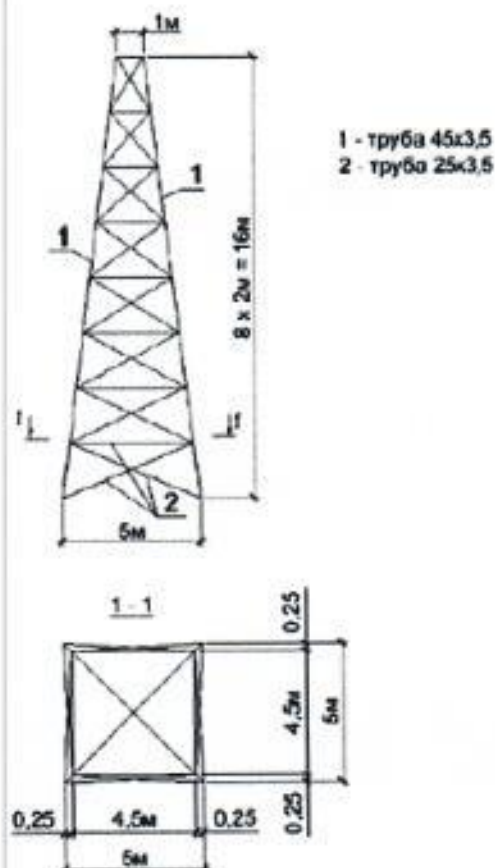


Рис.5. Схема башни

Вариант 6.- Нелинейный расчет двухпролётной балки с учетом ползучести бетона

Цели и задачи:

- составить расчетную схему двухпролётной балки;
- продемонстрировать процедуру задания характеристик физической нелинейности материалов с учетом ползучести бетона и процедуру задания параметров арматуры;
- сформировать таблицу моделирования нелинейных нагрузжений.

Исходные данные:

Схема балки и ее закрепление показаны на рис.7.1.

Сечения элементов балки показаны на рис.7.2.

Материал балки – железобетон В25, арматура А-III(240).

Состояние расчетной схемы анализируется по истечении 365 и 730 дней.

