

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ
Дата подписания: 26.04.2021 13:15:53
Уникальный программный ключ:
5b8335c1f3d6e7bd91a51028f34c02081860959

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова

ЗДАНИЯ, СООРУЖЕНИЯ И ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРИ ПОЖАРЕ

Методические указания по выполнению курсовой работы

для специальности
20.05.01 Пожарная безопасность

Саратов 2019

Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: методические указания по выполнению курсовой работы / Сост.: С.С. Орлова // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2019. – 17 с.

Методические указания по выполнению курсовой работы составлены в соответствии с программой дисциплины и предназначены для обучающихся специальности 20.05.01 Пожарная безопасность, содержат общие требования к оформлению, примерный план и краткое описание глав курсовой работы. Материал ориентирован на вопросы профессиональных компетенций будущих специалистов.

ВВЕДЕНИЕ

Целью курсовой работы является освоение навыков самостоятельного архитектурно-строительного проектирования зданий промышленных предприятий с использованием унифицированных типовых конструктивных решений; расчета и оценки огнестойкости конструктивных элементов здания. Работа выполняется в соответствии с действующими нормами и стандартами. Варианты заданий приведены в приложении 1.

В данных методических указаниях приведен примерный план и краткое описание глав курсовой работы, которая состоит из графической части и расчетно-пояснительной записки.

В графической части разрабатываются архитектурно-конструктивные чертежи промышленного здания. В расчетно-пояснительной записке приводится краткое описание принятых конструктивных решений, основные конструкции проверяются на огнестойкость.

Перечень графического материала с точным указанием обязательных чертежей:

Графическая часть выполняется на листе формата А-1, включает в себя: план здания (масштаб 1:200 или 1:100 в зависимости от исходных данных); поперечный разрез (масштаб 1:100); схемы огневого воздействия на конструктивные элементы.

Содержание расчетно-пояснительной записки:

Задание

Введение

1. Объемно-планировочное решение здания
2. Конструктивное решение здания
3. Расчёт колонн на огнестойкость
4. Расчёт балки покрытия на огнестойкость
5. Оценка огнестойкости стеновых панелей и плит покрытия

Заключение

Список литературы

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1. Титульный лист оформляется в соответствии с приложением 1.
2. Объем не менее 20, но не более 35 стр. формата А4.
3. Поля: левое – 30 мм, правое – 15, верхнее – 20, нижнее – 20 мм.
4. Основной текст – шрифт Times New Roman, кегль 14.
5. Заголовки – по центру, прописной полужирный шрифт Times New Roman, кегль 14.
6. Раздел «Список литературы» – Times New Roman, кегль 12.
7. Интервал:
 - между строками – 1,5;
 - между заголовками и текстом – 1;
8. Абзацный отступ – 1,25 см.
9. Выравнивание основного текста – по ширине. Переносы не допускаются.
10. Нумерация страниц – середина нижнего поля. Нумерация начинается с третьей страницы.

ПРИМЕРНЫЙ ПЛАН КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Последовательность работы можно условно разделить на несколько этапов:

1 этап – проектирование сетки координатных осей здания, размещение, при необходимости, продольных и поперечных температурных швов, определение привязки основных колонн и колонн торцевого фахверка;

2 этап – принятие размеров поперечного сечения колонн в зависимости от высоты пролета и наличия подъемно-транспортного оборудования, а также типовых размеров стеновых панелей;

3 этап – построение плана здания, с описанием принятых конструктивных элементов;

4 этап – разработка поперечного разреза здания, с описанием принятых конструктивных элементов;

5 этап – расчеты армирования колонн, определение пределов огнестойкости колонн: решение теплотехнической и прочностной задачи;

6 этап – расчет пределов огнестойкости балки покрытия: решение теплотехнической задачи;

7 этап – на основе справочной информации проводится оценка огнестойкости плит покрытия и стеновых панелей.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГЛАВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Построение плана здания

Положение всех конструктивных элементов на плане здания определяется их привязкой к координатным осям. Оси изображают тонкими штрихпунктирными линиями и обозначают марками в кружках диаметром 6-12 мм. Нумерация осей по горизонтали цифровая, слева направо, по вертикали – буквенная, снизу вверх.

Рекомендуется показывать перекрестья осей только в местах установки опор, не проводя оси через весь чертеж.

На плане здания следует обозначить контурными линиями все элементы, которые попадают в сечение примерно на уровне 1,5 м выше нулевой отметки: колонны, стены, обрамления и заполнения ворот, двери, окна, пути напольного рельсового транспорта. Кроме того, на плане пунктирными линиями показывают проекции осей крановых путей и контуров кранов, а штрихпунктирной линией – вертикальные связи между колоннами, частично находящимися выше уровня 1,5 м.

Также на планах зданий проводят внешние размерные линии (от одной до четырех) с расстоянием между ними 6 – 8 мм. Эти линии проводят обычно слева и снизу, вне контура плана. При этом первую размерную линию проводят на расстоянии не менее 12 – 16 мм от контура плана, чтобы не затруднять его чтение. На первой размерной линии наносят размеры оконных и дверных проемов и простенков между ними, на второй – размеры между смежными осями и на третьей – размеры между крайними осями. «Цепочка» многократно повторяющихся размеров может быть прервана после обозначения всех характерных элементов.

План производственного здания вычерчивают на листе, без разрывов.

Построение разреза здания

На разрезе должны быть показаны осевые размеры, отметки уровня земли, пола, низа и верха проемов, верха стены, верха кровли.

Положение конструктивных элементов здания по высоте проставляют на выносных линиях уровней соответствующих элементов.

Координатные оси выносят вниз, проставляют в кружках соответствующие марки, проводят размерную линию и наносят на ней размеры между смежными осями.

Введение

Во введении кратко излагаются задачи архитектурного проектирования зданий и необходимость расчета или оценки огнестойкости основных несущих и ограждающих конструкций проектируемого здания.

1. Объемно-планировочное решение здания

В первой главе приводится описание объемно-планировочного решения здания: указывается планировочная схема здания, этажность, высота этажа, длина и ширина здания, необходимое количество эвакуационных выходов с указанием их размещения.

