

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Архитектурно-строительный институт

Кафедра

«Строительные конструкции и сооружения»

Работа проверена

Допустить к защите

Рецензент

Заведующий кафедрой Сабуров В.Ф.

«_____» _____ 2017 г.

«_____» _____ 2017 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Тема: 2-х этажное здание магазина в г. Орск

ЮУрГУ-Д

000 ПЗ

Консультанты:

Руководитель работы

по архитектуре

Сонин С.А., доцент, к.т.н.

«_____» _____ 20__ г.

«_____» _____ 20__ г.

по технологии строит. произ-ва

«_____» _____ 20__ г.

Автор работы

студент группы АС-402_

Грибанова__

Анастасия_____

Валерьевна_____

по организации строительства

«_____» _____ 20__ г.

«_____» _____ 20__ г.

Нормоконтролер

«_____» _____ 20__ г.

Челябинск
2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1.АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ.....	10
1.1. Природно-климатическая характеристика района строительства.....	10
1.2. Генеральный план участка строительства.....	11
1.3 Объемно-планировочное решение проектируемого здания.....	12
1.4. Конструктивное решение здания.	13
1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	14
1.5.1. Расчет наружной стены.	14
1.5.2. Расчет покрытия.....	17
2. РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ.....	19
2.1. Расчёт плит покрытия.....	19
2.1.1. Подбор геометрических параметров.....	19
2.1.2. Сбор нагрузок.....	20
2.1.3. Подбор продольной напрягаемой рабочей арматуры.	23
2.1.4. Определение геометрических характеристик приведенного сечения. ...	24
2.1.5. Вычисление потерь предварительного напряжения арматуры.....	26
2.1.6. Проверка прочности панели по нормальному сечению.	27
2.1.7. Расчет по прочности сечений, наклонных к продольной оси плиты.(Подбор поперечной арматуры)	29
2.1.8. Расчёт по наклонным сечениям на действие моментов.....	30
2.1.9. Расчёт по образованию трещин, нормальных к продольной оси плиты, в стадии эксплуатации.....	33
2.1.10. Расчёт по ширине раскрытия трещин, нормальных к оси плиты.....	33
2.1.11. Расчёт прогиба плиты в стадии эксплуатации.....	36
2.1.12. Расчет подъёмных(строповочных) петель на прочность с учётом динамичности.	37
2.1.13. Расчет прочности панели на усилия, возникающие при изготовлении, транспортировании и монтаже.	37
2.1.14. Конструирование технологического армирования панели.	39

					АС-402.270800.12-2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

2.2. Расчёт сборного однопролётного ригеля перекрытия.	40
2.2.1. Расчёт прочности ригеля по сечению, наклонному к продольной оси... ..	43
2.2.2. Подбор монтажной арматуры.....	42
2.3. Расчет колонн.	48
2.3.1. Исходные данные.....	48
2.3.2. Сбор нагрузок.....	48
2.3.3 Расчет колонны на прочность.....	49
3.ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	53
3.1. Определение объемов и трудоемкости работ.	53
3.2. Выбор монтажного крана.	59
3.3 Технология строительства надземной части	64
3.3.1. Монтаж колонн в монолитные стаканы фундамента.....	65
3.3.2. Монтаж ригелей	66
3.3.3. Монтаж плит.....	67
3.4. Контроль качества.....	67
3.4.1. Монтаж колонн	67
3.4.2 Монтаж железобетонных ригелей	71
3.4.3 Монтаж плит перекрытий и покрытий.....	73
3.5 Техника безопасности.....	71
3.5.1 Общие указания	71
3.5.2 Монтаж колонн.....	77
3.5.3 Монтаж ригелей.....	77
3.5.4 Монтаж плит перекрытия.....	78
4. Организация строительства и разработка стройгенплана на основной период строительства.....	79
4.1. Технологическая последовательность работ возведения здания.....	79
4.2 Ведомость объемов работ.	81
4.3 Калькуляция трудозатрат ручного и механизированного труда.....	83
4.4. Разработка календарного плана основного периода строительства.....	85
4.5. Организация строительной площадки	85
4.5.1. Общие данные	85

4.5.2. Зоны влияния крана	85
4.5.3. Временные мобильные здания	86
4.5.4. Транспортные коммуникации	86
4.5.5. Обоснование потребности строительства в воде	87
4.5.6. Обоснование потребности в электроэнергии.....	88
4.6. Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды	89
5. Безопасность жизнедеятельности.....	92
5.1. Опасные и вредные факторы на объекте.....	93
5.2. Обеспечение безопасности и охрана труда.....	99
5.2.1. Организация строительной площадки и рабочих мест.....	99
5.2.2. Безопасная эксплуатация строительных машин. Безопасность при погрузочно-разгрузочных работах.....	100
5.2.3 Техника безопасности при выполнении земляных работ.....	101
5.2.4 Техника безопасности при проведении бетонных и железобетонных работ.....	101
5.2.5 Техника безопасности при проведении электросварочных и газопламенных работ.....	103
5.2.6 Монтажные работы.....	105
5.2.7 Техника безопасности при проведении кровельных работ.....	107
5.2.8 Техника безопасности при проведении отделочных работ.....	108
5.3. Мероприятия пожарной защиты объекта.....	109
5.3.1. Определение категории здания по пожарной опасности.....	109
5.3.2. Огнестойкость и пожарная опасность основных строительных конструкций.....	109
5.3.3 Внутреннее пожаротушение.....	110
5.3.4 Меры пожарной безопасности при СМР.....	110
5.3.5 Эвакуация людей при пожаре.....	111
5.3.6 Дымозащита здания.....	111
Библиографический список.....	112

ВВЕДЕНИЕ

Здание магазина, рассматриваемое в выпускной квалификационной работе, имеет каркасную конструктивную систему из сборных железобетонных элементов.

Данная конструктивная схема получила наибольшее распространение благодаря разделению несущих и ограждающих элементов по назначению, что позволяет эффективно распределять материалы и сокращать их общий расход. Также к достоинству каркасной конструктивной схемы относится большое количество вариантов объёмно-планировочных решений внутреннего пространства.

В проекте использованы сборные железобетонные конструкции, их применение ускоряет темпы строительства за счет снижения объёмов работ на строительной площадке. Сборный железобетон позволяет возводить здания и сооружения по типовым и индивидуальным проектам, любой степени сложности. Промышленное изготовление конструкций и элементов на предприятиях гарантирует их качество, надежность и безопасность.

В г. Орске динамично развивается строительная отрасль, что обеспечивает спрос на строительные материалы и изделия. Строительство двухэтажного торгово-офисного здания компенсирует недостаток торговых площадей строительных магазинов.

По окончании дипломного проектирования должны быть выполнены следующие задачи: архитектурно-конструктивное исполнение рассматриваемого здания, расчет и конструирование основных несущих конструкций, организация строительства и технология производства строительных работ- с целью закрепления полученных в процессе обучения знаний.

					АС-402.270800.12-2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

1.АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Природно-климатическая характеристика района строительства.

Климатические условия города Орска характеризуются холодными зимами с температурами до -40°C и жарким, сухим летом с температурой до $+40^{\circ}\text{C}$. Связанно это с тем, что город находится в резко-континентальной климатической зоне. Зимы суровы, многоснежны, с буранами и заносами. Лето сухое, дождей мало, сухие, обычно горячие ветра. В последнее время наблюдается изменение климата, зимы становятся более мягкими, средняя температура декабря -23°C , однако лето остается жарким и засушливым. Средняя температура июня $+29^{\circ}\text{C}$. Весна наступает в апреле. Осень поздняя наступает в конце октября.

Климатические показатели для г. Орска определяются в соответствии с [1,2,3].

Климатический район строительства: III

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92: -31°C .

Снеговой район: IV; Расчетная снеговая нагрузка – $240\text{кг}/\text{м}^2$

Ветровой район: III; Нормативное значение ветрового давления - $38\text{ кг}/\text{м}^2$

Нормативная глубина промерзания грунтов – 180 см

Зона влажности – сухая.

Преобладающее направление ветра в зимний период – западное, в летний период – западное.

Таблица 1.1–Данные Розы ветров для г. Орска

Месяц	Повторяемость направлений ветра (%)							
	С	С-В	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	С-З
Январь	13	20	10	10	5	16	24	2
Июль	21	17	7	5	4	9	23	14

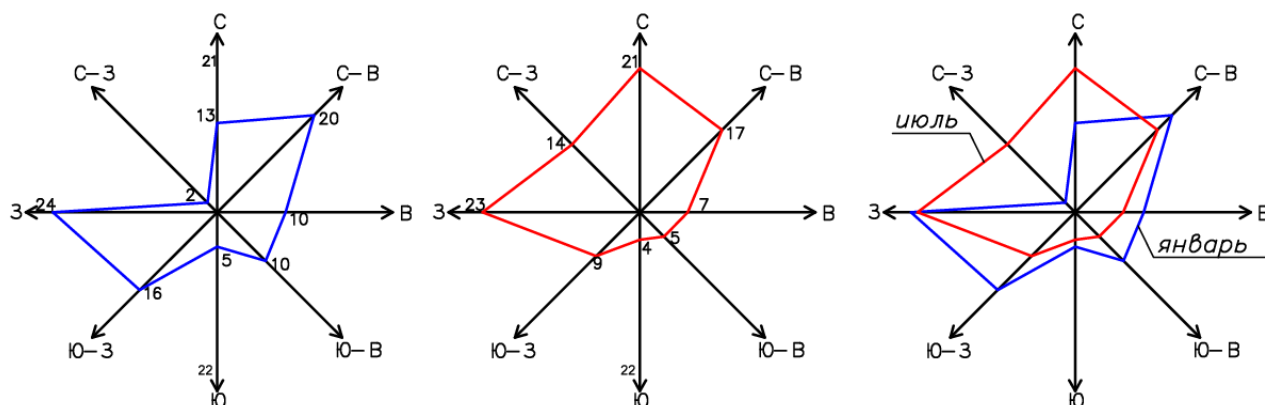
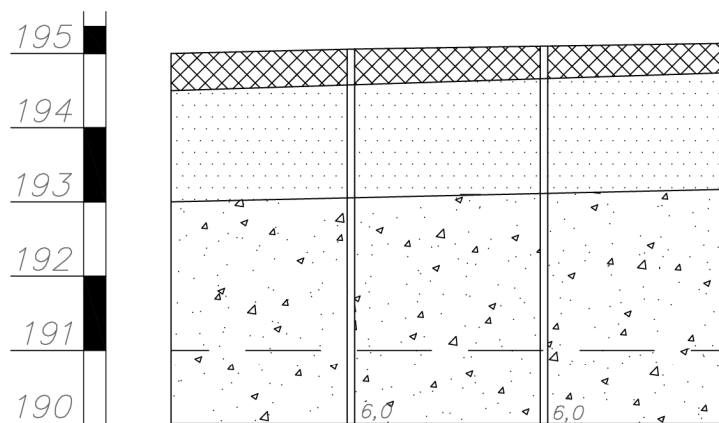


Рисунок 1.1– Роза ветров



Наименование скважины	сква.1	сква.2
Абсолютная отметка устья, м	195,06	195,1
Расстояние, м	42	

Условные обозначения

- растительный слой
- песок пылеватый
- песчано-гравийная смесь

Рисунок 1.2– Геологический разрез

По данным инженерно-геологического разреза, здание расположено на площадке, которая имеет спокойный рельеф.

Инженерно-геологический разрез площадки строительства представлен следующими грунтами:

Почвенно-растительный слой(ИГЭ-1) Верхний растительный слой покрывает площадку слоем мощностью до 0,5м.

Песок пылеватый(ИГЭ-2) песок коричневого цвета, водонасыщенный, среднеплотного сложения. Вскрытая мощность элемента составляет 1,5-1,8 м.

Песок гравелистый(ИГЭ-3) песок серый, гравелистый, средней плотности, маловлажный, плотностью 1,77 г/см³

Грунтовые воды встречены на глубине 5м

1.2. Генеральный план участка строительства.

Генеральный план участка строительства и его благоустройства представляет собой план участка, на котором показаны: проектируемое и существующее здание, тротуары и дорожки, автомобильные дороги, а также озеленение.

Согласно генплану проектируемый магазин с выставочным залом и офисными помещениями размещается рядом с существующим пятиэтажным жилым домом. Главный фасад магазина обращен на юг. Проектируемое многофункциональное 2-х этажное здание состоит из помещений следующего назначения: выставочный зал местного значения, офисные помещения; встроенный магазин непродовольственных товаров. Для связи между проектируемым зданием магазина с другими зданиями организованы пешеходные улицы и тротуары. Конструкции проездов– асфальтобетон на песчано-

						АС-402.270800.12-2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			11

щебеночном основании, тротуаров – тротуарная плитка на песчано-щебеночном основании. На территории, прилегающей к проектируемому зданию, предусмотрены следующие элементы благоустройства: озеленение (посадка лип, сирени и устройство цветника), малые архитектурные формы (скамейки, урны)

Все зоны запроектированы согласно СНиП 2.07.01-89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Удаление дождевых и талых вод с благоустраиваемой территории решается организовано по лоткам проездов. Падающая тень от проектируемого 2 этажного магазина затеняет территорию существующего жилого дома с 7 до 11ч (4 часа), в остальное время территория инсолируется с 11 до 17ч. (6часов) на 100% площади участка. Продолжительность инсоляции территории жилого дома удовлетворяет требованиям СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 (пункт 5.1)

Таблица 1.2–Показатели генерального плана

Наименование	Ед.изм.	Показатель
Площадь застройки	м ²	720
Площадь твердых покрытий(проездов и тротуаров)	м ²	2200
Площадь озеленения	м ²	1480
Итого	м ²	4400

При застройке территорий важно сохранить природный ландшафт, выполняющий санитарно-гигиеническую и эстетическую роль. Поэтому насколько это возможно сохранены растительный покров, существующий рельеф местности, плодородный слой почвы и массивной зелени. При организации рельефа созданы условия для удобного движения пешеходов и транспорта, проектируемое здание размещено наиболее рационально на рельефе и спроектировано выразительное архитектурно-планировочное решение.

1.3 Объемно-планировочное решение проектируемого здания.

Здание магазина с выставочным залом и офисными помещениями – 2-х этажное, с техподпольем. Проектируемое здание состоит из подземной и надземной части. Размеры в осях составляют 24 м(1-6), 24 м(А-Д). В техподполье размещаются технические и подсобные помещения, электрощитовая, ИТП, венткамера. Отметка чистого пола подвала -3,800, высота техподполья– 3,6 м. За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке +251 в Балтийской системе высот. Высота этажа – 3,6м. Здание отапливаемое.

Чертежи объёмно-планировочных решений представлены в графической части.

					АС-402.270800.12-2017 ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 1.3 – Экспликация помещений.

Этаж	Номер помещения (указан на чертеже)	Наименование	Площадь м ²
Первый этаж	1	Торговый зал 1	107,4
	2	Тамбур	5,8
	3	Тамбур	6,6
	4	Комната охраны	9,45
	5	Кабинет	18,8
	6	Кабинет	41,2
	7	Кабинет	42,5
	8	Подсобное помещение	18,3
	9	Торговый зал 2	65,9
	10	Кабинет	18,3
	11	Коридор	115,3
	12	Санузел женский	17,3
	13	КУИ	10,1
	14	Санузел мужской	19,6
	15	Разгрузочная	35,1
	16	Тамбур	2,4
Второй этаж	1	Кабинет	42,5
	2	Кабинет	41,2
	3	Кабинет	36
	4	Санузел женский	17,9
	5	Санузел мужской	19,9
	6	КУИ	10,1
	7	Выставочный зал	302,6
	8	Подсобное помещение	18,3

1.4. Конструктивное решение здания.

Несущий каркас здания представляет собой систему плоских трёхпролётных поперечных рам 1-3,3-4,4-6 пролётами 6м,3м,6м соответственно, установленных с шагом 6м, выполнена из железобетонных колонн, жёстко заземленных в фундаменте из ригелей с шарнирным опиранием на консолях колонн.

Наружные стены – многослойной конструкции:

- Железобетон ГОСТ 26633;
- Утеплитель URSA;
- Железобетон ГОСТ 26633;

Колонны 1-го и 2-го этажей – сечением 40х40 см

Перегородки – из ячеистых бетонов по ГОСТ 21520-89; в санузлах – из полного кирпича К 75/1/15 ГОСТ 530-95 на растворе М-50.

Покрытие и перекрытие – из многопустотных плит

					АС-402.270800.12-2017 ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Лестницы – из сборных ж/б ступеней по стальным косоурам по серии 1.450-1 в.0,1,2.

Двери наружные – металлические и индивидуальные в ПХВ переплетах.

Двери внутренние – деревянные по ГОСТ 6629-88.

Двери противопожарные – металлические по серии 1.036.2-3.02.

Окна – индивидуальные в ПХВ переплетах.

Полы – керамогранитная плитка, керамическая плитка, бетонные, линолеум.

Утеплитель в кровле – плиты из экструдированного пенополистирола URSA

Кровля – неэксплуатируемая с внутренним водостоком.

1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.5.1. Расчет наружной стены.

Исходные данные:

Место строительства: г.Орск

Влажностный режим помещений $\varphi_{int} = 55\%$

Температура наружного воздуха $t_{ext} = -31^{\circ}\text{C}$

Средняя температура наружного воздуха для периода со среднесуточной температурой $\leq 8^{\circ}\text{C}$ $t_{ht} = -6,3^{\circ}\text{C}$

Продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой $\leq 8^{\circ}\text{C}$ $Z_{ht} = 202$ дн.