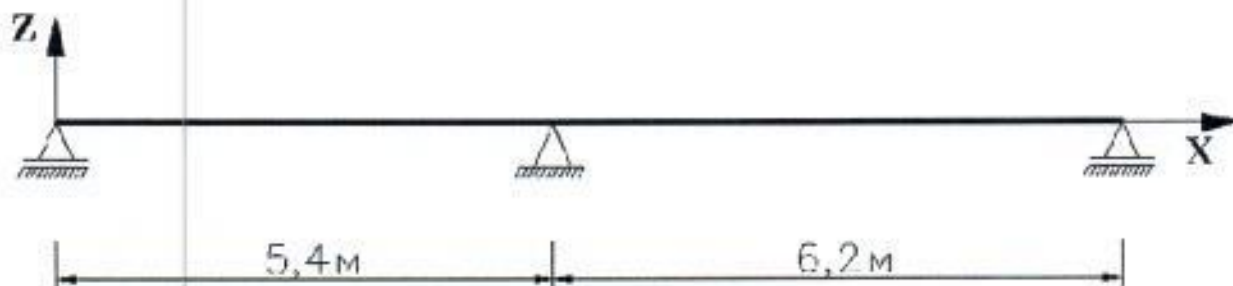


Рис.6.1. Схема балки

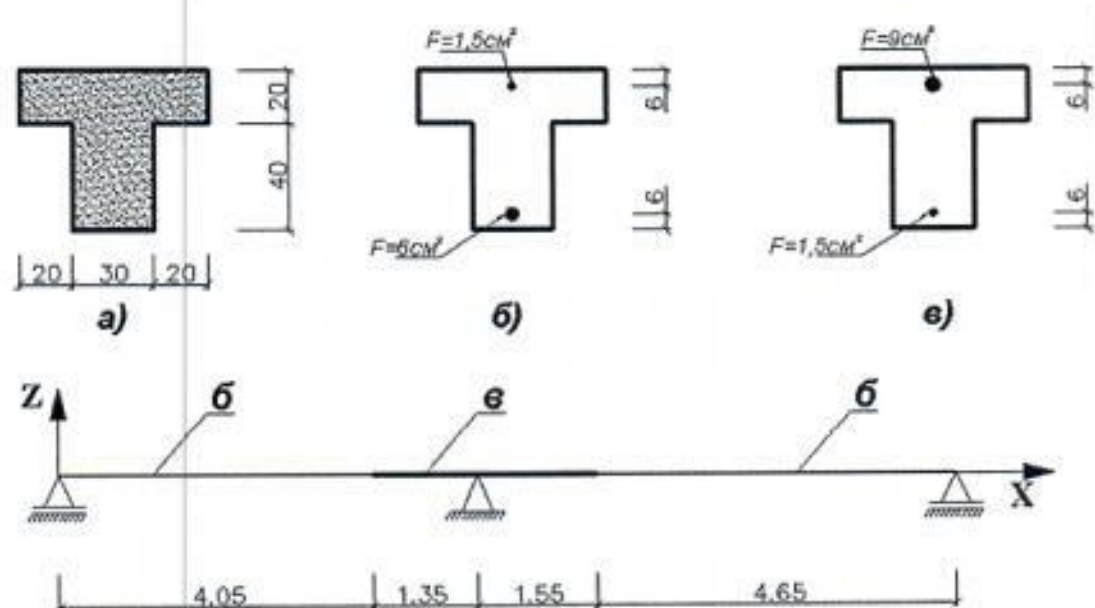
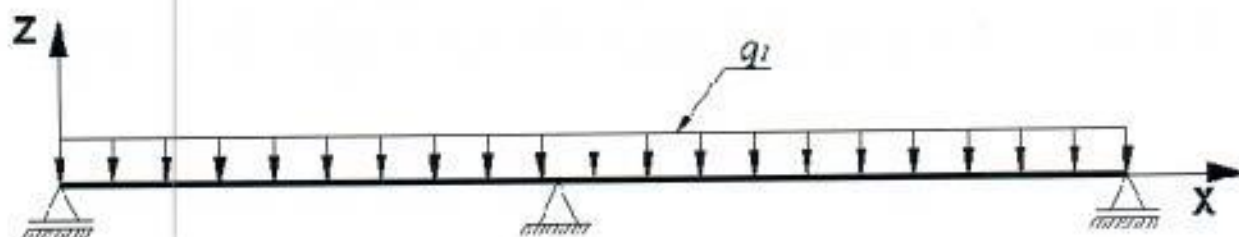


Рис.6.2. Сечения элементов балки: а) размеры сечения; б) пролётное сечение; в) опорное сечение

Нагрузки:

- загрузка 1 – собственный вес (рис.6.3);

Загрузка 1



Вариант 7.- Расчет конструкции на грунтовом основании с применением системы ГРУНТ

Цели и задачи:

- ☐ продемонстрировать процедуру построения расчетной схемы каркаса с использованием абсолютно жестких тел, моделирующих жесткие соединения элементов колонн и плит;
- ☐ показать технологию моделирования многослойного основания и определения коэффициентов постели C_1 и C_2 по данным геологических изысканий;
- ☐ показать технологию задания нагрузок, включая дополнительные нагрузки от соседних зданий, при определении коэффициентов постели упругого основания;
- ☐ показать процедуру итерационного уточнения коэффициентов постели упругого основания.

Исходные данные:

Железобетонная плита перекрытия с размерами в осях колонн 4 х 6 м, толщиной 150 мм.

Железобетонная фундаментная плита с размерами в осях колонн 4 х 6 м, толщиной 500 мм.

Железобетонные колонны прямоугольного сечения с размерами 400 х 800 мм.

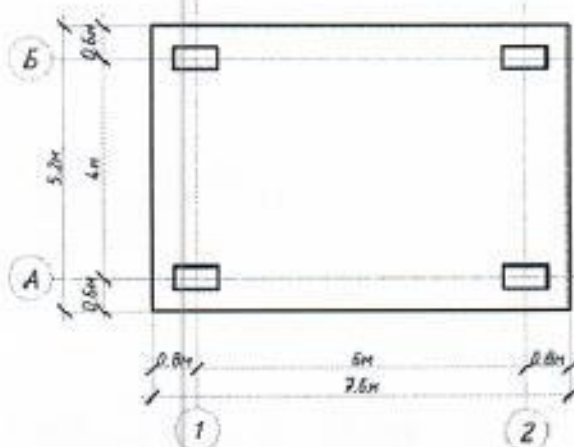
Высота каркаса – 3 м.

Расчет производится для сетки плиты перекрытия с размерами конечных элементов 0.2 х 0.2 м и сетки фундаментной плиты с размерами КЭ 0.4 х 0.4 м и 0.4 х 0.2 м (рис.9.1).