2. Конструктивное решение здания

Во второй главе приводится краткое описание принятых конструктивных элементов и оборудования в здании. Описание конструктивных элементов производится в произвольном порядке, например как указано далее.

2.1 Колонны

Приводится конструктивная схема колонны с основными размерами, указывается тип колонны, ее длина, глубина и способ заделки в фундаменте.

2.2 Фундаменты

Приводится конструктивная схема фундамента с основными размерами, указывается марка и глубина заложения фундамента.

2.3 Покрытия

Приводятся конструктивные схемы: несущей и ограждающей части покрытия с основными размерами, конструктивные слои кровли.

2.4 Стены

Приводится конструктивная схема стенового заполнения с основными размерами. Описывается пространственное положение стены в целом (от низа первой стеновой панели до верхней – завершающей). Описываются выбранный вариант углового стенового заполнения.

2.5 Окна

Приводится схема заполнения оконного проема с основными размерами и места их расположения. Описываются конструктивные особенности и материалы, из которых

проектируются оконные заполнения.

2.6 Деформационные швы

При необходимости устройства деформационных швов (в зависимости от задания на проектирование), описывается конструкция шва и его местоположение в конструктивной схеме здания.

В случае, когда деформационный шов не устраивается, данный пункт не рассматривается.

2.7 Ворота и двери

Описывается форма, материал и конструктивное заполнение ворот и дверей. Указывается их количество и месторасположение в конструктивной схеме.

2.8 Полы

Приводится схема устройства полов, с описанием их основных слоев

2.9 Внутрицеховое подъемно-транспортное оборудование

Описывается применяемое в здании оборудование (в зависимости от задания на проектирование). Указываются способы их устройства и месторасположение в конструктивной схеме здания.

3. Расчёт колонн на огнестойкость

В третьей главе приводится расчет армирования колонны, и расчет колонн на огнестойкость.

3.1 Расчет армирования колонны

В плоскости рамы колонна работает как внецентренно сжатый элемент, нагруженный сжимающей силой и изгибающим моментом. Учитывается, что ветровая нагрузка может менять свое направление, а изгибающий момент по длине колонны меняет свой знак, применяем симметричное армирование.

Расчет заключается в подборе необходимого количества продольной арматуры.

Для рассматриваемого сечения колонны определяется расчетный эксцентриситет:

$$e_n = \frac{M_n}{N_n} \quad [\text{см}] \quad (1)$$

Защитный слой бетона a принимается равным 3-4 см, тогда

$$h_0 = h_c - a \quad [\text{см}] \quad (2)$$

Гибкость колонны в плоскости рамы определяется по формулам:

$$\lambda = \frac{l_k}{i} \quad (3)$$

$$l_k = 1,5 * H \quad [\text{см}] \quad (4)$$

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}} [\text{см}] \quad (5)$$

$$I = \frac{b_c h_c^3}{12} \quad [\text{см}^4] \quad (6)$$

$$A = b_c h_c \quad [\text{см}^2] \quad (7)$$

Так как $\lambda > 14$, необходимо учитывать влияния изгиба колонны на увеличение начального эксцентриситета, для этого вычисляется значение условной критической силы:

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_k^2} \cdot \frac{l}{\varphi_1} \cdot \frac{0,11}{0,1 + \delta_1} + 0,1 + \alpha \cdot I_s \quad \text{МПа} \cdot \text{см}^2 \quad (8)$$

где $\varphi_1 = 1,05 \div 1,15$

δ_1 - относительный эксцентриситет,

$$\delta_1 = \frac{l_k}{h_c} \quad (9)$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} \quad (10)$$

где E_s – модуль упругости стали, МПа;

E_b – модуль упругости бетона, МПа;

I_s – момент инерции арматуры, принимается равным 7000 см^4 .

Зная величину сжимающей силы и условную критическую силу, определяется коэффициент η , учитывающий увеличение начального эксцентриситета:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N_n}{N_{cr}}} \quad (11)$$

Эксцентриситет приложения сжимающей силы с учетом изгиба колонны равен:

$$e_0^\lambda = \eta * e_N \quad [\text{см}] \quad (12)$$

По предварительно принятым размерам определяется эксцентриситет:

$$e = e_0^\lambda + 0,5 * h_c - a \quad [\text{см}] \quad (13)$$

Определяется высота сжатой зоны сечения колонны:

$$x = \frac{N_n}{R_b \gamma_{BF} b_c} \quad [\text{см}] \quad (14)$$

где γ_{BF} – коэффициент условия работы $\gamma_{BF} = 0,9$;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию, МПа.

Требуемую площадь сечения продольной арматуры определяем из условия:

$$A'_s = \frac{N_n(e - h_0 + 0,5 * x)}{R_{SC} * 10} \quad [\text{см}^2] \quad (15)$$

R_{SC} - расчетное сопротивление стали на сжатие, МПа.

Количество и диаметр продольной арматуры подбираются в зависимости от требуемой площади арматуры.

Диаметр поперечной арматуры определяется из условия свариваемости с продольной арматурой.

$$d_{sw} \geq \frac{1}{4} d_s \quad [\text{мм}] \quad (16)$$

Шаг поперечной арматуры принимаем наименьшим из условий: $S \leq 20d_s$; $S \leq 500 \text{ мм}$; $S \leq 2b_c$.

3.2 Расчет предела огнестойкости колонн

Для расчета предела огнестойкости железобетонной конструкции необходимо решение двух задач:

- теплотехнической: расчет температур прогрева сечений железобетонной конструкции при воздействии «стандартного» пожара;

- прочностной: расчет несущей способности железобетонной конструкции при воздействии «стандартного» пожара.

Момент времени воздействия пожара τ , при котором несущая способность конструкции $\Phi(\tau)$ снизится до величины действующих на нее усилий от нормативных

нагрузок M_n (N_n) и будет равен искомому значению фактического предела огнестойкости конструкции по признаку «R» - потере несущей способности.

3.2.1 Расчет предела огнестойкости средних колонн

3.2.2 Расчет предела огнестойкости крайних колонн (Обучающимися заочной формы обучения не выполняется)

Теплотехническая задача

Проводим расчёт температуры прогрева арматуры и бетона колонны, в заданный момент времени τ воздействия стандартного пожара.