Внутренняя температура помещений $t_{int} = 21$

Таблица 1.4– Теплотехнические характеристики слоёв ограждающей конструкции

№ слоя	Наименование материальных слоев ограждающей конструкции	Плотность $\rho_0, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Обозначение	Толщина слоя, м	Расчетный коэффициент $\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^{\circ}\text{C}}$
1	Железобетон ГОСТ 26633	2500	δ_1	0,08	1,92
2	Утеплитель URSA	25	δ_2	?	0,043
3	Железобетон ГОСТ 26633	2500	δ_3	0,1	1,92

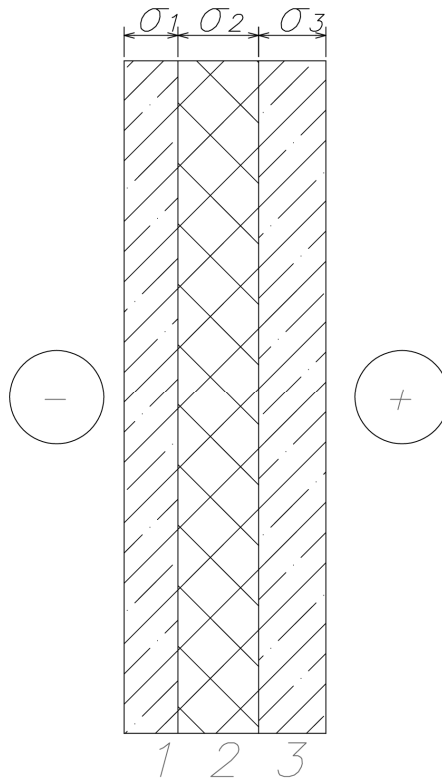


Рисунок 2.1 – Разрез стены

Найдем нормативное сопротивление теплопередаче R_{req} по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» в зависимости от градусо-суток – D_d :

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht} \quad (1.1)$$

$$D_d = (21 - (-6,3)) \cdot 202 = 5514,6^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Т.к. полученное значение не совпадает ни с одним из табличных значений (табл. 3 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»), то найдем R_{req} по следующей формуле:

$$R_{req} = a \cdot D_d + b, \quad (1.2)$$

где a , b – коэффициенты, принимаемые по табл. 4 СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» для соответствующих групп зданий.

$$R_{req} = a \cdot D_d + b = 0,0003 \cdot 5514,6 + 1,2 = 2,85 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

Определим толщину искомого слоя утеплителя δ_2

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} \quad (1.3)$$

					АС-402.270800.12-2017 ПЗ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$R_{si} = \frac{1}{\alpha_{int}}$, где $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»

$R_{se} = \frac{1}{\alpha_{ext}}$, где $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}$ – коэффициент теплоотдачи внешней поверхности для холодного периода согласно СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».

$R_k = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}$ – сумма термических сопротивлений всех слоёв многослойной конструкции

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,08}{1,92} + \frac{\delta_2}{0,043} + \frac{0,1}{1,92} + \frac{1}{23} = \frac{\delta_2}{0,043} + 0,209 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

$$R_0 \geq R_{req} \quad (1.4)$$

$$\delta_2 \geq (2,85 - 0,209) \cdot 0,043 = 0,114 \text{ м}$$

Тогда общая толщина конструкции: $0,08 + 0,114 + 0,1 = 0,294 \text{ м} \approx 0,3 \text{ м}$

Принимаем толщину $\delta_2 = 0,12 \text{ м}$.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,08}{1,92} + \frac{0,12}{0,043} + \frac{0,1}{1,92} + \frac{1}{23} = 3,04 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}} > R_{req} = 2,85 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}} \text{ – условие выполнено.}$$

Определим температурный перепад Δt_0 между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$$\Delta t_0 = n \cdot \frac{t_{int} - t_{ext}}{R_0 \cdot \alpha_{int}} \quad (1.5)$$

$$\Delta t_0 = 1 \cdot \frac{21 - (-31)}{3,04 \cdot 8,7} = 1,97 \text{ °С}$$

Для общественных зданий нормативное значение температурного перепада $\Delta t_n = 4,5 \text{ °С}$ согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», таким образом, мы имеем:

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n \quad (1.6)$$

$$1,97 \text{ °С} \leq 4,5 \text{ °С} \text{ – условие выполнено}$$

Определим τ_{int} :

$$\tau_{int} = t_{int} - \Delta t_0 \quad (1.7)$$

$$\tau_{int} = t_{int} - \Delta t_0 = 21 - 1,97 = 19,03 \approx 19 \text{ °С}$$

					АС-402.270800.12-2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Необходимо, чтобы в процессе эксплуатации здания минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений при расчетных условиях была не менее температуры точки росы.

$$\tau_{\text{int}} \geq t_d \quad (1.8)$$

При влажности $\varphi_{\text{int}} = 55\%$ и температуре $t_{\text{int}} = 21^\circ\text{C}$ внутри проектируемого помещения точка росы $t_d = 11,6^\circ\text{C}$

$19^\circ\text{C} > 11,6^\circ\text{C}$ – условие выполнено

1.5.2. Расчет покрытия.

Таблица 1.5– Теплотехнические характеристики слоёв ограждающей конструкции

№ слоя	Наименование материальных слоев	Обозначение	Толщина слоя, м	Расчетный коэффициент λ Вт/(м ² ·°C)
1	Железобетонная плита	δ_1	0,22	1,92
2	Пароизоляция	δ_2	0,005	0,17
3	плиты из экструдированного пенополистирола URSA	δ_3	x	0,043
4	Цементно-песчаный раствор	δ_4	0,03	0,76

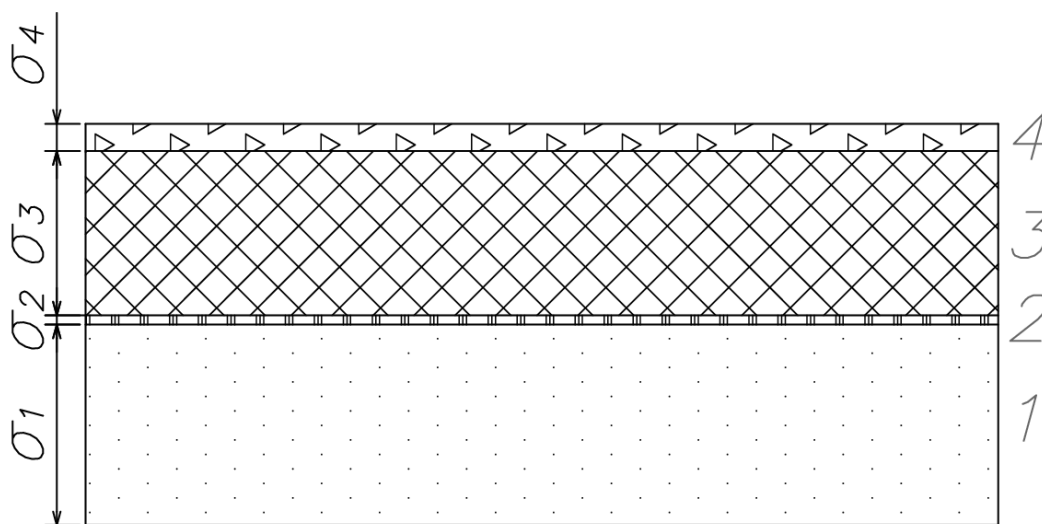


Рисунок 1.4 – Разрез покрытия

Определим нормируемое значение теплопередаче

$$R_{\text{req}} = a \cdot D_d + b = 0,0004 \cdot 5514,6 + 1,6 = 3,8 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

Покрытие не содержит теплопроводных включений и рассчитывается, как многослойная конструкция из однородных слоев.

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{23} = 0,115 + 0,115 + 0,03 + \frac{\delta_3}{0,043} + 0,039 + 0,043 =$$

$$= 23,3 \cdot \delta_3 + 0,342 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Из условия $R_0^r \geq R_{req}$ определим $\delta_3 \geq \frac{3,8 - 0,342}{23,3} = 0,148 \text{ м}$

Принимаем толщину слоя минеральной плиты 0,15 м. Таким образом, общая толщина конструкции 0,405 м

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,15}{0,043} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{1}{23} = 0,115 + 0,115 + 0,03 + 3,49 + 0,039 + 0,043 = 3,83$$

$$\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$R_0 \geq R_{req} : 3,83 \geq 3,8$ – условие выполнено

Выполним проверку санитарно-гигиенических показателей:

1) $\Delta t_0 = n \cdot \frac{t_{int} - t_{ext}}{R_0 \cdot \alpha_{int}} = 1 \cdot \frac{21 - (-31)}{3,83 \cdot 8,7} = 1,56 \text{ °C} \leq \Delta t_n = 4 \text{ °C}$ – условие выполнено

2) $\tau_{int} = t_{int} - \Delta t_0 = 21 - 1,56 = 19,44 \text{ °C} > t_d = 11,6 \text{ °C}$ – условие выполнено

					АС-402.270800.12-2017 ПЗ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Расчёт плит покрытия.

2.1.1. Подбор геометрических параметров.

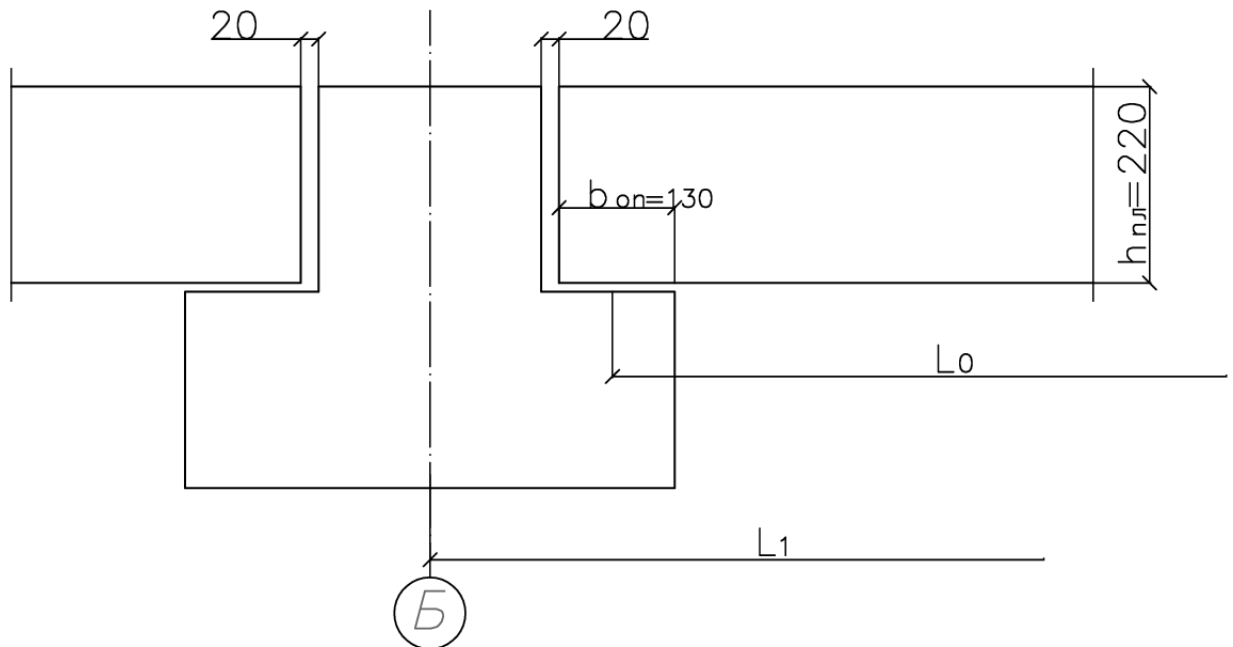


Рисунок 2.1– Схема узла опирания панели на ригель таврового сечения.

Расчет продольных геометрических параметров панели:

$L_{п}$ - конструктивная длина: $L_{п} = L_1 - 2 \cdot 20 - 300 = 6000 - 60 = 5640$ мм;

$b_{оп}$ - площадка опирания: $b_{оп} = 150 - 20 = 130$ мм;

L_0 -расчетный пролёт: $L_0 = L_{п} - b_{оп} = 5660 - 130 = 5510$ мм

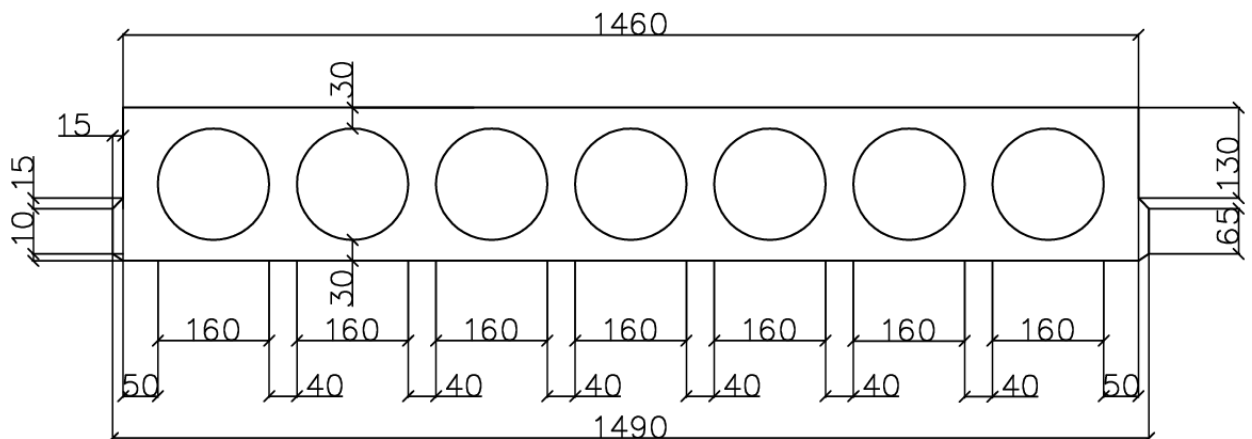


Рисунок 2.2–Сечение многопустотной плиты П-1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-402.270800.12-2017 ПЗ

Лист

19

Расчет поперечных геометрических параметров панели:

$b_{пн}$ – номинальная ширина панели: $b_{пн} = 1500$ мм;

$b_{пк}$ – конструктивная(проектная) ширина: $b_{пк} = b_{пн} - 10 = 1500 - 10 = 1490$ мм;

b_f – ширина полки: $b_f = b_{пк} - 2 \cdot 15 = 1490 - 30 = 1460$ мм;

$d_{от}$ – диаметр отверстия; $d_{от} = 160$ мм; $h_{п} = 220$ мм

2.1.2. Сбор нагрузок.

Нагрузка от собственного веса панели принимается равномерно распределенной по её площади.

Полная нормативная нагрузка q_n , действующая на перекрытие складывается из постоянной нагрузки g_n (собственного веса) и временной p_n (полезной) нагрузки

$$q_n = g_n + p_n \quad (2.1)$$

Нормативная нагрузка от собственного веса панели:

$$g_{пн} = \frac{\rho \cdot V_{пн}}{b_{пн} \cdot L_{пн}}, \quad (2.2)$$

где $\rho = 2500$ кг/м³; $V_{пн}$ – объём панели, м³; $b_{пн} = 1500$ мм – номинальная ширина панели; $L_{пн}$ – конструктивная длина: $L_{пн} = 5640$ мм;

$$V_{пн} = h_{пн} \cdot b_{пк} \cdot L_{пн} - 7 \cdot L_{пн} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot 0,25 \quad (2.3)$$

$$V_{пн} = 0,22 \cdot 1,49 \cdot 5,66 - 7 \cdot 5,66 \cdot 3,14 \cdot 0,16^2 \cdot 0,25 = 1,95 - 0,83 = 1,05 \text{ м}^3$$

$$g_{пн} = \frac{25000 \cdot 1,05}{1,5 \cdot 5,64} = 3102 \text{ Н/м}^2 = 3 \text{ кН/м}^2$$

Таблица 2.1– Сбор нагрузок на плиты перекрытия.