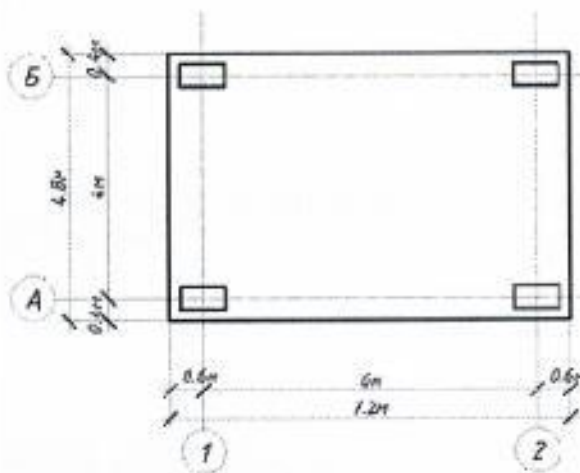
Нагрузки:

- ☐ загрузка 1 – собственный вес;
- ☐ загрузка 2 – постоянная равномерно распределенная нагрузка $g_1 = 0.5$ т/м², приложенная на плиту перекрытия; постоянная равномерно распределенная нагрузка $g_2 = 1$ т/м² и постоянная сосредоточенная вертикальная нагрузка $P = 100$ т, приложенные на фундаментную плиту (рис.7.1
- ☐ загрузка 3 – сосредоточенная горизонтальная нагрузка $F = 2$ т, приложенная на плиту перекрытия (рис.7.2, загрузка 3).

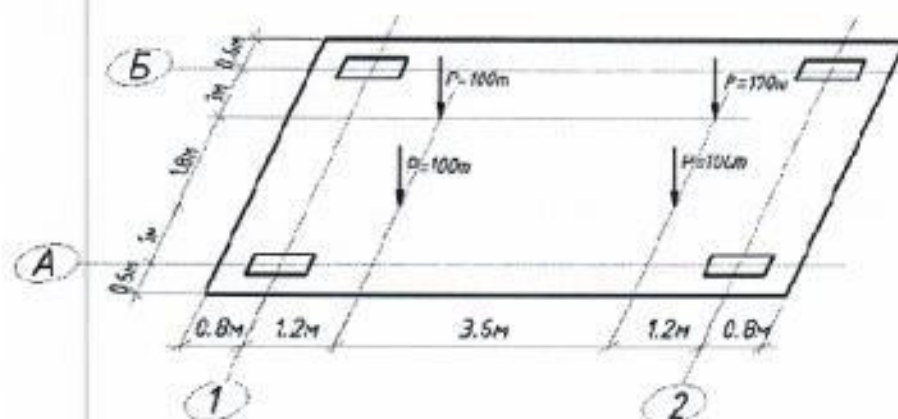
План фундаментной плиты



План плиты перекрытия



Загрузка 2
(фундаментная плита)



Загрузка 3
(плита перекрытия)

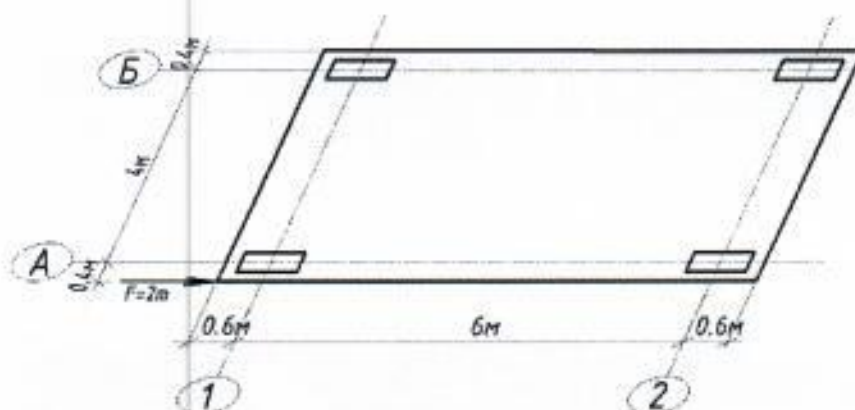


Рис.7.2. Схемы загрузок плит каркаса

Вариант 8.- Расчет узла металлической фермы из круглых профилей

Цели и задачи:

- ☐ продемонстрировать процедуру расчета узла фермы.
- ☐ показать процедуру редактирования задаваемых параметров.

Исходные данные:

Схема фермы и крепления показаны на рис.7.1.