Выбираем схему воздействия на колонну и расчётные моменты времени воздействия стандартного пожара.

В многопролетных зданиях имеются колонны крайних и средних рядов. В случае пожара колонны крайних рядов обогреваются с трёх сторон, колонны средних рядов – с четырёх сторон.

Температуру бетона и арматуры, при 3-х стороннем огневом воздействии, когда две поверхности параллельны (рис. 1), а третья перпендикулярна к ним, определяем по формуле:

$$T_s = 1220 - 1200 \cdot \left[\sqrt{-r_1} + \sqrt{-r_2} + \sqrt{-r_3} \right] \quad (17)$$

где r_1, r_2, r_3 - относительное расстояние прогрева от обогреваемой поверхности 1, 2 и 3.

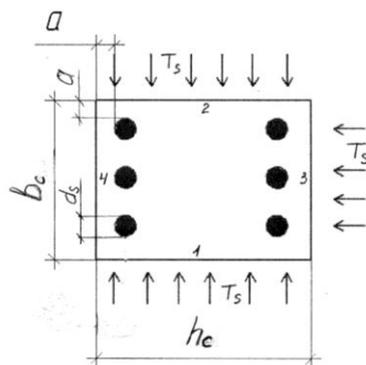


Рис. 1. Схема 3-х стороннего огневого воздействия на колонны.

Температуру бетона и арматуры, при 4-х стороннем огневом воздействии (рис. 1), определяем по формуле:

$$T_s = 1220 - 1200 \cdot \left[\sqrt{-r_1} + \sqrt{-r_2} + \sqrt{-r_3} + \sqrt{-r_4} \right] \quad (18)$$

где r_1, r_2, r_3, r_4 - относительное расстояние прогрева от обогреваемой поверхности 1, 2, 3 и 4.

Для определения температуры в бетоне вычисляют:

$$x_i^* = x_i + \varphi_1 \cdot \sqrt{a_{red}} \quad (19)$$

в арматуре вычисляют:

$$x_i^* = y_i + \varphi_1 \cdot \sqrt{a_{red}} + \varphi_2 \cdot d_s \quad (20)$$

где x_i – расстояние в метрах от рассматриваемой точки бетона в сечении до i -той обогреваемой поверхности;

y_i – расстояние в метрах от i -той обогреваемой поверхности до оси арматуры;

φ_1 и φ_2 – коэффициенты, зависящие от плотности бетона;

a_{red} – значение приведённого коэффициента температуропроводности прогреваемого слоя бетона;

d_s – диаметр арматуры в метрах.

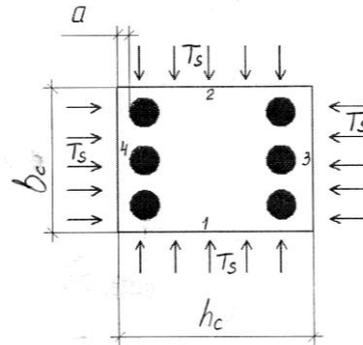


Рис. 2. Схема 4-х стороннего обогрева колонны.

Относительные расстояния определяются по формуле:

$$r_i = \frac{x_i^*}{l} \leq 1 \quad (21)$$

где l – толщина прогрева слоя бетона в м;

$$l = \sqrt{12 \cdot a_{red} \cdot \tau} \quad (22)$$

где τ - длительность пожара в часах.

Площадь бетона колонны, сохраняемого свою прочность в расчетный момент времени воздействия пожара τ_i определяют по формуле

$$A = \psi \cdot Q \cdot c^2 \quad (23)$$

где ψ – поправка на дополнительное увеличение толщины прогретого слоя материала в углах сечения

$$\psi = \frac{b}{c} - 0,2 \quad (24)$$

$$c = \frac{b_c}{2} - \delta_c^{cr} \quad (25)$$

$$b = \frac{h_c + b_c}{4} - \delta_y^{cr} \quad (26)$$

где δ_c^{cr} – толщина прогретого слоя у обогреваемой поверхности;

δ_y^{cr} - толщина прогретого слоя в углу колонны.

При трёхстороннем обогреве конструкции прямоугольного сечения (первая и вторая обогреваемые поверхности параллельны, расстояние между ними равно b и перпендикулярны третьей), толщину прогретого слоя бетона у третьей обогреваемой поверхности определяют по формулам 27-30:

$$\delta_c^{cr} = r_3 \cdot l - \varphi_1 \cdot \sqrt{a_{red}} \quad (27)$$

$$r_3 = 1 - \sqrt{\frac{1200 \cdot \omega - 1220 + T_b^{cr}}{1220 \cdot \omega}} \quad (28)$$

где T_b^{cr} – значение критической температуры прогрева бетона.

$$\omega = 1 - 2 \sqrt{-r} \quad (29)$$

$$r = \frac{\frac{b_c}{2} + \varphi_1 \cdot \sqrt{a_{red}}}{l} \leq 1 \quad (30)$$

При двух взаимно перпендикулярных обогреваемых поверхностях, (внутри угла образованного этими поверхностями), толщину прогретого слоя определяют по формулам 31-32:

$$\delta_y^{cr} = r \cdot l - \varphi_1 \cdot \sqrt{a_{red}} \quad (31)$$

$$r = 1 - \sqrt{1 - \sqrt{\frac{1220 - T_b^{cr}}{1220}}} \quad (32)$$

При одной обогреваемой поверхности толщину прогретого слоя определяют по формуле 33:

$$r = 1 - \sqrt{\frac{T_b^{cr} - 20}{1200}} \quad (33)$$

Прочностная задача

Несущую способность колонны в момент времени воздействия пожара τ определяют по формуле:

$$\Phi(\tau) = \varphi \cdot (R_{su} \cdot \gamma_{s,t} \cdot A_s + R_{bu} \cdot A) \cdot 10^3 \quad (34)$$

где φ - коэффициент продольного изгиба для нагретых колонн с учетом уменьшения рабочего сечения бетона колонны h_b при воздействии пожара,

$$h_b \Phi(\tau) = \sqrt{A} \quad (35)$$

$\gamma_{s,t}$ - коэффициент условной работы арматуры колонны при пожаре;

A_s - площадь сечения арматуры, м²;

A - площадь бетона колонны, сохраняемого свою прочность в расчетный момент времени воздействия пожара, м²;

R_{su} и R_{bu} - расчетное сопротивление сжатию арматуры и бетона при расчете огнестойкости, определяется делением нормативного сопротивления на соответствующие коэффициенты надежности: по арматуре - 0,9; по бетону - 0,83.

$$R_{su} = \frac{R_{sn}}{0,9}; \quad (36)$$

$$R_{bu} = \frac{R_{bn}}{0,83} \quad (37)$$

где R_{sn} и R_{bn} - нормативные значения сопротивления арматуры и бетона.