Вид нагрузок	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная нагрузка			
1) Собственный вес плиты	$g_{пн} = 3$	1,1	$g_{пн} = 3,3$
2) Вес конструкции пола	0,93	1,3	1,2
3) Вес перегородок	1,6	1,1	1,76
Итого:	$g_n = 5,53$		$g = 6,26$
Временная нагрузка:	$p_n = 6$	1,2	$p = 7,2$
в том числе:			
1) Длительная	$p_{n,l} = 4$	1,2	$p_l = 4,8$
2) Кратковременная	$p_{n,sh} = 2$	1,2	$p_{sh} = 2,4$
Полная нагрузка:	$q_n = 11,53$	–	$q = 13,46$
в том числе:			
1) Длительная, $q_{n,l} = g_n + p_{n,l}$	$q_{n,l} = 9,53$	–	–
2) Кратковременная $q_{n,sh} = p_{n,sh}$	$q_{n,sh} = 2$	–	–

1) Полная расчетная нагрузка (погонная):

$$q_p = q \cdot b_{\text{пн}} \cdot \gamma_n, \quad (2.4)$$

где q – полная расчетная нагрузка (площадная); $b_{\text{пн}} = 1,5 \text{ м}$; $\gamma_n = 0,95$

$$q_p = 13,46 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 19,2 \text{ кН/м}$$

2) Полная нормативная нагрузка (погонная):

$$q_{\text{нп}} = q_n \cdot b_{\text{пн}} \cdot \gamma_n, \quad (2.5)$$

$$q_{\text{нп}} = 11,53 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 16,4 \text{ кН/м}$$

Продолжительно (длительно) действующая нормативная нагрузка (погонная):

$$q_{\text{н,лп}} = q_{\text{н,л}} \cdot b_{\text{пн}} \cdot \gamma_n, \quad (2.6)$$

$$q_{\text{н,лп}} = 9,53 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 13,58 \text{ кН/м}$$

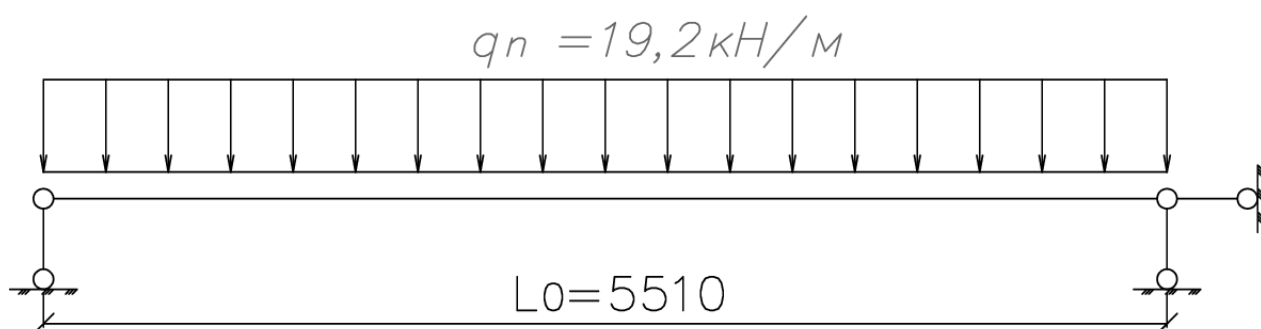


Рисунок 2.3 – Расчетная схема сборной панели

1) Изгибающий момент от полной расчетной нагрузки:

$$M = \frac{q_p \cdot l_0^2}{8} = \frac{19,2 \cdot 5,51^2}{8} = 72,9 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

2) Поперечная сила от полной расчетной нагрузки:

$$Q = \frac{q_p \cdot l_0}{2} = \frac{19,2 \cdot 5,51}{2} = 52,9 \text{ кН}$$

3) Изгибающий момент от полной нормативной нагрузки:

$$M_n = \frac{q_{\text{нп}} \cdot l_0^2}{8} = \frac{16,4 \cdot 5,51^2}{8} = 62,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

4) Изгибающий момент от продолжительно действующей нормативной нагрузки:

$$M_{\text{н,л}} = \frac{q_{\text{н,лп}} \cdot l_0^2}{8} = \frac{13,58 \cdot 5,51^2}{8} = 51,5 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

2.1.3. Подбор продольной напрягаемой рабочей арматуры.

Напрягаемая арматура класса А1000:

$$R_{s,n} = R_{s,ser} = 1000 \text{ МПа};$$

$$R_s = 830 \text{ МПа};$$

$$E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа};$$

Класс бетона В40:

$$R_{b,n} = R_{b,ser} = 29 \text{ МПа};$$

$$R_{bt,n} = 2,1 \text{ МПа}$$

$$R_b = 22 \text{ МПа};$$

$$R_{bt} = 1,4 \text{ МПа};$$

$$E_b = 36 \cdot 10^3 \text{ МПа};$$

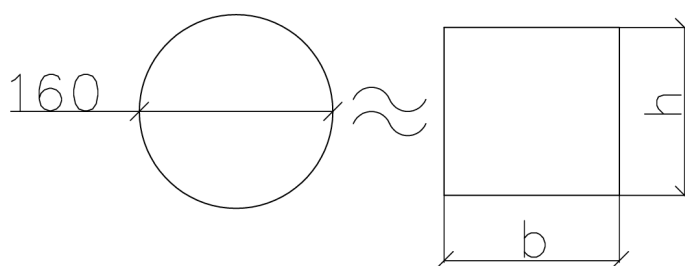


Рисунок 2.4—Преобразование к приведенному сечению

$$A_{\text{круга}} = A_{\text{прямог}}: 0,25 \cdot \pi \cdot d^2 = b \cdot h \quad (2.7)$$

$$I_{\text{круга}} = I_{\text{прямог}}: \frac{\pi \cdot d^4}{64} = \frac{b \cdot h^3}{12} \quad (2.8)$$

Выразим $b = \frac{12 \cdot \pi \cdot d^4}{64 \cdot h^3}$ (2.9), подставим в (2.7) $\frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{12 \cdot \pi \cdot d^4 \cdot h}{64 \cdot h^3}$;

$$h = \sqrt{\frac{4 \cdot 12 \cdot \pi \cdot d^4}{64 \cdot \pi \cdot d^2}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 12 \cdot 160^2}{64}} = 138,6 \text{ мм}$$

$$b = \frac{\pi \cdot d^2}{4 \cdot h} = \frac{3,14 \cdot 160^2}{4 \cdot 138,6} = 145 \text{ мм}$$

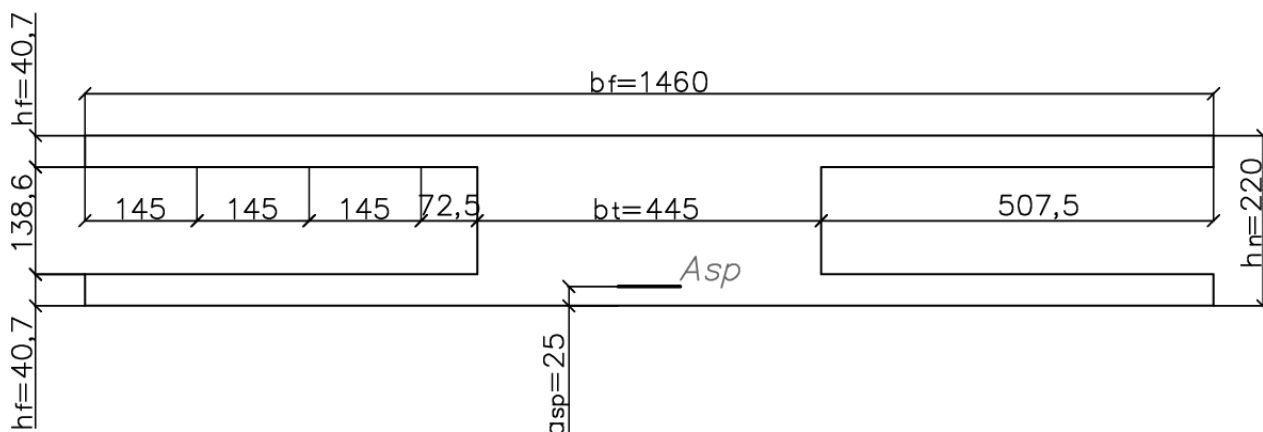


Рисунок 2.5—Приведенное сечение многопустотной панели

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АС-402.270800.12-2017 ПЗ

Лист

23

Геометрические параметры приведенного сечения:

b_f – ширина полки двутаврового сечения; $b_f=1460$ мм

b_t – ширина ребра двутаврового сечения; $b_t = b_f - 7 \cdot b = 1460 - 7 \cdot 145 = 445$ мм

h_f – высота полки двутаврового сечения; $h_f = 0,5 \cdot (h_{\text{п}} - h) = 0,5 \cdot (220 - 138,6) = 40,7$ мм;

$a_{\text{сп}} = 25$ мм; $h_0 = h - a_{\text{сп}} = 220 - 25 = 195$ мм

$$x = h_0 - \sqrt{h_0^2 - \frac{2 \cdot M}{R_b \cdot \gamma_b \cdot b_f}} \quad (2.10)$$

$$x = 0,195 - \sqrt{0,195^2 - \frac{2 \cdot 72,9 \cdot 10^3}{22 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 1,46}} = 0,0135 \text{ м}$$

$x = 13,5$ мм < $h_f = 40,7$ мм. Граница сжатой зоны проходит в полке.

$$N_s = N_b (A_{\text{сп}} \cdot R_s = A_b \cdot R_b) \quad (2.11)$$

Определим требуемую площадь поперечного сечения предварительно напряженной арматуры:

$$A_{\text{сп,t}} = \frac{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b_f \cdot x}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 22 \cdot 1,46 \cdot 0,0135}{830} = 0,00047 \text{ м}^2 = 4,7 \text{ см}^2$$

Принимаем 6Ø10 А1000 с площадью $A_{\text{сп}} = 4,712 \text{ см}^2$

Проверяем величину $a_{\text{сп}} = 25 \text{ мм} \geq a_3 + 0,5 \cdot d_{\text{сп}} = 15 + 0,5 \cdot 10 = 20 \text{ мм}$ – условие выполняется

2.1.4. Определение геометрических характеристик приведенного сечения.

α -коэффициент приведения арматуры к бетону:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2 \cdot 10^5}{3,6 \cdot 10^4} = 5,56$$

Площадь приведенного сечения:

$$A_{\text{red}} = A_b + \alpha \cdot A_{\text{сп}} \quad (2.12)$$

$$A_{\text{red}} = 2 \cdot 4,07 \cdot 146 + 13,86 \cdot 44,5 + 5,56 \cdot 4,712 = 1831,4 \text{ см}^2$$

Статический момент площади приведенного сечения плиты относительно оси, проходящей по нижней грани:

$$S_{t,\text{red}} = \sum_{i=1}^n A_i \cdot y_i \quad (2.13)$$

$$S_{t,\text{red}} = 4,07 \cdot 146 \cdot 0,5 \cdot 4,07 + 44,5 \cdot 13,86 \cdot (13,86 \cdot 0,5 + 4,07) + 4,07 \cdot 146 \cdot (0,5 \cdot 4,07 + 13,86 + 4,07) + 5,56 \cdot 4,712 \cdot 2,5 = 19922,8 \text{ см}^3$$

Расстояние от центра тяжести приведенного сечения до нижней грани:

$$y_t = \frac{S_{t,\text{red}}}{A_{\text{red}}} \quad (2.14)$$

					АС-402.270800.12-2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

$$y_t = \frac{19922,8}{1831,4} = 10,9 \text{ см}$$

Момент инерции приведенного сечения относительно оси, проходящей через центр тяжести:

$$I_{red} = I_b + \alpha \cdot I_s \quad (2.15)$$

$$I_{red} = 2 \cdot \frac{146 \cdot 4,07^3}{12} + 4,07 \cdot 146 \cdot (10,9 - 0,5 \cdot 4,07)^2 + 4,07 \cdot 146 \cdot (22 - 0,5 \cdot 4,07 - 10,9)^2 + \frac{44,5 \cdot 13,86^3}{12} + 44,5 \cdot 13,86 \cdot (0,5 \cdot 22 - 10,9)^2 + 5,56 \cdot 4,712 \cdot (10,9 - 2,5)^2 = 1640,53 + 46698,7 + 48829,57 + 9873,44 + 6,17 + 2156,94 = 108897 \text{ см}^4$$

Упругие моменты сопротивления приведенного сечения:

относительно нижнего края:
$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_t} \quad (2.16)$$

$$W_{red} = \frac{108897}{10,9} = 9990,6 \text{ см}^3$$

относительно верхнего края:
$$W'_{red} = \frac{I_{red}}{h_n - y_t} \quad (2.17)$$

$$W'_{red} = \frac{108897}{22 - 10,9} = 9810,5 \text{ см}^3$$

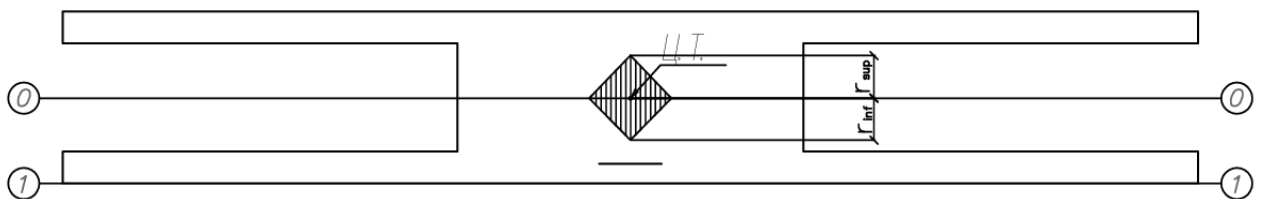


Рисунок 2.6–Расстояния от Ц.Т. приведённого сечения до ядровых точек.

Расстояние от Ц.Т. приведённого сечения до верхней ядровой точки:

$$r_{sup} = \frac{W_{red}}{A_{red}} \quad (2.18)$$

$$r_{sup} = \frac{9990,6}{1831,4} = 5,46 \text{ см}$$

Расстояние от Ц.Т. приведённого сечения до нижней ядровой точки:

$$r_{inf} = \frac{W'_{red}}{A_{red}} \quad (2.19)$$

$$r_{inf} = \frac{9810,5}{1831,4} = 5,36 \text{ см}$$

2.1.5. Вычисление потерь предварительного напряжения арматуры.

I. Потери в период изготовления:

1) от релаксаций напряжений арматуры: $\Delta\sigma_{sp1} = 0,1 \cdot \sigma_{sp0} - 2,0 = 0,1 \cdot 900 - 2,0 = 88 \text{ МПа}$

2) от температурного перепада: $\Delta t = 0$; $\Delta\sigma_{sp2} = 0$

3) от деформации стальной формы: $\Delta\sigma_{sp3} = 30 \text{ МПа}$

4) от деформации анкеров:
$$\Delta\sigma_{sp4} = \frac{\Delta l}{l} \cdot E_s \quad (2.20)$$

$$l \approx l_{II} + 500 = 5640 + 500 = 6140 \text{ мм}$$

$$\Delta\sigma_{sp4} = \frac{2}{6140} \cdot 2 \cdot 10^5 = 65,2 \text{ МПа}$$

Полное значение первых потерь:

$$\Delta\sigma_{sp(1)} = \Delta\sigma_{sp1} + \Delta\sigma_{sp2} + \Delta\sigma_{sp3} + \Delta\sigma_{sp4} = 88 + 0 + 30 + 65,2 = 183,2 \text{ МПа}$$

II. Потери в период эксплуатации:

5) от усадки бетона: $\Delta\sigma_{sp5} = \epsilon_{b,h} \cdot E_s = 0,00025 \cdot 2 \cdot 10^5 = 50 \text{ МПа}$

6) от ползучести бетона:
$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \cdot \alpha \cdot \varphi_{b,cr} \cdot \sigma_{bp}}{1 + \alpha \cdot \mu_{sp} \cdot (1 + e_{op}^2 \cdot A_{red} / I_{red}) \cdot (1 + 0,8 \cdot \varphi_{b,cr})}, \text{ где} \quad (2.21)$$

α -коэффициент приведения арматуры к бетону; $\alpha = 5,56$; $\varphi_{b,cr}$ -коэффициент ползучести бетона; $\varphi_{b,cr} = 1,9$;

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} + \frac{(P_{(1)} \cdot e_{op} - M_{cb}) \cdot e_{op}}{I_{red}} \quad (2.22)$$

Усилие предварительного обжатия с учётом первых потерь:

$$P_{(1)} = (\sigma_{sp,0} - \Delta\sigma_{sp(1)}) \cdot A_{sp} \quad (2.23)$$

$$P_{(1)} = (900 - 183,2) \cdot 4,712 = 338 \text{ кН}$$

Эксцентриситет усилия $P_{(1)}$ относительно Ц.Т. приведенного сечения:

$$e_{op} = y_t - a_{sp} \quad (2.24)$$

$$e_{op} = 109 - 25 = 84 \text{ мм}$$

Изгибающий момент от внешней нагрузки, действующий в стадии обжатия:

$$M_{cb} = \frac{g_{пн} \cdot b_{пн} \cdot l_0^2}{8} \quad (2.25)$$

$$M_{cb} = \frac{3 \cdot 1,5 \cdot 5,51^2}{8} = 17,1 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

					АС-402.270800.12-2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

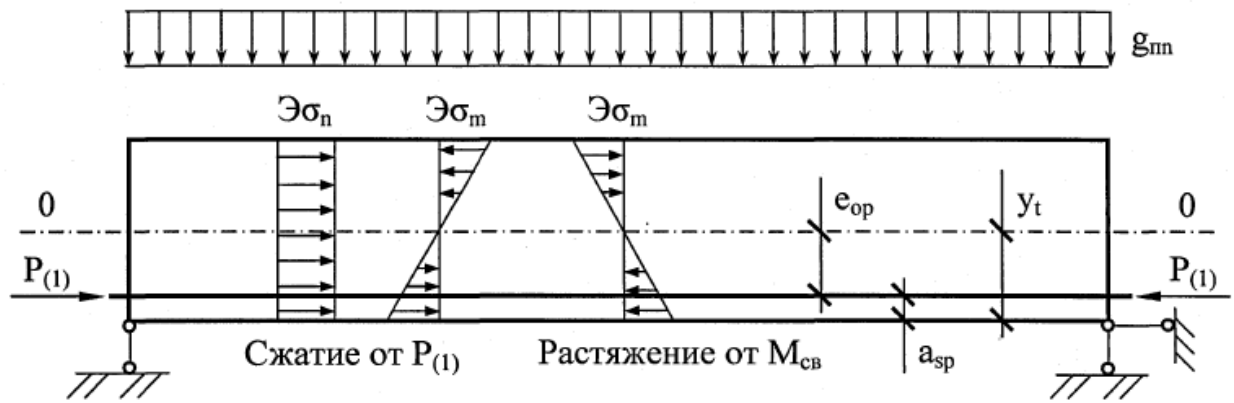


Рисунок 2.7–Эпюры напряжений

Найденные значения подставим в формулу (2.22):

$$\sigma_{bp} = \frac{338 \cdot 10^3}{1831,4} + \frac{(338 \cdot 10^3 \cdot 8,4 - 17,1 \cdot 10^5) \cdot 8,4}{108897} = 184,6 + 87,1 = 271,7 \text{ Н/см}^2 = 2,7 \text{ МПа} > 0$$

$\sigma_{bp} > 0$, следовательно, бетон на уровне ЦТ напрягаемой арматуры сжат.