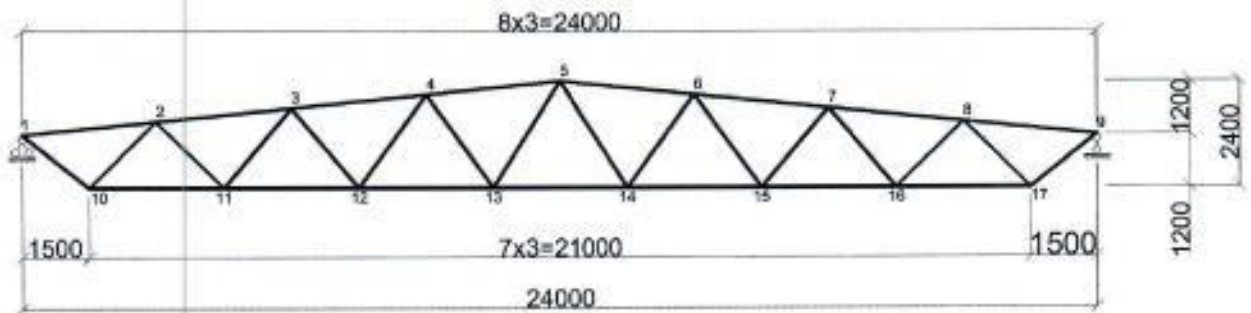


Рис.8.1. Геометрия металлической фермы

Предполагаемые сечения элементов фермы:

- ☐ верхний пояс – труба бесшовная горячекатаная 159x7.5мм;
- ☐ нижний пояс – труба бесшовная горячекатаная 133x5мм;
- ☐ крайние раскосы фермы 1-10, 2-10, 9-17, 8-17 – труба бесшовная горячекатаная 76x5мм;
- ☐ остальные раскосы фермы – труба бесшовная горячекатаная 63.5x5мм.

Сталь: ВСт3кп.

Коэффициент условий работы $\gamma_c=0.9$.

Коэффициент надежности по назначению $\gamma_n=0.95$.

Расчетные усилия в узле показаны на рис.8.2:

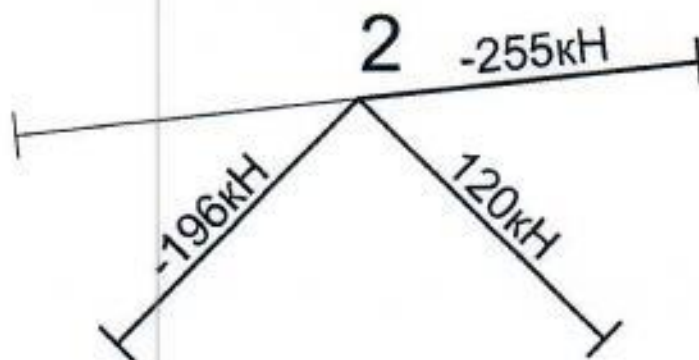


Рис.8.2. Узел металлической фермы

**Вариант 9. -Расчет пространственного каркаса здания при различных вариантах
конструирования железобетонных конструкций**

Цели и задачи:

- ☐ продемонстрировать процедуру построения расчетной схемы;
- ☐ показать процедуру использования разных вариантов конструирования: варьируются характеристики материалов, нормативы, размеры сечения;
- ☐ показать процедуру подбора арматуры для элементов каркаса;
- ☐ показать технику составления таблицы РСУ.

Исходные данные:

Двухпролетное одноэтажное здание. Размеры пролетов – 7,5 м, шаг колонн – 7 м, высота этажа – 4 м.

Колонны в местах опирания на фундаментную плиту жестко защемлены.

Сечения элементов:

- ☐ балки – тавровое сечение высотой 500 мм (ширина полки – 500 мм, толщина полки – 200 мм, толщина стенки – 300 мм);
- ☐ колонны – прямоугольное сечение размером 400 х 400 мм;
- ☐ плиты покрытия – толщина 200 мм.

Материал:

- ☐ для варианта конструирования 1 – железобетон В25, арматура А-III (СниП 2.03.01-84*), армирование колонн симметричное;
- ☐ для варианта конструирования 2 – железобетон В25, арматура А-III (СниП 2.03.01-84*), армирование колонн несимметричное;
- ☐ для варианта конструирования 3 – железобетон В25, арматура А-III (СниП 2.03.01-84*), армирование колонн симметричное без выделения угловых стержней;
- ☐ для варианта конструирования 4 – железобетон В25, арматура А400 (СП 63.13330.2012), армирование колонн симметричное;
- ☐ для варианта конструирования 5 – железобетон В30 (балки и колонны), В25 (плиты покрытия), арматура А-III (СниП 2.03.01-84*), армирование колонн симметричное.