Коэффициент продольного изгиба (φ) принимают в зависимости от отношения расчетной длины колонны l_0 к наименьшему размеру стороны рабочего сечения бетона h_b при воздействии пожара по таблице 14

$$\frac{l_0}{h_b \Phi(\tau)} \quad (38)$$

Условие наступления предельного состояния колонны по признаку «R» - потере несущей способности проверяется по формуле:

$$\Phi(\tau) \leq N_n(M_n)$$

Строится график снижения несущей способности конструкции во времени, $\Phi(\tau)$ и по графику определяется значение предела огнестойкости τ_{Φ} , т.е. времени, при достижении которого несущая способность конструкции снизится до величины внутренних силовых факторов $N_n(M_n)$ - усилие и изгибающий момент - от нормативной нагрузки.

4. Расчёт балки покрытия на огнестойкость

В четвертой главе приводится расчет балок покрытия на огнестойкость.

Для изгибаемых свободно опирающихся железобетонных элементов, при воздействии пожара снизу, потеря несущей способности конструкции происходит в основном за счет уменьшения сопротивления растянутой арматуры при ее прогреве.

Предел огнестойкости балки покрытия по потере несущей способности, можно определить по критической температуре прогрева при пожаре растянутой арматуры. Тогда время достижения критической температуры прогрева арматуры и будет соответствовать пределу огнестойкости балки.

Для определения критической температуры прогрева арматуры в балке T_s^{cr} рассчитывается значение коэффициента условий работы при пожаре $\gamma_{s,t}$ стержневой арматуры, значение максимального изгибающего момента в балке, рабочую высоту сечения балки.

Максимальный изгибающий момент в балке образуется в середине пролета. Таким образом, в нижнем поясе балки будет растянутая арматура, а в верхнем – сжатая зона.

Максимальный изгибающий момент в балке определяем по формуле:

$$M = \frac{p+q \cdot b \cdot l^2}{8} \quad (39)$$

где p – собственный вес балки, кН;
 q – нагрузка, действующая на балку, кН;
 b – ширина сечения балки, м;
 l – длина балки, м.

Предел огнестойкости балки покрытия по потере несущей способности, можно определить по критической температуре прогрева при пожаре растянутой арматуры.

Тогда время достижения критической температуры прогрева арматуры и будет соответствовать пределу огнестойкости балки.

Балки покрытия при пожаре обогриваются с трёх сторон (рис. 3).

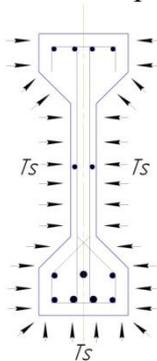


Рис. 3 Схема обогрева балок покрытия

Время достижения критической температуры прогрева при пожаре растянутой арматуры, для балки, обогриваемой с трёх сторон, определяется по формуле:

$$\tau = \frac{1}{12 \cdot a_{red}} \frac{\delta_s + \varphi_1 \cdot \overline{a_{red} + \varphi_2 \cdot d_s}}{1 - 1 - \frac{1220 - T_s^{cr}}{1220}} \quad (40)$$

где δ_s – толщина защитного слоя бетона, м;
 φ_1 и φ_2 – коэффициенты, зависящие от плотности бетона;

a_{red} – значение приведённого коэффициента температуропроводности прогреваемого слоя бетона;

d_s – средний диаметр растянутой арматуры, м;

T_s^{cr} – значение критической температуры прогрева арматуры.

Средний диаметр растянутой арматуры определяется по формуле:

$$d_s = \frac{\sum_{i=1}^n d_{s,i} \cdot A_{s,i}}{A_s} \quad (41)$$

где $d_{s,i}$ – диаметр арматуры, м;

$A_{s,i}$ – площадь поперечного сечения арматуры диаметром $d_{s,i}$, м².

A_s – общая площадь поперечного сечения растянутой арматуры, м².

Для определения критической температуры прогрева арматуры в балке T_s^{cr} рассчитывается значение коэффициента условий работы при пожаре $\gamma_{s,t}$ стержневой арматуры по формуле:

$$\gamma_{s,t} = \frac{\frac{M}{h_0 \cdot A_s \cdot R_{su}}}{1 - \frac{M}{2 \cdot b \cdot h_0^2 \cdot R_{bu}}} \quad (42)$$

где h_0 – рабочая высота сечения балки, м;

M – максимальный изгибающий момент в балке, кНм;

A_s – общая площадь поперечного сечения растянутой арматуры, м².

R_{su} и R_{bu} – расчетное сопротивление сжатию арматуры и бетона при расчете огнестойкости, кН (определяется делением нормативного сопротивления на соответствующие коэффициенты надежности: по арматуре – 0,9; по бетону – 0,83).

Рабочую высоту сечения балки определяют по формуле:

$$h_0 = h - \delta_s - 0,006 \quad (43)$$

где h – высота сечения балки, м;

δ_s – толщина защитного слоя бетона, м.

5. Оценка огнестойкости стеновых панелей и плит покрытия

В пятой главе приводятся результаты оценки стеновых панелей и плит покрытия на огнестойкость.

Оценку огнестойкости плит покрытия и стеновых панелей проводят с помощью справочной информации о фактических пределах огнестойкости бетонных и железобетонных конструкций.

Выбирается наиболее неблагоприятная схема воздействия пожара на конструкцию и согласно справочной информации определяются пределы огнестойкости конструкции.