Коэффициент армирования:

$$\mu_{sp} = \frac{A_{sp}}{A_{red}} \quad (2.26)$$

$$\mu_{sp} = \frac{4,712}{1831,4} = 2,573 \cdot 10^{-3}$$

Найденные значения подставим в формулу (2.21):

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \cdot 5,56 \cdot 1,9 \cdot 2,7}{1 + 5,56 \cdot 2,573 \cdot 10^{-3} \cdot (1 + 8,4^2 \cdot 1831,4 / 108897) \cdot (1 + 0,8 \cdot 1,9)} = 21,9 \text{ МПа}$$

Полные значения первых и вторых потерь:

$$\Delta\sigma_{sp(2)} = \Delta\sigma_{sp(1)} + \Delta\sigma_{sp5} + \Delta\sigma_{sp6} = 183,2 + 50 + 21,9 = 255,1 \text{ МПа}$$

При проектировании конструкций полные суммарные потери для арматуры, расположенной в растянутой при эксплуатации зоне элемента, следует принимать не менее 100 МПа

$\Delta\sigma_{sp(2)} > 100 \text{ МПа}$ – условие выполняется.

2.1.6. Проверка прочности панели по нормальному сечению.

Проверяем условие: $\xi \leq \xi_R$:

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b,ult}}}, \text{ где} \quad (2.27)$$

$\varepsilon_{s,el}$ – относительная деформация арматуры растянутой зоны, вызванная внешней нагрузкой при достижении в этой арматуре напряжения, равного R_s ;

					АС-402.270800.12-2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

$\varepsilon_{b,ult}$ -относительная деформация сжатого бетона при напряжениях равных R_B ;
 $\varepsilon_{b,ult}=0,0035$

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s + 400 - \sigma_{sp}}{E_s} \quad (2.28)$$

Предварительное напряжение в арматуре с учётом всех потерь:

$$\sigma_{sp} = \sigma_{sp0} \cdot \gamma_{sp} - \Delta\sigma_{sp(2)} \quad (2.29)$$

$$\sigma_{sp} = 900 \cdot 0,9 - 255,1 = 554,9 \text{ МПа}$$

Полученное значение подставим в формулу (2.28):

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{830 + 400 - 554,9}{2 \cdot 10^5} = 0,00337$$

Так же выполним подстановку полученных значений в формулу (2.27):

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{0,00337}{0,0035}} = 0,389$$

$$\xi = \frac{x}{h_0}, \text{ где} \quad (2.30)$$

x -высота сжатой зоны бетона; $x=13,5$ мм (см. пункт 2.1.3.); h_0 -рабочая высота сечения; $h_0=195$ мм

$$\xi = \frac{13,5}{195} = 0,07 < \xi_R = 0,389 \text{ — условие выполняется}$$

Действительное значение высоты сжатой зоны бетона с учётом A_{sp} :

$$x = \frac{A_{sp} \cdot R_s}{b_f \cdot R_b \cdot \gamma_{b1}} \quad (2.31)$$

$$x = \frac{4,712 \cdot 830}{146 \cdot 22 \cdot 0,9} = 1,35 \text{ см}$$

$x=13,5$ мм < $h_f=40,7$ мм, граница сжатой зоны проходит в полке.

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{13,5}{195} = 0,07 < \xi_R = 0,385 \text{ — условие выполняется}$$

$$M_{ult} = R_b \cdot \gamma_{b1} \cdot b_f \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) \quad (2.32)$$

$$M_{ult} = 22 \cdot 0,9 \cdot 146 \cdot 1,35 \cdot (19,5 - 0,5 \cdot 1,35) = 73466 \text{ МПа} \cdot \text{см}^3 = 73,5 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$M=72,9$ кН·м < $M_{ult}=73,5$ кН·м — несущая способность нормального сечения плиты по изгибающему моменту обеспечена.

					АС-402.270800.12-2017 ПЗ	Лист
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.1.7. Расчет по прочности сечений, наклонных к продольной оси плиты.(Подбор поперечной арматуры)

А. Расчёт предварительно напряженных изгибаемых элементов по наклонному сечению:

$$Q \leq Q_b + Q_{sw} \quad (2.33)$$

Поперечная сила в наклонном сечении на продольную ось элемента:

$$Q = Q_{\max} - q_{\text{п}} \cdot (c + 0,5 \cdot b_{\text{оп}}) \quad (2.34)$$

$Q_{\max} = 52,9$ кН- поперечная сила от полной расчётной нагрузки; $q_{\text{п}} = 19,2$ кН/м- полная расчетная нагрузка(погонная); $c = 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 0,195 = 0,39$ м; $b_{\text{оп}} = 0,13$ м-площадка опирания плиты на ригель

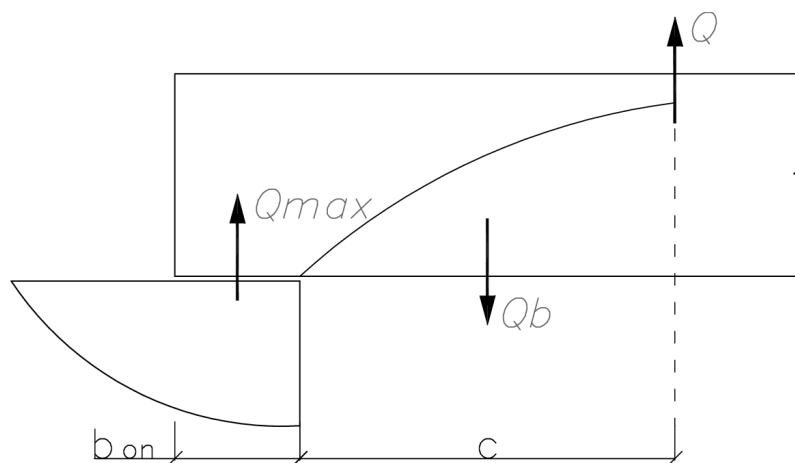


Рисунок 2.8–Схема усилий.

$$Q = 52,9 - 19,2 \cdot (0,39 + 0,5 \cdot 0,13) = 44,2 \text{ кН}$$

$$Q_b = \frac{\varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \cdot \gamma_{b1}}{c} \quad (2.35)$$

b -ширина ребра двутаврового приведенного сечения, $b = b_t = 445$ мм

$$Q_b = \frac{1,5 \cdot 1,4 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,445 \cdot 0,195^2}{0,39} = 82002 \text{ Н} = 82 \text{ кН}$$

При этом должно выполняться условие:

$$0,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \cdot \gamma_{b1} \leq Q_b \leq 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \cdot \gamma_{b1} \quad (2.36)$$

$$Q_{b,\min} = 0,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \cdot \gamma_{b1} = 0,5 \cdot 1,4 \cdot 10^6 \cdot 0,445 \cdot 0,195 \cdot 0,9 = 54,7 \text{ кН}$$

$$Q_{b,\max} = 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \cdot \gamma_{b1} = 2,5 \cdot 1,4 \cdot 10^6 \cdot 0,445 \cdot 0,195 \cdot 0,9 = 273,3 \text{ кН}$$

$Q_{b,\min} \leq Q_b \leq Q_{b,\max}$ –условие выполняется

					АС-402.270800.12-2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

Б. На действие поперечной силы по бетонной полосе между наклонными трещинами.

$$Q \leq \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot \gamma_{b1} \cdot b \cdot h_0 \quad (2.37)$$

$$\varphi_{b1} \cdot R_b \cdot \gamma_{b1} \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 22 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,445 \cdot 0,195 = 515,4 \text{ кН}$$

$Q = 52,9 \text{ кН} < 515,4 \text{ кН}$ – условие выполняется. Прочность наклонного сечения на действие поперечной силы по бетонной полосе между наклонными трещинами обеспечена.

2.1.8. Расчёт по наклонным сечениям на действие моментов.

$$M < M_s + M_{sw} \quad (2.38)$$

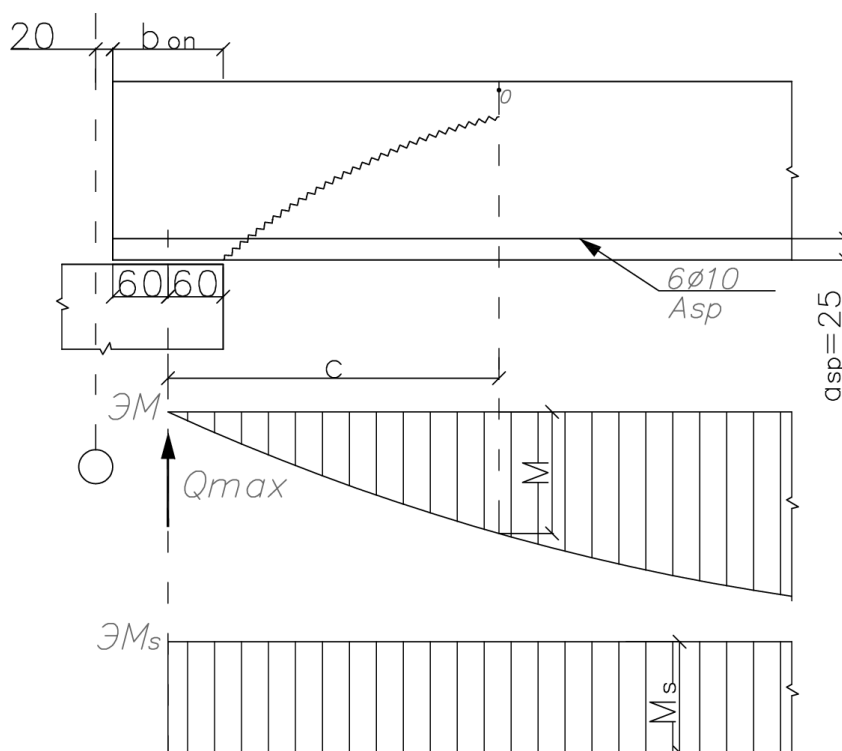


Рисунок 2.9 – Расчётная схема узла опирания плиты на ригель, эпюры моментов.

$$M = 0,5 \cdot q_{II} \cdot [l_0 \cdot (0,5 \cdot b_{on} + c) - (0,5 \cdot b_{on} + c)^2] \quad (2.39)$$

$$M = 0,5 \cdot 19,2 \cdot [5,51 \cdot (0,5 \cdot 0,12 + 0,39) - (0,5 \cdot 0,13 + 0,39)^2] = 22,1 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_s = N_s \cdot z_s \quad (2.40)$$

$$M_s = R_s \cdot A_{sp} \cdot z_s \cdot \gamma_{s,an} \quad (2.41)$$

$\gamma_{s,an}$ – коэффициент условия работы продольной напрягаемой арматуры, учитывающий недостаточную длину анкеровки арматуры в теле бетона:

$$\gamma_{s,an} = \frac{l_x}{l_{an}} \quad (2.42)$$

$l_x = b_{оп} = 12\text{см}$ – расстояние от начала зоны передачи преднапряжений до рассматриваемого сечения;

Требуемая расчетная длина прямой анкеровки напрягаемой арматуры:

$$l_{an} = l_{0,an} \cdot \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}} \quad (2.43)$$

Основная длина анкеровки напрягаемой арматуры:

$$l_{0,an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s} \quad (2.44)$$

Расчетное сопротивление сцепления арматуры с бетоном:

$$R_{bond} = \eta \cdot R_{bt} \quad (2.45)$$

$\eta = 2,5$ для горячекатаной и термически обработанной арматуры класса А

$$R_{bond} = 2,5 \cdot 1,4 = 3,5 \text{ МПа}$$

Полученное значение R_{bond} подставим в формулу (2.44):

$$l_{0,an} = \frac{830 \cdot 0,785}{3,5 \cdot 3,14} = 59,3 \text{ см}$$

$A_{s,cal} = A_{sp,t} = 4,7 \text{ см}^2$ – требуемая площадь предварительно напряженной арматуры

$A_{s,ef} = A_{sp} = 4,712 \text{ см}^2$ – принятая площадь предварительно напряженной арматуры

$$l_{an} = 59,3 \cdot \frac{4,7}{4,712} = 59,15 \text{ см}$$

При этом должно выполняться условие:

$$\begin{cases} l_{an} \geq 15 \cdot d_s \\ l_{an} \geq 200 \text{ мм} \end{cases} \quad (2.46)$$

$\begin{cases} 59,15 \geq 15 \text{ см} \\ 59,15 \geq 20 \text{ см} \end{cases}$ – условие выполняется.

Полученное значение l_{an} подставим в формулу (2.42):

$$\gamma_{s,an} = \frac{12}{59,15} = 0,203$$

т.к. изменилось максимальное максимально возможное усилие, которое может быть воспринято арматурой до её выдёргивания из тела бетона, значит, уменьшилась высота сжатой зоны бетона:

$$\chi = \frac{A_{sp} \cdot R_s \cdot \gamma_{s,an}}{b_f \cdot R_b \cdot \gamma_{b1}} \quad (2.47)$$

					АС-402.270800.12-2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

$$x = \frac{4,712 \cdot 830 \cdot 0,203}{146 \cdot 22 \cdot 0,9} = 0,27 \text{ см}$$

$$z_s = h_{\text{п}} - a_{sp} - 0,5 \cdot x \quad (2.48)$$

$$z_s = 22 - 2,5 - 0,5 \cdot 0,27 = 19,4 \text{ см}$$

Полученные значения подставим в формулу (2.41):

$$M_s = 1000 \cdot 4,712 \cdot 19,4 \cdot 0,203 = 18556,8 \text{ МПа} \cdot \text{см}^3 = 18,6 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Проверим условие (2.38):

$M = 22,1 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_s = 18,6 \text{ кН} \cdot \text{м}$ – условие не выполняется. Несущая способность наклонного сечения плиты на свободной опоре на действие изгибающего момента по наклонной трещине не обеспечена. Необходимо установить поперечную арматуру.

$$0,5 \cdot h_0 \leq s_w \leq 0,75 \cdot h_0 \quad (2.49)$$

$$0,5 \cdot h_0 = 0,5 \cdot 19,5 = 9,75 \text{ см}$$

$$0,75 \cdot h_0 = 0,75 \cdot 19,5 = 14,625 \text{ см}$$

Шаг расстановки поперечной арматуры: $s_w = 10 \text{ см}$; $9,75 < s_w < 14,625 \text{ см}$

Для более равномерной деформации поперечной арматуры примем $s_w = 5 \text{ см}$ на приопорных участках

$$M_{sw} = 0,5 \cdot Q_{sw} \cdot c \quad (2.50)$$

$$Q_{sw} = q_{sw} \cdot c = q_{sw} \cdot 2 \cdot h_0 \quad (2.51)$$

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s_w} \quad (2.52)$$

$$q_{sw} = \frac{300 \cdot 2 \cdot 0,071}{5} = 8,52 \text{ МПа} \cdot \text{см} = 85,2 \text{ кН/м}$$

$$Q_{sw} = 85,2 \cdot 2 \cdot 0,195 = 33,3 \text{ кН}$$

$$M_{sw} = 0,5 \cdot 33,2 \cdot 0,39 = 6,5 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Проверим условие (2.38):

$M = 22,1 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_s + M_{sw} = 18,6 + 6,5 = 25,1 \text{ кН} \cdot \text{м}$ – условие выполняется. Несущая способность наклонного сечения плиты на действие изгибающего момента по наклонной трещине обеспечена.

					АС-402.270800.12-2017 ПЗ	Лист
						32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.1.9. Расчёт по образованию трещин, нормальных к продольной оси плиты, в стадии эксплуатации.

Условие образования трещин:

$$M > M_{crc} \quad (2.53)$$

$M = M_n = 62,2$ кН·м – изгибающий момент от полной нормативной нагрузкой

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W + M_{гр} \quad (2.54)$$

$$M_{гр} = P \cdot e_{гр} \quad (2.55)$$

$$e_{гр} = e_{op} + r \quad (2.56)$$

$$r = r_{sup} = 5,46 \text{ см}$$

$$e_{гр} = 8,4 + 5,46 = 13,86 \text{ см}$$

$$P = A_{sp} \cdot (\sigma_{sp,0} \cdot \gamma_{sp} - \Delta \sigma_{sp(2)}) \quad (2.57)$$

$$P = 4,712 \cdot (900 \cdot 0,9 - 255,1) = 2615 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 = 261,5 \text{ кН}$$

Найденные значения подставим в формулу (2.55):

$$M_{гр} = 261,5 \cdot 13,86 = 3624 \text{ кН} \cdot \text{см} = 36,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$R_{bt,ser} = 2,1 \text{ МПа}$$

$$W = W_{red} = 9990,6 \text{ см}^3$$

$$R_{bt,ser} \cdot W = 2,1 \cdot 9990,6 = 20980,3 \text{ МПа} \cdot \text{см}^3 = 21 \text{ кН}$$

Найденные значения подставим в формулу (2.54):

$$M_{crc} = 21 + 36,2 = 57,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Проверим условие (2.53):

$M_n = 62,2 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_{crc} = 57,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$ – условие выполняется. Трещины образуются.