Нагрузки:

- ☐ загрузка 1 – собственный вес;
- ☐ загрузка 2 – постоянная равномерно распределенная $p = 1.5 \text{ т/м}^2$, приложенная на покрытие;
- ☐ загрузка 3 – снеговая $p = 0.35 \text{ т/м}^2$;
- ☐ загрузка 4 – ветровая по направлению Х;
- ☐ загрузка 5 – ветровая по направлению Y.

Вариант 10. Расчет сечения сталежелезобетонного перекрытия с монолитной плитой по стальному профилированному настилу при помощи системы КОНСТРУКТОР СЕЧЕНИЙ

Цели и задачи:

- Определить геометрические характеристики сечения, необходимые для задания жесткостей стержневым элементам расчетной модели.

Исходные данные:

Сечение сталежелезобетонного перекрытия с монолитной плитой по стальному профилированному настилу (рис. 26.1):

- железобетонная плита: материал плиты - бетон В 30; арматурные включения: ГОСТ 5781-82, класс –А1, Ø20мм.
- профиль стальной листовой гнутый с трапециевидными гофрами: высота $h=116\text{мм}$, $B_1=187\text{мм}$, $t=1.2\text{мм}$; материал – сталь оцинкованная;
- балка: несимметричный двутавр (верхний пояс – 150×12 ; нижний пояс – 630×10 стенка – 320×16); материал – сталь прокатная.

Рис.10

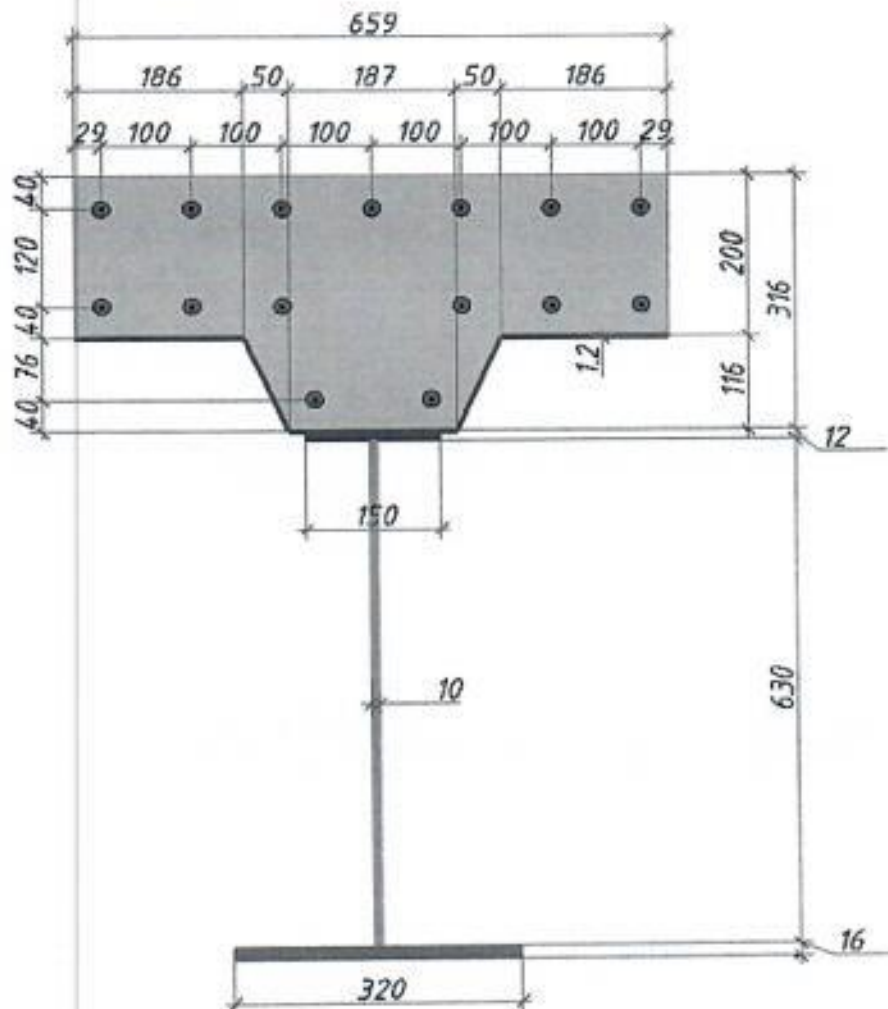


Рис.10. Поперечное сечение сталежелезобетонного перекрытия