Заключение

В заключении приводятся принятые конструктивные решения для проектирования здания и результаты расчетов и оценки конструкций на огнестойкость

Список литературы

Приводится список литературы, использованной в курсовом проектировании.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. **Вильчик, Н. Г.** Архитектура зданий: учебник / Н. Г. Вильчик. 2-е изд. перер. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 319 с.

1. **Гельфонд, А. Л.** Архитектурное проектирование общественных зданий: учебник / А. Л. Гельфонд. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 368 с.: 60x90 1/16. – (Высшее образование: Магистратура) – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=768655>

2. **Дукарский, Ю. М.** Инженерные конструкции. Металлические конструкции и конструкции из древесины и пластмасс: учебник / Ю. М. Дукарский, Ф. В. Расс, О. В. Мареева. – 4-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2018. – 262 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=899746>

2. **Дыховичный, Ю. А.** Архитектурные конструкции. Кн.2. Архитектурные конструкции многоэтажных зданий: учебное пособие. / Ю. А. Дыховичный, З. А. Казбек-Казиев, Р. И. Даумова и др. – М.: Архитектура-С, 2012. – 247 с.

3. **Дыховичный, Ю. А.** Архитектурные конструкции. Кн.1: Архитектурные конструкции малоэтажных жилых зданий : учебное пособие. / Ю. А. Дыховичный, З. А. Казбек-Казиев, А. Б. Марцинчик и др. – М.: Архитектура-С, 2012. – 246 с.

4. **Дятков, А. П.** Архитектура промышленных зданий: учебник / С. В. Дятков, А. П. Михеев. – М.: изд-во АСВ, 2010. 550 с.

3. **Ксенофонтова, Т. К.** Инженерные конструкции. Железобетонные и каменные конструкции: учебник / Т. К. Ксенофонтова, М. М. Чумичева ; под общ. ред. Т. К. Ксенофонтовой. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 386 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=976637>

5. **Орлова, С. С.** Архитектурное проектирование зданий из железобетонных элементов с проверкой на огнестойкость.: учебно-методическое пособие к курсовому проектированию и лабораторно-практическим занятиям / С.С. Орлова, Т.А. Панкова //, Издательский центр «Наука», Саратов, 2014 - 109 с.

1. **Орлова, С. С.** Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений: учебное пособие / С. С. Орлова, Т. А. Панкова –ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова (Саратов). - Саратов : Издательский центр «Наука», 2019. - 107 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <ftp://192.168.7.252/ELBIB/2019/233.pdf>

2. **Орлова, С. С.** Основы строительства и архитектуры промышленных зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. С. Орлова, Т. А. Панкова, Н. Л. Медведева – Электрон. текстовые данные.– ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова» – Саратов: Издательский центр «Наука», 2018. – 215 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <ftp://192.168.7.252/ELBIB/2019/191.pdf>

6. **Панкова, Т. А.** Строительные материалы: учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям / Т. А. Панкова, С. С. Орлова, В. Т. Сирота. – С.: ООО Наука, 2016. – 84 с.

4. **Потаев, Г. А.** Композиция в архитектуре и градостроительстве: учебное пособие / Г. А. Потаев – М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 304 с.: 70x100 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=478698>

1. **Ройтман, В. М.** Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий [Текст]: Пособие / В. М. Ройтман. – М.: Ассоциация «Пожарная безопасность и наука», 2001. – 382 с., ил.