2.1.10. Расчёт по ширине раскрытия трещин, нормальных к оси плиты.

$$a_{crc} \leq a_{crc,ult} \quad (2.58)$$

$a_{crc,ult}$ – предельно допустимая ширина раскрытия трещин от действия внешней нагрузки для А1000 из условия обеспечения сохранности арматуры:

$$a_{crc,ult} = 0,2 \text{ мм} - \text{при продолжительном раскрытии трещин}$$

$$a_{crc,ult} = 0,3 \text{ мм} - \text{при непродолжительном раскрытии трещин}$$

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

1) при продолжительном $a_{crc}=a_{crc,1}$

2) при непродолжительном $a_{crc}=a_{crc,1}+a_{crc,2}-a_{crc,3}$

$a_{crc,1}$ - ширина раскрытия трещин при продолжительном действии постоянных и временных длительных нагрузок ($\varphi_1=1,4$; $\varphi_2=0,5$; $\varphi_3=1$)

$a_{crc,2}$ - ширина раскрытия трещин при непродолжительном действии всей нагрузки ($\varphi_1=1$; $\varphi_2=0,5$; $\varphi_3=1$)

$a_{crc,3}$ - ширина раскрытия трещин при продолжительном действии постоянных и длительных нагрузок ($\varphi_1=1$; $\varphi_2=0,5$; $\varphi_3=1$)

$$a_{crc}=\varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \psi_s \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot l_s \quad (2.59)$$

φ_1 - коэффициент, учитывающий продолжительность действия нагрузки;

φ_2 - коэффициент, учитывающий профиль продольной арматуры;

φ_3 - коэффициент, учитывающий характер нагружения;

ψ_s - коэффициент, учитывающий неравномерное распределение относительных деформаций растянутой арматуры между трещинами.

$$\psi_s = 1 - 0,8 \cdot \frac{\sigma_{s,crc}}{\sigma_s} \quad (2.60)$$

Примем $\psi_s=1$

$$\sigma_s = \frac{M - P \cdot (z - e_{sp})}{z \cdot A_s} \quad (2.61)$$

$a_{crc,1}$:

$M = M_{n,l} = 51,5 \text{ кН}\cdot\text{м};$

$P = 261,5 \text{ кН}$

$z = 0,7 \cdot h_0 = 0,7 \cdot 19,5 = 13,65 \text{ см}$

$e_{sp} = 0;$

$A_s = A_{sp} = 4,712 \text{ см}^2$

$\sigma_{s,l} = \frac{51,5 \cdot 100 - 261,5 \cdot (13,65 - 0)}{13,65 \cdot 4,712} = 24,6 \text{ кН/см}^2 = 246 \text{ МПа}$

$\sigma_{sp} = \sigma_{sp,0} - \Delta\sigma_{sp(2)} = 900 - 246 = 654 \text{ МПа}$

$R_{s,ser} - \sigma_{sp} = 1000 - 654 = 346 \text{ МПа}$

$\sigma_{s,l} = 246 \text{ МПа} < R_{s,ser} - \sigma_{sp} = 346 \text{ МПа}$, значит $\sigma_{s,l} = 246 \text{ МПа}$

$$l_s = 0,5 \cdot \frac{A_{bt}}{A_s} \cdot d_s \quad (2.61)$$

$A_{bt} = 4,07 \cdot 146 + 0,5 \cdot 44,5 \cdot 13,86 = 902,6 \text{ см}^2$

$A_s = A_{sp} = 4,712 \text{ см}^2$ $d_s = 10 \text{ мм}$

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

$$l_s = 0,5 \cdot \frac{902,6}{4,712} \cdot 1 = 95,8 \text{ см}$$

$$10 \cdot d_s \leq l_s \leq 40 \cdot d_s \quad (2.62)$$

$10 \leq l_s \leq 40$. Принимаем $l_s = 40$ см

$$a_{crc,1} = 1,4 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{246}{2 \cdot 10^5} \cdot 40 = 0,034 \text{ см} = 0,34 \text{ мм}$$

$$a_{crc,2}: M = M_n = 62,2 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$\sigma_s = \frac{62,2 \cdot 100 - 261,5 \cdot 13,65}{13,65 \cdot 4,712} = 41,2 \text{ кН/см}^2 = 412 \text{ МПа}$$

$$\sigma_s = 412 \text{ МПа} > R_{s,ser} - \sigma_{sp} = 346 \text{ МПа}, \text{ значит } \sigma_s = 346 \text{ МПа}$$

$$a_{crc,2} = 1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{346}{2 \cdot 10^5} \cdot 40 = 0,035 \text{ см} = 0,35 \text{ мм}$$

$$a_{crc,3} = \frac{a_{crc,1}}{1,4} = \frac{0,34}{1,4} = 0,24 \text{ мм}$$

При продолжительном раскрытии трещин:

$a_{crc} = a_{crc,1} = 0,34 \text{ мм} > a_{crc,ult} = 0,2 \text{ мм}$ – условие не выполняется, следовательно, необходимо уточнить значение ψ_s :

$$M = M_{crc} = 57,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$\sigma_{s,crc} = \frac{M_{crc} - P \cdot (z - e_{sp})}{z \cdot A_{sp}} = \frac{57,2 \cdot 100 - 261,5 \cdot 13,65}{13,65 \cdot 4,712} = 33,4 \text{ кН/см}^2 = 334 \text{ МПа}$$

$$\sigma_s = 346 \text{ МПа}$$

Определим значение ψ_s по формуле (2.60):

$$\psi_s = 1 - 0,8 \cdot \frac{334}{346} = 0,23$$

Тогда уточненные значения величин:

$$a_{crc,1} = 0,23 \cdot 0,34 = 0,08 \text{ мм};$$

$$a_{crc,2} = 0,23 \cdot 0,35 = 0,081 \text{ мм};$$

$$a_{crc,3} = 0,23 \cdot 0,24 = 0,05 \text{ мм};$$

При продолжительном раскрытии трещин:

$$a_{crc} = a_{crc,1} = 0,08 \text{ мм} < a_{crc,ult} = 0,2 \text{ мм} \text{ – условие выполняется}$$

При непродолжительном раскрытии трещин:

$$a_{crc} = a_{crc,1} + a_{crc,2} - a_{crc,3} = 0,08 + 0,81 - 0,05 = 0,11 \text{ мм} < a_{crc,ult} = 0,3 \text{ мм} \text{ – условие выполняется.}$$

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

2.1.11. Расчёт прогиба плиты в стадии эксплуатации.

$$f \leq f_{ult} \quad (2.63)$$

Прогиб элемента от действия внешней нагрузки:

$$f = \left(\frac{1}{r}\right)_{max} \cdot S \cdot l_0^2 \quad (2.64)$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_{max} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2 + \left(\frac{1}{r}\right)_3 + \left(\frac{1}{r}\right)_4 \quad (2.65)$$

$$\left(\frac{1}{r}\right) = \frac{M_3}{\varphi_c \cdot b \cdot h_0^3 \cdot E_{b,red}} \quad (2.65)$$

$$M_3 = M_{n,l} + P \cdot e_{sp} \quad (2.66)$$

$e_{sp} = 0$, следовательно $M_3 = M_{n,l} = 51,5$ кН·м

$$\varphi_c \rightarrow \begin{cases} \varphi_f = \frac{(b_f - b_t) \cdot h_f}{b_t \cdot h_0} = \frac{(146 - 44,5) \cdot 4,07}{44,5 \cdot 19,5} = 0,47 \\ \frac{e_s}{h_0} = \frac{M_3}{P \cdot h_0} = \frac{51,5}{261,5 \cdot 0,195} = 1 \\ \mu \cdot \alpha_{s2} = 0,0054 \cdot 39,57 = 0,21 \end{cases}$$

$$\mu = \frac{A_{sp}}{b \cdot h_0} = \frac{4,712}{44,5 \cdot 19,5} = 0,0054$$

$$\alpha_{s2} = \frac{E_s}{E_{b,red} \cdot \psi_s} = \frac{2 \cdot 10^5}{10357 \cdot 0,488} = 39,57$$

$$E_{b,red} = \frac{R_{b,ser}}{\varepsilon_{bl,red}} = \frac{29}{28 \cdot 10^{-4}} = 10357 \text{ МПа}$$

$$\varepsilon_{bl,red} = 28 \cdot 10^{-4}$$

$$\varphi_c = 0,3577$$

Тогда найдём кривизну по формуле (2.65):

$$\left(\frac{1}{r}\right) = \frac{51,5 \cdot 10^6}{0,3577 \cdot 44,5 \cdot 19,5^3 \cdot 10357} = 4,21 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{мм}}$$

Прогиб плиты определим по формуле (2.64):

$$f = 4,21 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{5}{48} \cdot 5830^2 = 14,9 \text{ мм}$$

Согласно СНиП 2.03.01-84* при $l_0 = 5510$ см: $f_{ult} = \frac{l_0}{200} = \frac{5510}{200} = 27,6$ мм

Проверим условие (2.63): $14,9 \text{ мм} < 27,6 \text{ мм}$ – условие выполняется. Жесткость плиты обеспечена.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

2.1.12. Расчет подъёмных(строповочных) петель на прочность с учётом динамичности.

Принимаем горячекатаную гладкую арматуру класса А240(А-I)

$$R_s = 215 \text{ МПа}$$

$$F_{\Pi} = 2 \cdot R_s \cdot A_{s,\Gamma}$$

$$F_{\Pi} = \frac{G_{\Pi} \cdot \gamma_d}{3}$$

$$G_{\Pi} = g_{\Pi} \cdot b_{\Pi\kappa} \cdot l_{\Pi}$$

$$2 \cdot R_s \cdot A_{s,\Gamma} = \frac{g_{\Pi} \cdot b_{\Pi\kappa} \cdot l_{\Pi} \cdot \gamma_d}{3};$$

$$A_{s,\Gamma} = \frac{g_{\Pi} \cdot b_{\Pi\kappa} \cdot l_{\Pi} \cdot \gamma_d}{6 \cdot R_s} = \frac{3,3 \cdot 1,5 \cdot 5,64 \cdot 1,4}{6 \cdot 215 \cdot 10^{-1}} = 0,303 \text{ см}^2$$

Принимаем Ø8 А240 с площадью $A_s = 0,503 \text{ см}^2$

2.1.13. Расчет прочности панели на усилия, возникающие при изготовлении, транспортировании и монтаже.

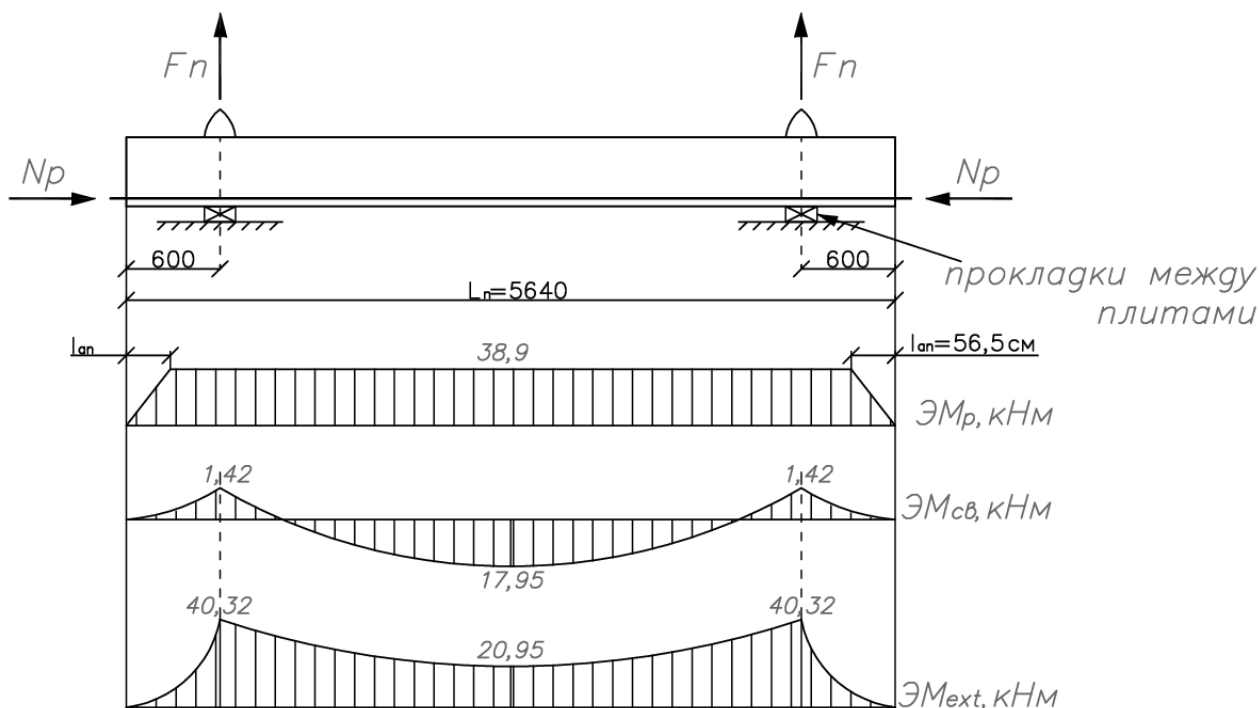


Рисунок 2.10–Расчётная схема сборной панели

$$N_p = (\sigma_{sp} - 330) \cdot A_{sp} \quad (2.67)$$

$$\sigma_{sp} = \gamma_{sp} \cdot (\sigma_{sp,0} - \Delta\sigma_{sp(1)}) = 1,1 \cdot (900 - 183,2) = 788,5 \text{ МПа}$$

$$A_{sp} = 4,712 \text{ см}^2$$

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

$$N_p = (788,5 - 330) \cdot 4,712 = 2160 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 = 216 \text{ кН}$$

$$M_{int} \geq M_{ext} \quad (2.68)$$

$$M_{ext} = M_p + M_{CB} \quad (2.69)$$

M_p - изгибающий момент от действия усилия преднапряжения N_p ;

M_{CB} - изгибающий момент от собственного веса панели в сечении подъемной петли:

$$M_{CB} = \gamma_f \cdot \gamma_d \cdot \frac{g_{пн} \cdot b_{пк} \cdot l_c^2}{2} \quad (2.70)$$

$$M_{CB} = 1,1 \cdot 1,6 \cdot \frac{3 \cdot 1,49 \cdot 0,6^2}{2} = 1,42 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

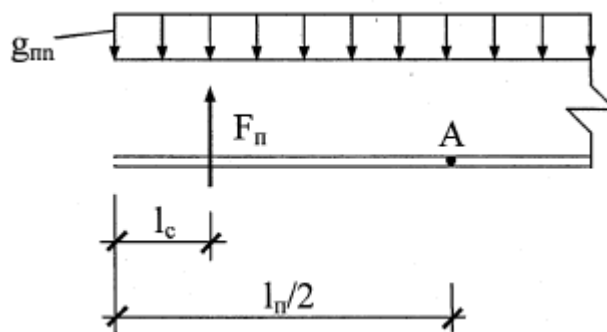


Рисунок 2.11 – к определению M_A

$$M_A = \frac{g_{пн} \cdot b_{пк} \cdot l_{п}^2}{8} - \frac{g_{пн} \cdot b_{пк} \cdot l_{п} \cdot l_c}{2}$$

$$M_A = \frac{3 \cdot 1,49 \cdot 5,64^2}{8} - \frac{3 \cdot 1,49 \cdot 5,64 \cdot 0,6}{2} = 10,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{CB,A} = \gamma_f \cdot \gamma_d \cdot M_A = 1,1 \cdot 1,6 \cdot 10,2 = 17,95 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_p = N_p \cdot e \quad (2.71)$$

$$a_s = 15 \text{ мм}$$

$$e = h_{п} - a_s - a_{sp} = 22 - 1,5 - 2,5 = 18 \text{ см};$$

$$M_p = 216 \cdot 0,18 = 38,9 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{ext} = 38,9 + 1,42 = 40,32 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

8Ø3 В500 с площадью $A_s = 0,565 \text{ см}^2$

$$\Sigma x = N_p + N_s - N_b = 0$$

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

$$N_p + R_s \cdot A_s = R_{bp} \cdot A_b; \text{ где } A_b = x \cdot b_{\text{ПК}}$$

$$x = \frac{N_p + R_s \cdot A_s}{R_{bp} \cdot b_{\text{ПК}}}$$

Для В500 находим $R_s = 415 \text{ МПа}$

$$R_{bp} \geq 0,5 \cdot 40 = 20 \text{ МПа}$$

$$x = \frac{216 \cdot 10^3 + 415 \cdot 10^6 \cdot 0,565 \cdot 10^{-4}}{20 \cdot 10^6 \cdot 1,49} = 0,008 \text{ м} = 0,8 \text{ см}$$

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{x}{h_{\text{П}} - a_s} = \frac{0,8}{22 - 1,5} = 0,039$$

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{\xi_{s,el}}{\xi_{b,ult}}}$$

$$\xi_{s,el} = \frac{R_s}{E_s} = \frac{415}{2 \cdot 10^5} = 0,002075$$

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{0,002075}{0,003}} = 0,473$$

$\xi = 0,039 < \xi_R = 0,473$ — условие выполняется

$$M_{int} = R_{bp} \cdot b_{\text{ПК}} \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)$$

$$M_{int} = 20 \cdot 10^6 \cdot 1,49 \cdot 0,8 \cdot 10^{-2} \cdot (20,5 \cdot 10^{-2} - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 10^{-2}) = 47918 \text{ Н} \cdot \text{м} = 47,9 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$M_{int} = 47,9 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_{ext} = 40,32 \text{ кН} \cdot \text{м}$ — несущая способность поперечного сечения плиты по изгибающему моменту в процессе транспортировки обеспечена.

2.1.14. Конструирование технологического армирования панели.

Конструктивное армирование, устанавливаемое по расчёту:

- 1) продольная напрягаемая арматура в виде отдельных стержней (6 штук)
- 2) поперечная арматура в виде сеток С-1 (2 штуки)
- 3) монтажная арматура в виде подъёмных петель МП-1 (4 штуки)
- 4) сетка С-2 в верхней части панели (1 штука)

Помимо этого присутствует технологическое армирование, принимаемое конструктивно:

- 5) в нижней части панели сетки С-3 (2 штуки)
- 6) в нижней части панели сетка С-4 (1 штука)

Длина зоны передачи предварительного напряжения на бетон:

$$l_p = \frac{\sigma_{sp} \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s}$$

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

$$\sigma_{sp} = \sigma_{sp,0} - \Delta\sigma_{sp(1)} = 900 - 183,2 = 716,8 \text{ МПа}$$

$$A_s = 0,785 \text{ см}^2 \text{ для стержня } \varnothing 10$$

$$R_{bond} = 3,5 \text{ МПа}$$

$$l_p = \frac{716,8 \cdot 0,785}{3,5 \cdot 3,14} = 51,2 \text{ см}$$

$$l_p > 10 \cdot d_{sp} = 10 \text{ см и } l_p > 20 \text{ см}$$

$$0,6 \cdot l_p = 0,6 \cdot 51,2 = 30,7 \text{ см}$$

Принимаем сетку С-3 номинальной шириной 30 см. Для изготовления сетки принимаем арматуру класса В500 диаметром 4 мм для продольных стержней, воспринимающих распор напрягаемой арматуры и диаметром 3 мм для поперечных стержней, фиксирующие продольные рабочие стержни в проектном положении. Шаг стержней 200 мм в продольном направлении (шаг пустот панели) и 50 мм в поперечном направлении. В крайних ребрах панели сетка отгибается вверх на высоту 180 мм с целью охватывания напрягаемой арматуры. Сетка С-4 предназначена для восприятия усилий, возникающих при удалении пуансонов. Ширина сетки С-4 принимается приблизительно равной одной шестой расчётного пролёта плиты, принимаем ширину сетки С-4 920 мм.

2.2. Расчёт сборного однопролётного ригеля перекрытия.

Ригель шарнирно опёрт на консоли колонны. Расчётный пролёт:

$$l_0 = 6 - 0,4 - 2 \cdot 0,02 - 0,13 = 5,38 \text{ м}$$

$$\text{Высота: } h = \left(\frac{1}{10} \dots \frac{1}{15} \right) \cdot l_0 = \frac{1}{15} \cdot l_0 = 45 \text{ см}$$

$$\text{Ширина: } b = (0,3 \dots 0,4) \cdot h = 0,4 \cdot h = 30 \text{ см}$$

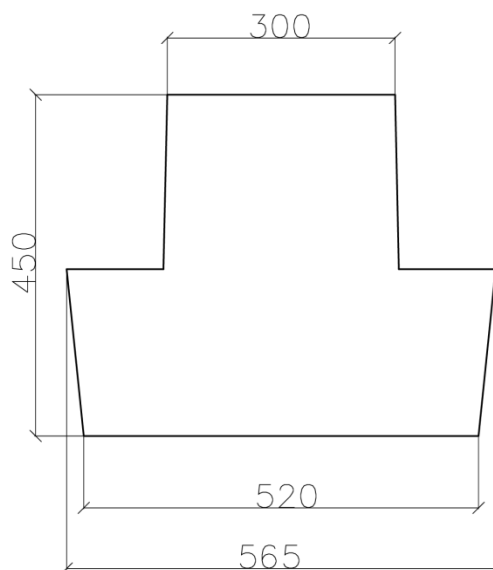


Рисунок 2.12 – Сечение ригеля

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

Таблица 2.2– Сбор нагрузок на ригель.

Вид нагрузок	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная нагрузка			
1) Собственный вес плиты	$g_{пн} = 3$	1,1	$g_{п} = 3,3$
2) Вес конструкции пола	0,93	1,3	1,2
3) Вес перегородок	1,6	1,1	1,76
4) Собственный вес ригеля	3,3	1,1	3,63
Итого:	$g_n = 8,99$		$g = 9,89$
Временная нагрузка:	$p_n = 6$	1,2	$p = 7,2$
в том числе:			
3) Длительная	$p_{n,l} = 4$	1,2	$p_l = 4,8$
4) Кратковременная	$p_{n,sh} = 2$	1,2	$p_{sh} = 2,4$

С грузовой площади шириной 6 м:

Постоянная нагрузка:

От веса пола, панели и перегородок:

$$g_1 = 6,26 \cdot 6 \cdot 0,95 = 35,7 \text{ кН/м}$$

$$\text{Итого: } g = 35,7 + 3,4 = 39,1 \text{ кН/м}$$

От собственного веса ригеля:

$$g_p = 3,63 \cdot 0,95 = 3,4 \text{ кН/м}$$

Временная нагрузка: $v = 7,2 \cdot 6 \cdot 0,95 = 41$
кН/м

Полная нагрузка:
 $q = g + v = 39,1 + 41 = 80,1$ кН/м

Определение расчётных усилий:

Ригель рассчитываем, как однопролётный шарнирно закрепленный на консолях колонн

Изгибающий момент в середине пролёта:

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{80,1 \cdot 5,38^2}{8} = 289,8 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Q_{max} = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{80,1 \cdot 5,38}{2} = 215,5 \text{ кН}$$

Класс бетона В40:

$$R_{b,n} = R_{b,ser} = 29 \text{ МПа};$$

$$R_{bt,n} = 2,1 \text{ МПа};$$

$$R_b = 22 \text{ МПа};$$

$$R_{bt} = 1,4 \text{ МПа};$$

$$E_b = 36 \cdot 10^3 \text{ МПа};$$

Продольная арматура (А400):

$$R_s = 355 \text{ МПа};$$

Поперечная арматура (А240):

$$R_s = 215 \text{ МПа}; R_{sw} = 170 \text{ МПа};$$

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Определим высоту сжатой зоны:

$$x = \xi \cdot h_0, \quad (2.73)$$

где $h_0 = h - 5 = 45 - 5 = 40$ см

ξ - относительная высота сжатой зоны, определяемая по α_m

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_b \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2} \quad (2.74)$$

$$\alpha_m = \frac{289,8 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 22 \cdot 30 \cdot 40^2} = 0,305;$$

$$\xi = 0,375; \eta = 0,8125$$

Тогда высота сжатой зоны: $x = 0,375 \cdot 40 = 15$ см

Граничная относительная высота:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{SC,U}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}, \text{ где} \quad (2.75)$$

$$\omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b \cdot \gamma_b \quad (2.76)$$

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot 22 \cdot 0,9 = 0,69$$

$$\sigma_{SR} = R_S = 355 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{SC,U} = 500 \text{ МПа при } \gamma_b = 0,9$$

$$\xi_R = \frac{0,69}{1 + \frac{355}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,69}{1,1}\right)} = 0,55$$

т.к $\xi = 0,375 < \xi_R = 0,55$ Принятая высота сечения достаточна.

Определим требуемую площадь рабочей арматуры:

$$A_S^{\text{тр}} = \frac{M}{R_S \cdot \eta \cdot h_0} \quad (2.77)$$

$$A_S^{\text{тр}} = \frac{289,8 \cdot 10^5}{35500 \cdot 0,8125 \cdot 40} = 24,5 \text{ см}^2$$

$$A_{sp}^{\text{тр}} = \frac{R_S}{R_{sp}} \cdot A_S^{\text{тр}} = \frac{355}{830} \cdot 24,5 = 10,2 \text{ см}^2$$

Можно принять напрягаемую арматуру 4Ø18(A800) $A_{sp} = 10,8 \text{ см}^2$

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

2.2.1. Расчёт прочности ригеля по сечению, наклонному к продольной оси.

Из условия свариваемости с продольной арматурой, примем поперечную арматуру $\varnothing 8$, тогда $A_{sw}=1,005 \text{ см}^2$

Расчет производится рядом с подрезкой в месте изменения сечения ригеля. Поперечная сила на грани подрезки на расстоянии 16 см от торца площадки опирания:

$$Q = \frac{Q_{max} \cdot (0,5 \cdot l_0 - 0,16)}{0,5 \cdot l_0} \quad (2.78)$$

$$Q = \frac{215,5 \cdot (0,5 \cdot 5,38 - 0,16)}{0,5 \cdot 5,38} = 207,5 \text{ кН}$$

Проверяем условие обеспечения прочности по наклонной полосе между наклонными трещинами:

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot \gamma_b \cdot R_b \cdot b \cdot h_0, \text{ где} \quad (2.79)$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 5,56 \cdot 0,0022 = 1,06 < 1,3$$

$$\alpha = \frac{E_S}{E_B} = \frac{2 \cdot 10^5}{36 \cdot 10^3} = 5,56$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} \quad (2.80)$$

$$\mu_w = \frac{1,005}{30 \cdot 15} = 0,0022$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b \cdot \gamma_b \quad (2.81)$$

$$\varphi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot 22 \cdot 0,9 = 0,802$$

$$Q = 207,5 < 0,3 \cdot 1,06 \cdot 0,802 \cdot 0,9 \cdot 22 \cdot 0,3 \cdot 0,4 \cdot 10^3 = 605,9 \text{ кН} - \text{условие выполняется}$$

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3} \cdot \gamma_b \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \quad (2.82)$$

$$Q_{bmin} = 0,6 \cdot 0,9 \cdot 1,4 \cdot 10^3 \cdot 0,3 \cdot 0,4 = 90,72 \text{ кН}$$

$$c_{max} = \frac{M_b}{Q_{bmin}} = \frac{\varphi_{b2} \cdot \gamma_b \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{\varphi_{b3} \cdot \gamma_b \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0} = h_0 \cdot \frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} = 40 \cdot \frac{2}{0,6} = 133,3 \text{ см}$$

$$Q_{sw} = Q - Q_{bmin} = 207,5 - 90,72 = 116,78 \text{ кН}$$

$$c_0 = c_{max} = 133,3 \text{ см}$$

$$q_{sw} = \frac{Q_{sw}}{c_0} = \frac{116780}{133,3} = 876 \text{ Н/см}$$

При этом должно выполняться условие:

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

$$q_{sw} \geq \frac{\varphi_{b3} \cdot \gamma_b \cdot R_{bt} \cdot b}{2} \quad (2.83)$$

$$q_{sw} \geq \frac{0,6 \cdot 0,9 \cdot 1,4 \cdot 30 \cdot 100}{2} = 1134 \text{ Н/см}$$

Т.к $q_{sw} = 876 \text{ Н/см} < 1134 \text{ Н/см}$, то примем $q_{sw} = 1134 \text{ Н/см}$

$$c_0 = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} \quad (2.84)$$

$$c_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,9 \cdot 1,4 \cdot 100 \cdot 30 \cdot 40^2}{1134}} = 103,3 \text{ см}$$

Поскольку $2 \cdot h_0 = 80 \text{ см} < 103,3 \text{ см} < 133,3 \text{ см}$. Примем $c_0 = 80 \text{ см}$

$$\text{Уточним величину } Q_{sw} = Q_b = \frac{Q}{2} = \frac{207,5}{2} = 103,75 \text{ кН}$$

$$q_{sw} = \frac{Q_{sw}}{c_0} = \frac{103750}{80} = 1296,9 \text{ Н/см} > 1134 \text{ Н/см}$$

принимаем $q_{sw} = 1296,9 \text{ Н/см}$

$$\text{тогда } c_0 = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,9 \cdot 1,4 \cdot 100 \cdot 30 \cdot 40^2}{1296,9}} = 96,6 \text{ см}$$

$$s = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{q_{sw}} = \frac{170 \cdot 100 \cdot 1,005}{1296,9} = 13,2 \text{ см}$$

При высоте ригеля $h = 45 \text{ см}$ на приопорных участках по конструктивным требованиям

$$\begin{cases} s \leq \frac{h}{2} = \frac{450}{2} = 225 \text{ мм} \\ s \leq 150 \text{ мм} \\ s = 132 \text{ мм} \end{cases} \rightarrow s = 15 \text{ см}$$

$$Q_{sw} = q_{sw} \cdot c_0 = 1139 \cdot 103 = 117,3 \text{ кН}$$

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s} = \frac{170 \cdot 100 \cdot 1,005}{15} = 1139 \text{ Н/см}$$

$$c_0 = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,9 \cdot 1,4 \cdot 100 \cdot 30 \cdot 40^2}{1139}} = 103,1 \text{ см}$$

$$Q_b = \frac{M_b}{c_0} = \frac{2 \cdot 0,9 \cdot 1,4 \cdot 100 \cdot 30 \cdot 40^2}{103} = 117,3 \text{ кН}$$

Проверим условие: $Q \leq Q_b + Q_{sw}$

$Q = 207,5 < 117,3 + 117,3 = 234,6 \text{ кН}$ – условие выполняется, прочность обеспечена.

Шаг арматуры на приопорных участках в подрезке примем: $7,5 \text{ см}$

На остальной части пролёта:

$$\begin{cases} s \leq \frac{3}{4} \cdot h = \frac{3}{4} \cdot 45 = 33,75 \text{ см} \\ s \leq 50 \text{ см} \end{cases} \rightarrow s = 30 \text{ см}$$

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

2.2.2. Подбор монтажной арматуры.

Расчетная схема-двух консольная балка. Подъём и монтаж осуществляется за две монтажные петли. Расстояние 4,36 м. $l_p = 5560\text{мм}$ – полная длина ригеля.

Собственный вес: $q_{св} = 25 \cdot 0,3 \cdot 0,45 \cdot 1,4 \cdot 1,1 = 5,1 \text{ кН/м}$ $M_{оп} = \frac{5,1 \cdot 0,6^2}{2} = 0,92 \text{ кН}\cdot\text{м}$

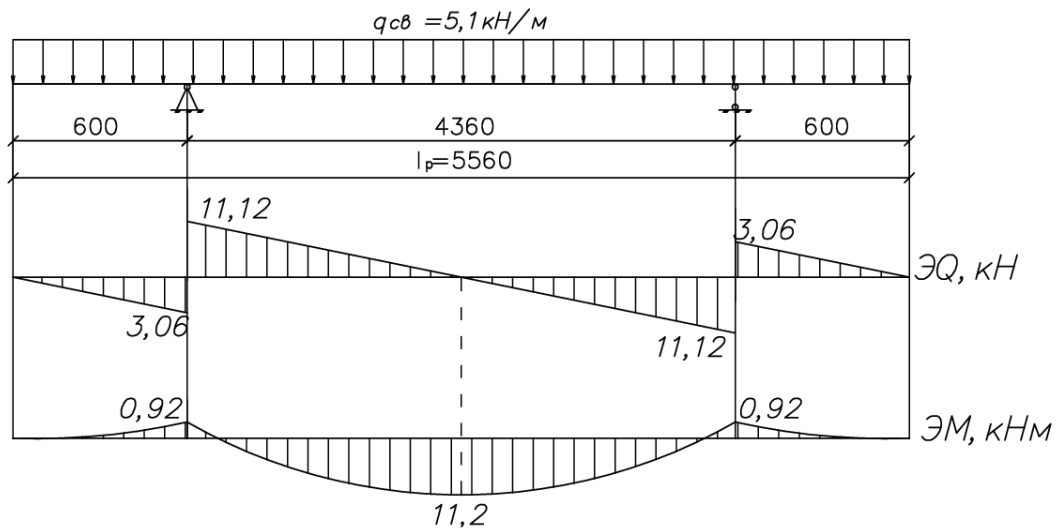


Рисунок 2.12–Расчетная схема ригеля

Полезная высота: $h_0 = 45 - 3 = 42\text{см}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} \quad (2.85)$$

$$\alpha_m = \frac{0,92}{22 \cdot 10^3 \cdot 0,3 \cdot 0,42^2} = 0,0008$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} \quad (2.86)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0008} = 0,0008$$

$$A_s = \frac{R_b \cdot b \cdot \xi \cdot h_0}{R_s} \quad (2.87)$$

$$A_s = \frac{22 \cdot 30 \cdot 0,0008 \cdot 42}{355} = 0,2 \text{ см}^2$$

Принимаю $2\text{Ø}5$ $A_s = 0,393 \text{ см}^2$

$$\xi = \frac{R_s \cdot A_s - R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{830 \cdot 10,8 - 355 \cdot 0,393}{22 \cdot 30 \cdot 40} = 0,33 \quad \alpha_m = \xi \cdot (1 - 0,5 \cdot \xi) = 0,28$$

$$M = \alpha_m \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2 + R_s \cdot A_s \cdot (h_0 - a) = 0,28 \cdot 22 \cdot 10^3 \cdot 0,3 \cdot 0,4^2 + 355 \cdot 10^3 \cdot 0,503 \cdot 10^{-4} \cdot (0,4 - 0,03) = 302,3 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$A_{s\Pi} = \frac{q_{св} \cdot l_p}{2 \cdot R_s} = \frac{5,1 \cdot 5,56}{2 \cdot 355 \cdot 10^3} = 0,4 \text{ см}^2$ площадь одного стержня для изготовления монтажной петли: $\frac{A_{s\Pi}}{2} = \frac{0,4}{2} = 0,2 \text{ см}^2$. Принимаю $2\text{Ø}6$ $A_s = 0,283 \text{ см}^2$

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

2.3. Расчет колонн.

2.3.1. Исходные данные.

Размеры ячейки здания 6м х 6м. Высота этажа 3,6 м; Высота подвала 3,6 м
Количество надземных этажей – 2.