Приложение 1

| № п/п | Количество пролетов, м | Длина пролета, м | Шаг колонн, м средних /крайних | Длина здания, м | Высота пролетов, м | Привязка продольных осей | Покрытие | Плиты покрытия | Крановое оборудование | Нагрузка на покрытие q, кН | Стены | Нагрузка на колонну (для курсового проекта) N _к , кН | Изгибающий момент в колонне M _к , кНм | Полы | Ворога, м | Двери, м | Класс Арматуры (А) Класс бетона (В) | Бетон тяжелый с наполните-лем |
|-------|------------------------|------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|----------|----------------|-----------------------|----------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|-----------|----------|----------------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 4 | 6 | 6/6 | 36 | 4,2 | нул | пп | 3x6 | п/1 | 3,7 | 3-сл | 194 | 73 | а/б | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | силикатным |
| 2 | 2 | 18 | 6/6 | 54 | 8,4 | нул | дв | 3x6 | М10 | 6,5 | 3-сл | 387 | 157 | пн | 3,6x3,6 | 1,8x2,1 | A400, B30 | карбонатным |
| 3 | 3 | 12 | 6/6 | 48 | 6,0 | нул | пп | 3x6 | п/2 | 7,1 | Л.б | 269 | 70 | ж | 2,4x2,4 | 1,8x2,1 | A300, B25 | карбонатным |
| 4 | 2 | 9 | 6/6 | 42 | 4,2 | нул | пп | 3x6 | б/к | 3,35 | 3-сл | 265 | 68 | пцб | 3x3 | 1,5x2,1 | A300, B25 | карбонатным |
| 5 | 3 | 6 | 6/6 | 66 | 3,6 | нул | пп | 1,5x6 | б/к | 3,34 | Л.б | 283 | 91 | пн | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | силикатным |
| 6 | 2 | 18 | 6/6 | 72 | 8,4 | нул | дв | 3x6 | М10 | 8,11 | 3-сл | 256 | 156 | сбп | 3,6x3,6 | 1,8x2,1 | A400, B30 | силикатным |
| 7 | 2 | 12 | 12/12 | 48 | 9,6 | смещ 250 | дв | 3x12 | М20 | 5,4 | Л.б | 365 | 222 | м | 2,4x2,4 | 1,8x2,1 | A400, B30 | силикатным |
| 8 | 2 | 12 | 6/6 | 54 | 4,8 | нул | дв | 3x6 | п/5 | 6,2 | 3-сл | 200 | 88 | с | 2,4x2,4 | 1,8x2,1 | A300, B20 | силикатным |
| 9 | 3 | 9 | 6/6 | 54 | 3,6 | нул | пп | 1,5x6 | п/3 | 4,3 | Л.б | 237 | 75 | б | 3x3 | 1,5x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 10 | 2 | 9 | 6/6 | 72 | 4,2 | нул | пп | 3x6 | б/к | 4,51 | 3-сл | 220 | 85 | аб | 3x3 | 1,5x2,1 | A300, B25 | карбонатным |
| 11 | 2 | 18 | 12/6 | 48 | 12 | нул | дв | 3x12 | п/3 | 9,12 | 3-сл | 394 | 200 | пцб | 4,2x4,2 | 1,8x2,1 | A400, B30 | карбонатным |
| 12 | 2 | 18 | 12/12 | 60 | 10,8 | смещ 250 | дв | 1,5x12 | М20 | 7,22 | Л б | 401 | 201 | пн | 3,6x3,6 | 1,8x2,1 | A400, B25 | карбонатным |
| 13 | 4 | 6 | 6/6 | 66 | 3,0 | нул | пп | 1,5x6 | б/к | 3,21 | 3-сл | 227 | 90 | с | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 14 | 2 | 12 | 6/6 | 72 | 5,4 | нул | дв | 3x6 | б/к | 4,0 | Л.б | 201 | 76 | сбп | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B25 | силикатным |
| 15 | 2 | 9 | 6/6 | 48 | 4,2 | нул | пп | 3x6 | п/2 | 4,34 | Л.б | 251 | 89 | м | 3x3 | 1,5x2,1 | A300, B20 | силикатным |
| 16 | 2 | 18 | 12/12 | 60 | 9,6 | смещ 250 | дв | 3x12 | М20 | 8,56 | Л б | 355 | 255 | бк | 3,6x3,6 | 1,5x2,1 | A400, B30 | силикатным |
| 17 | 3 | 9 | 6/6 | 42 | 3,0 | нул | пп | 3x6 | п/1 | 4,41 | 3-сл | 261 | 83 | ж | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | силикатным |
| 18 | 3 | 12 | 6/6 | 54 | 6,0 | нул | пп | 3x6 | п/3 | 5,32 | Л б | 208 | 87 | с | 3x3 | 1,5x2,1 | A300, B25 | силикатным |
| 19 | 4 | 6 | 6/6 | 54 | 3,0 | нул | пп | 1,5x6 | п/1 | 3,65 | 3-сл | 212 | 67 | м | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B25 | карбонатным |
| 20 | 3 | 6 | 6/6 | 60 | 4,2 | нул | пп | 1,5x6 | б/к | 2,95 | 3-сл | 291 | 71 | бк | 3x3 | 1,5x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 21 | 3 | 9 | 6/6 | 36 | 4,2 | нул | пп | 1,5x6 | п/2 | 3,98 | Л.б | 240 | 78 | сбп | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 22 | 3 | 12 | 6/6 | 42 | 5,4 | нул | дв | 3x6 | п/3 | 4,75 | 3-сл | 199 | 81 | пцб | 3x3 | 1,8x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 23 | 2 | 9 | 6/6 | 66 | 3,6 | нул | пп | 1,5x6 | б/к | 3,99 | Л.б | 244 | 89 | ж | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 24 | 2 | 18 | 12/6 | 72 | 12 | нул | дв | 3x6 | п/3 | 8,0 | 3-сл | 444 | 244 | бк | 3x3 | 1,8x2,1 | A400, B30 | карбонатным |
| 25 | 2 | 18 | 12/12 | 60 | 10,8 | смещ 250 | дв | 3x12 | М20 | 7,22 | Л.б | 464 | 212 | сбп | 4,2x4,2 | 1,8x2,1 | A400, B25 | силикатным |
| 26 | 3 | 6 | 6/6 | 48 | 3,6 | нул | пп | 1,5x6 | п/1 | 3,79 | Л.б | 204 | 65 | б | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B25 | силикатным |