Собственный вес конструкций: $g_{1,n}=3\text{кН/м}^2$; масса кровли: $g_{2,n}=0,54\text{кН/м}^2$ – цементно-песчаная стяжка ($\delta=0,03\text{ м}$, $\gamma=1800\text{ кг/м}^3$); $g_{3,n}=0,36\text{кН/м}^2$ – утеплитель $g_{4,n}=0,03\text{кН/м}^2$ – пароизоляция (1 слой рубероида) $\delta=0,005\text{ м}$, $\gamma=600\text{ кг/м}^3$; масса конструкций пола: $g_{5,n}=0,84\text{кН/м}^2$; масса перегородок: $g_{6,n}=1,6\text{кН/м}^2$

Расчетная снеговая нагрузка для IV снегового района $p_{сн}=2,4\text{кН/м}^2$, нормативная временная (полезная) нагрузка $p_n=6\text{кН/м}^2$, в том числе кратковременно действующая $p_{sh,n}=2\text{кН/м}^2$

Бетон класса В15: $R_b=8,5\text{ МПа}$, $\gamma_{b1}=0,9$; $E_b=24\cdot 10^3\text{ МПа}$
Рабочая продольная арматура колонны А300: $R_s=R_{sc}=270\text{ МПа}$,
 $E_s=2\cdot 10^5\text{ МПа}$.

Сечение колонн надземных этажей здания 400х400мм; сечение колонн подвального этажа принимаем 600х600 мм.

Глубина заложения подошвы фундаментов колонн ниже пола подвала $H_1=0,5\text{ м}$;
Высота фундамента $h_f=60\text{ см}$

2.3.2. Сбор нагрузок

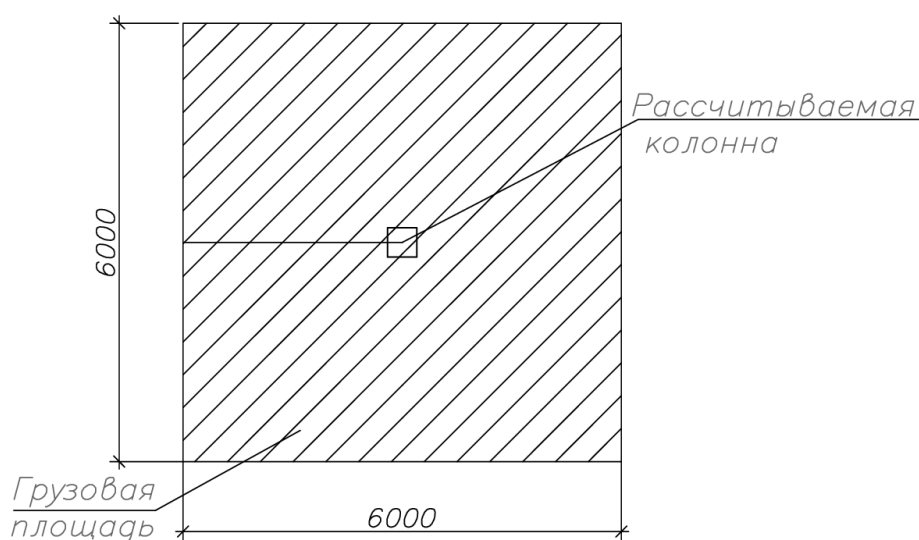


Рисунок 2.15– Фрагмент плана здания

Подсчёт нагрузок на колонну подвального этажа выполняем в виде таблицы. В числителе дана нормативная нагрузка

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

Таблица 2.3– Нагрузка на колонну подвального этажа, кН

Наименование нагрузок	Полная нагрузка, $\frac{N_n}{N}$	Длительно действующая часть нагрузки, N_1
Масса конструкций покрытия $(g_{1,n} \cdot \gamma_{f1} + g_{2,n} \cdot \gamma_{f2} + g_{3,n} \cdot \gamma_{f3} + g_{4,n} \cdot \gamma_{f2}) \cdot L_1 \cdot L_2 =$ $= (3 \cdot 1,1 + 0,54 \cdot 1,3 + 0,36 \cdot 1,2 + 0,03 \cdot 1,3) \cdot 6 \cdot 6 = 161,03$	$\frac{141,5}{161,03}$	161,03
Масса конструкций перекрытий 1-го этажа и над подвалом: $2(g_{1,n} \cdot \gamma_{f1} + g_{5,n} \cdot \gamma_{f2} + g_{6,n} \cdot \gamma_{f1}) \cdot L_1 \cdot L_2 = 2(3 \cdot 1,1 + 0,84 \cdot 1,3 + 1,6 \cdot 1,1) \cdot 6 \cdot 6 = 443$	$\frac{629,3}{704,3}$	704,3
Масса колонн всех этажей: $(0,4 \cdot 0,4 \cdot 1,1 \cdot 3,6 \cdot 2 + 0,6 \cdot 0,6 \cdot 1,1 \cdot 3,5) \cdot 25 = 68,9$	$\frac{62,7}{68,9}$	68,9
Снеговая нагрузка: $p_{сн} \cdot L_1 \cdot L_2 = 2,4 \cdot 6 \cdot 6 = 86,4$	$\frac{60,48}{86,4}$	43,2
Временная нагрузка: $2 \cdot p_n \cdot \gamma_{f3} \cdot \psi \cdot L_1 \cdot L_2 = 2 \cdot 6 \cdot 1,2 \cdot 0,764 \cdot 6 \cdot 6 = 396$ $2 \cdot (p_n - p_{sh,n}) \cdot \gamma_{f3} \cdot \psi \cdot L_1 \cdot L_2 = 2 \cdot (6 - 2) \cdot 1,2 \cdot 0,764 \cdot 6 \cdot 6 = 264$	$\frac{330}{396}$	264
Всего	$\frac{1223,98}{1398,5}$	1241,4

Полная расчётная нагрузка на колонну $N = 1398,5$ кН, в том числе длительно действующая часть: $N_{дл} = 1241,4$ кН. Полная нормативная нагрузка на колонну $N_n = 1223,98$ кН

2.3.3 Расчет колонны на прочность.

2.3.3.1 Определение размеров сечения колонны

Т.к колонна работает на центральное сжатие, значит, коэффициент армирования примем равным: $\mu = 0,01$ и определим требуемое сечение колонны без учета коэффициента продольного изгиба:

$$A_{b, \text{треб}} = \frac{N}{R_b \cdot \gamma_{b1} + R_s \cdot \mu} \quad (2.1)$$

$$A_{b, \text{треб}} = \frac{13985}{8,5 \cdot 0,9 + 270 \cdot 0,01} = 1351,2 \text{ см}^2$$

Принимаем квадратное сечение колонны со стороной $h_k = 40$ см, тогда $A_b = 1600 \text{ см}^2$

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

Ориентировочное сечение продольной арматуры при $\mu=0,01$

$$A_s = \mu A_b = 0,01 \cdot 1600 = 16 \text{ см}^2$$

Принимаем $A_s=15,21 \text{ см}^2$ (4 \varnothing 22 А300)

Поперечную арматуру принимаем конструктивно \varnothing 6 А240

$$\text{Шаг хомутов: } \begin{cases} S \leq 500 \text{ мм} \\ S \leq 20 \cdot d = 15 \cdot 22 = 330 \text{ мм} \\ S \leq h_k = 400 \text{ мм} \end{cases}$$

Окончательно принимаем $S=300 \text{ мм}$

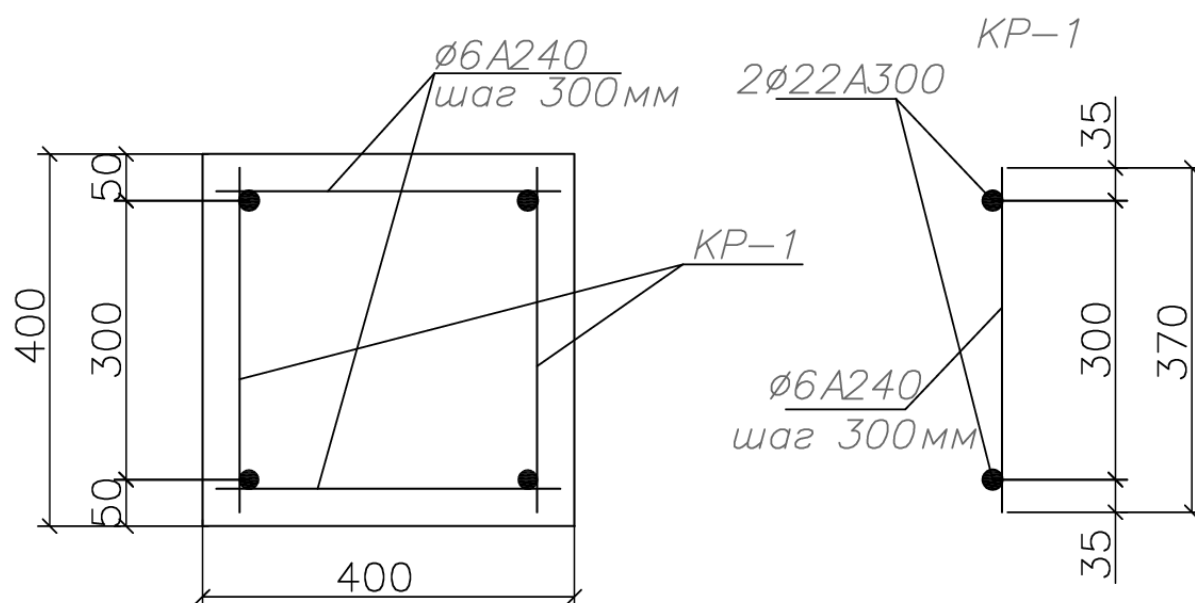


Рисунок 2.16–Армирование колонны

2.3.3.2 Проверка прочности колонны

Колонну рассчитываем как внецентренно сжатую на действие случайного эксцентриситета.

Расчетная длина колонны согласно указаниями п. 6.2.18 СП 52-101-2003 равна $l_0=0,7 \cdot H_k=0,7 \cdot 3,5=2,45 \text{ м}$.

Гибкость колонны $\lambda = \frac{l_0}{h_k} = \frac{245}{400} > 4$, следовательно необходимо учитывать прогиб колонны. Величина случайного эксцентриситета назначается в соответствии с требованиями п.4.2.6 СП 52-101-2003 и равна $e_a = h_k/30 = 40/30 = 1,33 \text{ см}$, он должен быть не менее $\frac{l}{600} = \frac{360}{600} = 0,6 \text{ см}$. Принимаем большее значение $e_a = 1,33 \text{ см}$

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

Вычислим жесткость колонны:

$$D = k_b \cdot E_b \cdot I_b + k_s \cdot E_s \cdot I_s, \quad (2.2)$$

где $k_b = \frac{0,15}{\varphi_1 \cdot (0,3 + \delta_e)} = \frac{0,15}{1,88 \cdot (0,3 + 0,15)} = 0,177$ – коэффициент принимаемый согласно

6.2.16 СП 52-101-2003 при $\varphi_1 = 1 + \frac{1241,4}{1398,5} = 1,888$

$$\delta_e = \frac{e_a}{h_k} = \frac{1,33}{40} = 0,033 < 0,15; \delta_e = 0,15.$$

$E_b = 24 \cdot 10^3$ МПа – модуль начальных деформация бетона;

$E_s = 2 \cdot 10^5$ МПа – модуль деформации арматуры; I_b – момент инерции бетонного сечения колонны относительно его центра тяжести; $k_s = 0,7$ – коэффициент принимаемы согласно 6.2.16 СП 52-101-2003; I_s – момент инерции арматуры относительно центра тяжести сечения колонны;

$$D = 0,177 \cdot 24 \cdot 10^3 \cdot \frac{40 \cdot 40^3}{12} + 0,7 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 7,603 \cdot 15^2 \cdot 2 \\ = 138523 \cdot 10^4 \text{ МПа} \cdot \text{см}^4$$

Вычислим условную критическую силу:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot D}{l_0^2} \quad (2.3)$$

$$N_{cr} = \frac{3,14^2 \cdot D}{l_0^2} = \frac{3,14^2 \cdot 138523 \cdot 10^4}{245^2} = 227535 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 = 22754 \text{ кН}$$

Вычислим коэффициент увеличения эксцентриситета:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} \quad (2.4)$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{1398,5}{22754}} = 1,07$$

Тогда расчетное значение эксцентриситета:

$$e_{расч} = \eta \cdot e_a \quad (2.5)$$

$$e_{расч} = 1,06 \cdot 1,33 = 1,4 \text{ см}$$

Вычислим граничное значение относительной высоты сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{\xi_{s,el}}{\xi_{b,ult}}} = \frac{0,8}{1 + \frac{270}{2 \cdot 10^5 \cdot 0,0035}} = 0,58$$

Предположим, что $\xi > \xi_R$, тогда определим высоту сжатой зоны:

$$x = \frac{N + R_s \cdot A_s \cdot \frac{1 + \xi_R}{1 - \xi_R} - R_{sc} \cdot A'_s}{R_b \cdot b + \frac{2R_s \cdot A_s}{b \cdot (1 - \xi_R)}} \quad (2.6)$$

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

$$x = \frac{13985 + 270 \cdot 7,603 \cdot \frac{1 + 0,58}{1 - 0,58} - 270 \cdot 7,603}{8,5 \cdot 0,9 \cdot 40 + \frac{2 \cdot 270 \cdot 7,603}{35 \cdot (1 - 0,58)}} = 33,6 \text{ см}$$

Расстояние от силы N до арматуры A_s :

$$e = e_{\text{расч}} + \frac{h_0 - a}{2} = 1,4 + \frac{35 - 5}{2} = 16,4 \text{ см}$$

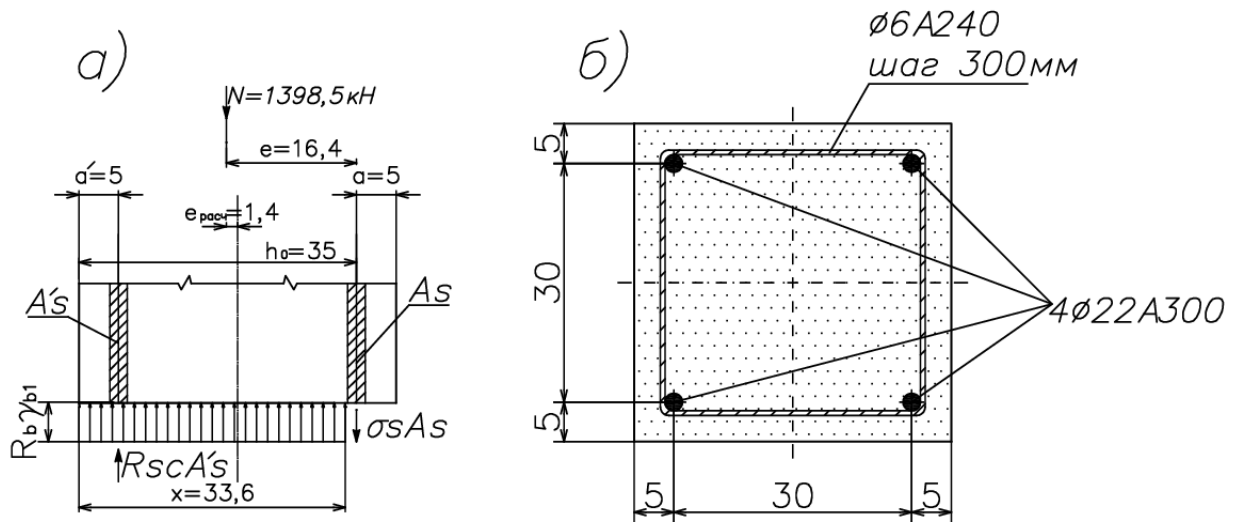


Рисунок 2.17– Расчетная схема нормального сечения колонны.
а-расчетная схема; б-армирование

Проверим условие прочности колонны

$$N \cdot e \leq R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) + R_{sc} \cdot A_s \cdot (h_0 - a) \quad (2.7)$$

$$13985 \cdot 16,4 \leq 8,5 \cdot 0,9 \cdot 40 \cdot 33,6 \cdot (35 - 0,5 \cdot 33,6) + 270 \cdot 7,603 \cdot (35 - 5)$$

$$229354 \text{ Н} \cdot \text{м} < 248709 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Следовательно, несущая способность колонны обеспечена.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

3.ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Данная технологическая карта разработана для строительства надземной части двухэтажного здания магазина в г.Орск. Здание магазина с выставочным залом и офисными помещениями – 2-х этажное, с техподпольем шириной -24м, длиной-24 м. Высота этажа – 3,6м. **Разработка технологической карты на возведение несущих конструкций надземной части здания.**

3.1. Определение объемов и трудоемкости работ.

Таблица 3.1– Спецификация монтажных элементов

Конструктивн. элемент	Марка	Габаритные размеры. мм	Масса одной конструкции. т	Кол-во конст. на здание	Масса конст. на здание
Колонны железобетонные сборные	К1	400х400х3600	1,5	18	27
	К2	400х400х3600	1,4	72	100,8
Ригели	Р1	3000	1,3	28	29,12
	Р2	6000	2,55	45	93,06
Плиты перекрытия	П-1	3000х6000	2,84	124	352,2
Плиты покрытия	ПК-1	3000х6000	2,84	64	181,8
Лестничный марш	ЛМ	5650х1150	2,4	4	9,6
Стеновые наружные панели	П1	3000х1200	-	16	-
	П2	3000х600	-	16	-
	П3	1500х1800	-	35	-
	П4	750х1800	-	24	-
	П5	6000х3000 с отв.	-	2	-
	П6	6000х600	-	24	-
	П7	6000х1200	-	20	-
	П8	6000х3000 с отв	-	1	-
	П9	6000х3000 с отв	-	1	-

Объем работ по возведению каркаса подсчитывается на основании рабочих чертежей объекта в единицах измерения, принятых в соответствии с ЕНиР и сводятся в таблицу 3.2.