| № п/п | Количество пролетов, м | Длина пролета, м | Шаг колонн, м средних /крайних | Длина здания, м | Высота пролетов, м | Привязка продольных осей | Покрытие | Плиты покрытия | Крановое оборудование | Нагрузка на покрытие q, кН | Стены | Нагрузка на колонну (для курсового проекта) N _к , кН | Изгибающий момент в колонне M _к , кНм | Полы | Ворота, м | Двери, м | Класс Арматуры (А) Класс бетона (В) | Бетон тяжелый с наполните лем |
|-------|------------------------|------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|----------|----------------|-----------------------|----------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|-----------|----------|----------------------------------------|-------------------------------|
| 27 | 2 | 9 | 6/6 | 48 | 3,6 | нул | пп | 1,5x6 | п/1 | 3,8 | 3-сл | 214 | 74 | с | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 28 | 2 | 12 | 6/6 | 66 | 4,8 | нул | дв | 3x6 | п/1 | 4,69 | 3-см | 234 | 94 | м | 2,4x2,4 | 1,8x2,1 | A300, B25 | силикатным |
| 29 | 2 | 9 | 6/6 | 42 | 4,2 | нул | пп | 1,5x6 | п/3 | 3,6 | 3-сл | 257 | 77 | бк | 3x3 | 1,5x2,1 | A300, B25 | силикатным |
| 30 | 2 | 9 | 6/6 | 72 | 3,0 | нул | пп | 1,5x6 | б/к | 3,16 | 3-сл | 272 | 78 | б | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | силикатным |
| 31 | 2 | 12 | 6/6 | 60 | 7,2 | нул | дв | 3x6 | п/2 | 4,7 | Л.б | 294 | 194 | пцб | 2,4x2,4 | 1,8x2,1 | A400, B25 | силикатным |
| 32 | 2 | 18 | 6/6 | 66 | 8,4 | нул | дв | 3x6 | M10 | 7,5 | 3-сл | 275 | 175 | с | 3x3 | 1,8x2,1 | A400, B25 | силикатным |
| 33 | 4 | 6 | 6/6 | 36 | 3,0 | нул | пп | 1,5x6 | б/к | 3,5 | Л.б | 222 | 82 | пн | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 34 | 3 | 9 | 6/6 | 54 | 4,2 | нул | пп | 1,5x6 | п/1 | 3,93 | 3-сл | 233 | 72 | ж | 3,6x3,6 | 1,5x2,1 | A300, B25 | карбонатным |
| 35 | 3 | 12 | 6/6 | 36 | 7,2 | нул | дв | 3x6 | бк | 5,0 | Л.б | 268 | 168 | б | 2,4x2,4 | 1,8x2,1 | A300, B25 | карбонатным |
| 36 | 2 | 18 | 6/6 | 48 | 6,0 | нул | дв | 3x6 | п/2 | 9,2 | 3-сл | 266 | 97 | бк | 3x3 | 1,8x2,1 | A300, B20 | силикатным |
| 37 | 3 | 9 | 6/6 | 36 | 4,2 | нул | пп | 3x6 | п/2 | 4,1 | Л.б | 271 | 92 | б | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | силикатным |
| 38 | 3 | 12 | 6/6 | 54 | 5,4 | нул | пп | 3x6 | п/3 | 6,4 | 3-сл | 248 | 98 | аб | 2,4x2,4 | 1,8x2,1 | A300, B25 | силикатным |
| 39 | 2 | 9 | 6/6 | 60 | 4,2 | нул | пп | 1,5x6 | п/2 | 4,21 | Л.б | 218 | 64 | с | 3,6x3,6 | 1,5x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 40 | 4 | 6 | 6/6 | 66 | 4,2 | нул | пп | 1,5x6 | п/1 | 3,5 | Л.б | 254 | 69 | аб | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 41 | 4 | 6 | 6/6 | 36 | 4,2 | нул | пп | 3x6 | п/1 | 3,1 | Л.б | 177 | 71 | ж | 3x3 | 1,5x2,1 | A300, B20 | силикатным |
| 42 | 2 | 18 | 6/6 | 54 | 8,4 | нул | дв | 3x6 | M10 | 5,9 | Л.б | 387 | 157 | пн | 3,6x3,6 | 1,8x2,1 | A400, B30 | карбонатным |
| 43 | 2 | 12 | 6/6 | 54 | 4,8 | нул | дв | 3x6 | п/5 | 7,1 | Л.б | 255 | 82 | с | 2,4x2,4 | 1,8x2,1 | A300, B20 | силикатным |
| 44 | 2 | 12 | 6/6 | 66 | 4,8 | нул | дв | 3x6 | п/1 | 4,3 | Л.б | 259 | 88 | пцб | 2,4x2,4 | 1,8x2,1 | A300, B25 | силикатным |
| 45 | 2 | 9 | 6/6 | 42 | 4,2 | нул | пп | 1,5x6 | п/3 | 3,35 | Л.б | 242 | 87 | пн | 3x3 | 1,5x2,1 | A300, B25 | силикатным |
| 46 | 2 | 9 | 6/6 | 72 | 3,0 | нул | пп | 1,5x6 | б/к | 3,16 | Л.б | 265 | 74 | с | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | силикатным |
| 47 | 3 | 12 | 6/6 | 54 | 5,4 | нул | пп | 3x6 | п/3 | 6,15 | Л.б | 233 | 101 | сбп | 2,4x2,4 | 1,8x2,1 | A300, B25 | силикатным |
| 48 | 2 | 9 | 6/6 | 60 | 4,2 | нул | пп | 1,5x6 | п/2 | 4,33 | 3-сл | 201 | 72 | м | 3,6x3,6 | 1,5x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 49 | 4 | 6 | 6/6 | 66 | 4,2 | нул | пп | 1,5x6 | п/1 | 2,5 | 3-сл | 234 | 65 | бк | 3x3 | 1,5x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 50 | 3 | 9 | 6/6 | 54 | 3,6 | нул | пп | 1,5x6 | п/3 | 4,86 | 3-сл | 246 | 68 | ж | 3x3 | 1,5x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 51 | 2 | 9 | 6/6 | 72 | 4,2 | нул | пп | 3x6 | б/к | 4,25 | Л.б | 238 | 78 | с | 3x3 | 1,5x2,1 | A300, B25 | карбонатным |
| 52 | 2 | 18 | 12/12 | 60 | 10,8 | смещ 250 | дв | 1,5x12 | M20 | 7,41 | 3-сл | 376 | 204 | м | 3,6x3,6 | 1,8x2,1 | A400, B25 | карбонатным |
| 53 | 4 | 6 | 6/6 | 66 | 3,0 | нул | пп | 1,5x6 | б/к | 3,57 | Л.б | 252 | 84 | бк | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 54 | 3 | 12 | 6/6 | 48 | 6,0 | нул | пп | 3x6 | п/2 | 7,26 | Л.б | 254 | 67 | сбп | 2,4x2,4 | 1,8x2,1 | A300, B25 | карбонатным |
| 55 | 2 | 9 | 6/6 | 42 | 4,2 | нул | пп | 3x6 | б/к | 3,28 | 3-сл | 278 | 87 | пцб | 3x3 | 1,5x2,1 | A300, B25 | карбонатным |

| № п/п | Количество пролетов, м | Длина пролета, м | Шаг колонн, м средних /крайних | Длина здания, м | Высота пролетов, м | Привязка продольных осей | Покрытие | Плиты покрытия | Крановое оборудование | Нагрузка на покрытие q, кН | Стены | нагрузка на колонну (для курсового проекта) №, кН | Изгибающий момент в колонне M _к , кНм | Полы | Ворога, м | Двери, м | Класс Арматуры (А) Класс бетона (В) | Бетон тяжелый с наполнителем |
|-------|------------------------|------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|----------|----------------|-----------------------|----------------------------|-------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|-----------|----------|-------------------------------------|------------------------------|
| 56 | 3 | 12 | 6/6 | 54 | 6,0 | нул | пп | 3x6 | п/3 | 6,15 | Л.б | 236 | 87 | с | 3x3 | 1,5x2,1 | A300, B25 | силикатным |
| 57 | 4 | 6 | 6/6 | 54 | 3,0 | нул | пп | 1,5x6 | п/1 | 4,15 | 3-сл | 258 | 74 | м | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B25 | карбонатным |
| 58 | 3 | 6 | 6/6 | 66 | 3,6 | нул | пп | 1,5x6 | б/к | 4,12 | Л.б | 277 | 95 | пн | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | силикатным |
| 59 | 2 | 18 | 6/6 | 72 | 8,4 | нул | дв | 3x6 | М10 | 7,87 | 3-сл | 264 | 165 | сбп | 3,6x3,6 | 1,8x2,1 | A400, B30 | силикатным |
| 60 | 3 | 12 | 6/6 | 42 | 5,4 | нул | дв | 3x6 | п/3 | 5,01 | 3-сл | 213 | 81 | пцб | 3x3 | 1,8x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 61 | 2 | 9 | 6/6 | 66 | 3,6 | нул | пп | 1,5x6 | б/к | 4,27 | Л.б | 251 | 86 | ж | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 62 | 3 | 12 | 6/6 | 36 | 7,2 | нул | дв | 3x6 | бк | 5,7 | Л.б | 249 | 147 | б | 2,4x2,4 | 1,8x2,1 | A300, B25 | карбонатным |
| 63 | 2 | 18 | 6/6 | 48 | 6,0 | нул | дв | 3x6 | п/2 | 9,4 | 3-сл | 281 | 97 | м | 3x3 | 1,8x2,1 | A300, B20 | силикатным |
| 64 | 3 | 9 | 6/6 | 36 | 4,2 | нул | пп | 3x6 | п/2 | 5,4 | Л.б | 301 | 102 | бк | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | силикатным |
| 65 | 2 | 18 | 12/6 | 72 | 12 | нул | дв | 3x6 | п/3 | 7,89 | 3-сл | 427 | 251 | б | 3x3 | 1,8x2,1 | A400, B30 | карбонатным |
| 66 | 2 | 12 | 12/12 | 48 | 9,6 | смещ 250 | дв | 3x12 | М20 | 6,2 | Л.б | 346 | 215 | аб | 2,4x2,4 | 1,8x2,1 | A400, B30 | силикатным |
| 67 | 2 | 12 | 6/6 | 72 | 5,4 | нул | дв | 3x6 | б/к | 5,1 | Л.б | 245 | 78 | с | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B25 | силикатным |
| 68 | 2 | 18 | 12/6 | 48 | 12 | нул | дв | 3x12 | п/3 | 8,54 | 3-сл | 376 | 200 | пцб | 4,2x4,2 | 1,8x2,1 | A400, B30 | карбонатным |
| 69 | 2 | 9 | 6/6 | 48 | 4,2 | нул | пп | 3x6 | п/2 | 5,22 | Л.б | 243 | 79 | б | 3x3 | 1,5x2,1 | A300, B20 | силикатным |
| 70 | 2 | 18 | 12/12 | 60 | 9,6 | смещ 250 | дв | 3x12 | М20 | 7,86 | Л.б | 309 | 207 | аб | 3,6x3,6 | 1,5x2,1 | A400, B30 | силикатным |
| 71 | 3 | 9 | 6/6 | 42 | 3,0 | нул | пп | 3x6 | п/1 | 5,23 | 3-сл | 284 | 85 | пн | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | силикатным |
| 72 | 3 | 6 | 6/6 | 60 | 4,2 | нул | пп | 1,5x6 | б/к | 2,9 | 3-сл | 281 | 71 | пцб | 3x3 | 1,5x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 73 | 3 | 9 | 6/6 | 36 | 4,2 | нул | пп | 1,5x6 | п/2 | 3,67 | Л.б | 252 | 81 | пн | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 74 | 2 | 18 | 12/12 | 60 | 10,8 | смещ 250 | дв | 3x12 | М20 | 6,46 | Л.б | 432 | 233 | с | 4,2x4,2 | 1,8x2,1 | A400, B25 | силикатным |
| 75 | 3 | 6 | 6/6 | 48 | 3,6 | нул | пп | 1,5x6 | п/1 | 3,3 | Л.б | 221 | 66 | сбп | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B25 | силикатным |
| 76 | 2 | 9 | 6/6 | 48 | 3,6 | нул | пп | 1,5x6 | п/1 | 4,2 | 3-сл | 258 | 86 | м | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 77 | 2 | 12 | 6/6 | 60 | 7,2 | нул | дв | 3x6 | п/2 | 4,28 | Л.б | 303 | 187 | бк | 2,4x2,4 | 1,8x2,1 | A400, B25 | силикатным |
| 78 | 2 | 18 | 6/6 | 66 | 8,4 | нул | дв | 3x6 | М10 | 6,72 | 3-сл | 273 | 116 | ж | 3x3 | 1,8x2,1 | A400, B25 | силикатным |
| 79 | 4 | 6 | 6/6 | 36 | 3,0 | нул | пп | 1,5x6 | б/к | 3,2 | Л.б | 246 | 82 | с | 2,4x2,4 | 1,5x2,1 | A300, B20 | карбонатным |
| 80 | 3 | 9 | 6/6 | 54 | 4,2 | нул | пп | 1,5x6 | п/1 | 3,43 | 3-сл | 248 | 81 | м | 3,6x3,6 | 1,5x2,1 | A300, B25 | карбонатным |

Примечание: номер варианта не зависит от № п/п; сокращения в таблице: Покрытие «дв»- двускатные балки; «пп» - балки с параллельными поясами; Крановое оборудование «п/2» - п – подвесной кран 2 – грузоподъемность 2тонны; «б/к» - бескрановое; «М10» - М - мостовой кран 10 - грузоподъемность 10 тонн; Стены «Л.б» - легкобетонные «3-сл» - трехслойные; Полы «б»- бетонные «а/б» - асфальтобетон «ж» жаростойкие бетонные, «пцб» - полимерцементобетонные, «пн» -полимерные наливные, «сбп»-сборные из комплексных бетонных плит, «бк»-брусчатые каменные, «м»-металлоцементные, «с»-силикатные.

Приложение 2
Образец титульного листа

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова**
Факультет инженерии и природообустройства
Кафедра «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение»

КУРСОВАЯ РАБОТА

**По теме: «Архитектурное проектирование здания с проверкой конструкций на
огнестойкость»**

Студент (ка) _____ курса

Группа _____

Ф.И.О.

подпись, дата

Преподаватель:

(фамилия)

(подпись)

Саратов, 20____г.