Таблица 3.2– Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед.изм	Объем	Примеч.
1	Установка колонн в стаканы фундамента массой до 2т	шт	30	1,4т
2	Заделка стыков колонн	1 стык	30	
3	Установка колонн первого этажа до 2 т	шт	30	1,7т
4	Установка колонн второго этажа до 2 т	шт	30	1,7т
5	Заделка стыков колонн	1 стык	60	
6	Установка ригелей над подвалом	шт	25	до 2 т
7	Установка ригелей первого этажа	шт	23	до 2 т
8	Установка ригелей второго этажа	шт	25	
9	Сварка закладных деталей ригеля и колонны	10м шва	5,8	
10	Установка лестничных маршей	1 эл-т	4	
11	Монтаж плит перекрытия над подвалом	шт	64	S<10м ²
12	Монтаж плит перекрытия 1этажа	шт	60	S<10м ²
13	Монтаж плит покрытия	шт	64	S<10м ²
14	Сварка закладных деталей плит перекрытий	10м шва	29,2	
15	Заливка швов плит перекрытия и покрытия	100м шва	4,5	
16	Противокоррозионное покрытие сварных деталей	10 стыков	14,6	
17	Установка стеновых панелей 1го этажа	шт	67	
17	Установка стеновых панелей 2го этажа	шт	72	

Трудоёмкость:
$$T = \frac{V \cdot H_{вр} \cdot K_{уср} \cdot K_{попр}}{8}, \quad (3.1)$$

где V – объем работ;

H_{вр} – норма времени на выполнение данного вида работ;

K_{уср} = 1, т.к.начало работ не в зимний месяц для данной температурной зоны;

K_{попр} = поправочный коэффициент в параграфах ЕниРа;

										Лист
										54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Изм.	
Лист	
№ док-м.	
Подпись	
Дата	
АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	
55	Лист

Таблица 3.3– Калькуляция труда и машинного времени

№ п/п	Наименование работы	§ ЕНиРа	Ед. измер	Объем работ	Нормы времени		Затраты труда		Состав звена рабочих	Прим.
					чел·ч	маш·ч	чел·см	маш·см		
1.	Установка колонн К-2 в стаканы фундаментов при помощи кондукторов	§ Е4-1-4А (2а, 2б)	шт.	30	2,4	0,24	9	0,9	монт: 5р – 1 4р – 1 3р – 2 2р – 1 машинист: 6р – 1	1,4 т
2.	Заделка колонн в стаканах фундаментов	§ Е4-1-25А	шт.	30	0,81	-	3,04	-	монт: 4 разр. – 1 3 разр. – 1	До 0,1 м ³
3.	Установка колонн первого этажа К-1	§ Е4-1-4Б (2а, 2б)	шт.	30	3,5	0,35	13,1	1,31	монт: 5р – 1 4р – 1 3р – 2 2р – 1 машинист: 6р – 1	1,5 т
4.	Установка колонн второго этажа К-1	§ Е4-1-4Б (2а, 2б)	шт.	30	3,5	0,35	13,1	1,31	монт: 5р – 1 4р – 1 3р – 2 2р – 1 машинист: 6р – 1	1,5 т
5.	Заделка стыков колонн	§ Е4-1-25А	стык	60	0,81	-	6,08	-	монт: 4 разр. – 1 3 разр. – 1	До 0,1 м ³
6.	Установка ригелей над подвалом	§ Е4-1-6А	шт.	25	1,4	0,28	4,4	0,88	монт: 5р – 1 4р – 1 3р – 2 2р – 1 машинист: 6р – 1	до 2т

Продолжение таблицы

7.	Установка ригелей первого этажа	§ E4-1-6A	шт.	23	1,4	0,28	4,03	0,81	монт: 5р – 1 4р – 1 3р – 2 2р – 1 машинист: 6р – 1	до 2т
8.	Установка ригелей первого этажа	§ E4-1-6A	шт.	25	1,4	0,28	4,4	0,88	монт: 6р – 1 5р – 1 4р – 2 3р – 1 машинист: 6р – 1	до 2т
9.	Сварка закладных деталей ригеля и колонны	§ E22-1-6	10м. шва	5,8	-	2,5	-	1,8	сварщик 5р-1	6 мм
10.	Заделка стыков ригеля и колонны	§ E4-1-25A	стык	146	0,97	-	17,7	-	монт: 4 разр. – 1 3 разр. – 1	Сопряжение 2х элементов в узле

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР

56

Лист

Продолжение таблицы

11.	Установка лестничных маршей	§ E4-1-10	шт.	4	2,2	0,55	1,1	0,28	монт: 4р – 2 3р – 1 2р – 1 машинист: 6р – 1	2,4 т
12.	Монтаж плит перекрытия над подвалом	§ E4-1-7	шт.	64	0,72	0,18	5,8	1,4	монт: 4р – 1 3р – 2 2р – 1 машинист: 6р – 1	S < 10м ²
13.	Монтаж плит перекрытия 1этажа	§ E4-1-7	шт.	60	0,72	0,18	5,4	1,35	монт: 4р – 1 3р – 2 2р – 1 машинист: 6р – 1	S < 10м ²
14	Монтаж плит покрытия	§ E4-1-7	шт.	64	0,72	0,18	5,8	1,4	монт: 4р – 1 3р – 2 2р – 1 машинист: 6р – 1	S < 10м ²
15.	Сварка закладных деталей плит перекрытия	§ E22-1-1	10 м. шва	29,2	3	-	10,9	-	сварщ: 5р – 1	3 мм
16.	Заливка швов плит перекрытий и покрытий	§ E4-1-26	10 м. шва	4,5	4	-	2,3	-	монт: 4 разр. – 1 3 разр. – 1	Пустотн. плиты. механиз.
17.	Противокоррозионное покрытие сварных деталей	§ E4-1-22	10 стык.	14,6	1,1	-	2	-	монт: 4 р – 1	вручную

АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

57

Лист

Продолжение таблицы

№ п/п	Наименование работы	§ ЕНиРа	Ед. изме р.	Объем работ	Нормы времени		Затраты труда		Состав звена рабочих	Прим.
					чел·ч	маш·ч	чел·см	маш·см		
18.	Установка стеновых панелей 1-го этажа	§ Е4-1-8А	шт.	49	2	0,5	12,3	3,1	монт: 5р – 1 4р – 1 3р – 1 2р – 1 машинист: 6р – 1	До 5 м ²
				4	4	1	2	0,5		До 15 м ²
				6	1,3	0,32	0,98	0,24		цокол. до 6 м ²
				8	1,4	0,35	1,4	0,35		цокол. до 12м ²
19.	Установка стеновых панелей 2-го этажа	§ Е4-1-8А	шт.	42	2	0,5	10,5	2,6	монт: 5р – 1 4р – 1 3р – 1 2р – 1 машинист: 6р – 1	До 5 м ²
				12	3	0,75	3,4	0,84		До 10 м ²
				10	0,28	0,07	0,35	0,09		парапет рядов
				8	0,2	0,05	0,2	0,05		парапет угл.
20.	Сварка панелей стен с колоннами	§ Е22-1-1	10 м. шва	57,6	4	-	28,8	-	сварщ: 5р – 1	
21.	Герметизация швов стен-х панелей	§ Е4-1-26	100 м шва	28,8	12	-	43,2	-	монт: 4 р. – 1 3 р. – 1	

АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР

Изм.

Лист

№ док-м.

Подпись

Дата

3.2. Выбор монтажного крана.

1. Требуемая грузоподъемность:

$$Q = k_1 \cdot Q_{\text{кон}} + k_2 \cdot Q_{\text{гр}} \quad (3.2)$$

где $k_1=1,2$; $k_2=1,1$ – коэффициенты перегрузки

$Q_{\text{кон}}$ - масса монтируемого элемента $Q_{\text{гр}}$ - масса грузозахватных приспособлений, т

$$Q = 1,2 \cdot 2,84 + 1,1 \cdot 0,015 = 3,4 \text{ т}$$

2. Максимальная высота подъёма

$$H = h_э + h_{\text{ст}} + h_б + H_0 \quad (3.3)$$

где H – требуемая высота подъема крюка искомого крана

$h_э$ – высота монтируемого элемента = 0,22м (для П-1)

$h_{\text{ст}}$ – высота строповки элемента = 0,8 м

$h_б$ – добавляемая в целях безопасности высота = 0,5 м

H_0 – высота здания = 8,04м

$$H = 0,22 + 0,8 + 0,5 + 8,04 = 9,66 \text{ м}$$

3. Требуемый вылет стрелы

$$L_k = \cos \alpha \cdot L_c + d \quad (3.4)$$

где α – оптимальный угол наклона стрелы к горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (h_{\text{ст}} + h_{\text{п}})}{b + 2 \cdot S} \quad (3.5)$$

где $h_{\text{ст}}$ – высота строповки элемента = 0,8 м b – ширина сборного элемента = 1,5 м

$h_{\text{п}}$ – длина грузового полиспаста = 2 м S – расстояние от края элемента до оси стрелы = 1,5 м

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (0,8 + 2)}{1,5 + 2 \cdot 1,5} = 1,2 \quad \rightarrow \quad \alpha = 50,2^\circ$$

L_c – длина стрелы без гуська:

$$L_c = \frac{H - h_c + h_{\text{п}}}{\sin \alpha} \quad (3.6)$$

где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана = 1,5 м

$$L_c = \frac{9,66 - 1,5 + 2}{0,77} = 13,2 \text{ м}$$

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы = 2,15 м.

Полученные значения подставим в формулу (3.4):

$$L_k = \cos 50,2^\circ \cdot 13,2 + 2,15 = 10,6 \text{ м}$$

По рассчитанным параметрам подбираем КС-55729-1В «Галичанин»
Технические характеристики крана:

Макс. грузоподъемность – 32 т	Макс. высота подъема – 30,5 м	Вылет максимальный – 27 м
-------------------------------------	----------------------------------	------------------------------

Таблица 3.4. Характеристики КС-55729-1В «Галичанин» по отношению к рассматриваемому элементу

Наименование конструкции	Плита перекрытия П-1	
Технические параметры	Требуемое значение	Характеристика крана
Грузоподъемность	3,4 т	5,9 т
Вылет крюка	10,6	11
Высота подъема крюка	9,66	11,5

Данный кран удовлетворяет требованию по грузоподъемности, вылету и высоте подъема.

3.3 Технология строительства надземной части

До начала работ необходимо подготовить территорию строительства, а именно произвести её расчистку и ограждение, выполнить земляные работы с устройством фундаментов по проекту, закончить устройство временных подъездных путей и коммуникаций, установку временных зданий и сооружений, установить монтажные механизмы и оборудование согласно ППР.

Для качественного выполнения работ необходимо строгое выполнение следующих требований:

1. Монтаж осуществлять в соответствии с рабочими чертежами, проектом производства работ на возведение каркаса здания и СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».
2. При монтаже конструкций здания в пределах каждого этажа необходимо соблюдать следующий порядок выполнения работ:
 - 1) Монтаж колонн;
 - 2) Замоноличивание стыков колонн в стаканы фундаментов и выдерживание до набора бетона стыков 50% проектной прочности;
 - 3) Монтаж ригелей
 - 4) Монтаж плиты перекрытий на ригель;
 - 5) Замоноличивание стыков ригелей с плитами перекрытия и оголенной части колонны выше ригеля, а также швов между плитами перекрытия, и выдерживание

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

бетона стыков до набора 50% от проектной прочности;

б)Монтаж стеновых панелей.

3.До начала монтажа конструкций на предыдущем этаже необходимо выполнить работы:

1)Закончить все работы по монтажу и устройству конструкций, расположенных ниже уровня конструкций возводимого этажа;

2)Оформить акт приемки выполнения монтажных работ на основании исполнительной геодезической съемки фактического положения конструкций;

3.3.1. Монтаж колонн в монолитные стаканы фундамента

До начала монтажа:

1)завершить возведение фундаментов;

2)произвести обратную засыпку грунта до верха фундаментов;

3)доставить и разместить в зоне монтажа приспособления, оборудование и инструмент;

Состав звена рабочих : монтажник 5р - 1, 4р - 1, 3р — 2, 2р — 1; машинист бр— 1

Операции и соответствующий приём труда:

В состав работ по подготовке места установки входит: раскладка инструментов. инвентаря, приспособлений; проверка чистоты стакана фундамента и рисков, нанесенных при геодезической съемке фундаментов; установка и выверка теодолитов.

Такелажник проверяет маркировку колонны, очищает ее торцы от наплывов бетона и грязи, наносит осевые риски на каждой из двух взаимно перпендикулярных плоскостей, используя металлический метр (на уровне верха фундамента и в верхней части колонны). Монтируемый элемент стропуют универсальным захватом. который надевают с верхнего торца колонны.

Колонну подают непосредственно в место установки, принимают колонну на высоте 200...300 мм от фундамента, медленно опускают в стакан фундамента. Стропы при этом остаются натянутыми. После опускания колонны в стакан фундамента монтажники устанавливают домкраты и их винты упираются в плоскость колонны. Вращением домкрата низ колонны перемещается в нужном направлении. Добившись совпадения рисков на фундаменте и колонне в одном направлении, монтажники переставляют домкраты и выверяют колонну в другом направлении.В вертикальном направлении колонны выверяют с использованием переставного одиночного кондуктора. Монтажники вручную ставят на верх стакана фундамента с двух сторон колонны фермочки кондуктора и скрепляют их стяжными болтами, плотно прижав к колонне. После закрепления конструкции ее расстропывают.

Вертикальность конструкции проверяется с помощью двух теодолитов. При

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

отклонении от вертикали вращением винтов соответствующей опоры опускают или поднимают фермочки кондуктора, которые, будучи жестко закреплены на колонне, уводят ее в нужном направлении.

При совпадении рисок по вертикали по двум взаимно перпендикулярным плоскостям можно считать, что колонна заняла проектное положение. Колонну замоноличивают в стакане фундамента и после достижения бетоном стыка 70% проектной прочности кондуктор снимается и переставляется на новую позицию.

3.3.2. Монтаж ригелей

До начала монтажа:

- 1) смонтировать, выверить по высоте и вертикальности, и закрепить в проектном положении колонны (прочность смеси в стыках должна быть не менее 40% проектной); закончить все работы по монтажу и устройству конструкций, расположенных ниже уровня монтируемого перекрытия;
- 2) оформить акт приемки выполнения монтажных работ на основании исполнительной геодезической съемки фактического положения колонн;
- 3) доставить в зону монтажа ригели и уложить их на подкладки, подготовить ригели к монтажу (очистить от грязи, снега и наледи, проверить их размеры и соответствие закладных деталей проекту); доставить на рабочее место инструменты и приспособления.

Состав звена рабочих: монтажник 5р — 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р – 1; машинист бр-1

Операции и соответствующий приём труда:

Подготовка ригеля к монтажу: монтажник осматривает ригель, ломом проверяет прочность монтажных петель, наносит осевые риски. Прогреть торцевые участки ригеля греющими матами.

Подготовка мест укладки ригеля: нанести риски на опорные консоли. Выполнить прогрев консолей колонн. Обмотать консоли колонн нагревательными лентами и укрыть конструкцию утеплителем.

Строповка и подача ригеля к месту укладки: монтажник принимает строп, цепляет его крюки за монтажные петли и подает команду машинисту крана поднять и переместить ригель к месту укладки.

Укладка ригеля на место: два монтажника, стоя на монтажной площадке, принимают ригель на расстоянии 30 см от консоли и ориентируют его над местом укладки, затем кладут раствор. По сигналу первого монтажника машинист крана медленно опускает ригель, а монтажники направляют его так, чтобы грани ригеля совпали с гранями колонны. Расстроповка ригеля: после установки ригеля в проектное положение и временного крепления монтажник даёт команду машиниста крана ослабить натяжение стропа, и вместе с другим монтажником расстроповывает ригель.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

3.3.3. Монтаж плит

До начала монтажа:

1) смонтировать и окончательно закрепить все конструкции нижележащих этажей, колонны, установить ригели (прочность стыка колонны и ригеля не менее 50%); доставить в зону монтажа необходимые приспособления, инструменты и инвентарь;

2) доставить в зону монтажа плиты и уложить их на подкладки, подготовить плиты к монтажу (очистить от грязи, снега и наледи, проверить их размеры и соответствие закладных деталей проекту);

Состав звена рабочих: монтажник 4р - 1, 3р — 2, 2р — 1; машинист бр — 1

Операции и соответствующий приём труда:

Очистка панели и проверка ее размеров: монтажник осматривает панель, проверяет наличие закладных деталей и состояние монтажных петель, очищает панель от наплывов бетона, грязи, наледи, с помощью метра проверяет соответствие размеров панели проектным.

Устройство растворной постели: два монтажника лопатами подают раствор из ящиков на полки ригелей, затем разравнивают его кельмой.

Строповка и подача плиты к месту укладки: монтажник принимает поданный краном строп, поочередно цепляет его крюки за монтажные петли плиты и подает команду машинисту крана натянуть ветви стропа. Убедившись в надежности строповки, он отходит на безопасное расстояние, и машинист крана по его сигналу поднимает и перемещает плиту к месту укладки.

При монтаже последующих плит монтажники, стоя на ранее смонтированной плите, прикрепляя карабины предохранительных поясов к монтажным петлям смонтированной плиты, принимают поданную краном панель на расстояние 30 см от перекрытия и ориентируют ее над местом укладки. Машинист крана по сигналу другого монтажника опускает плиту на ригели.

Выверка плиты: монтажники уровнем проверяют правильность укладки плиты по высоте, устраняя замеченные отклонения путем изменения толщины растворной постели. При смещении плиты в плане монтажники ломом рихтуют ее в проектное положение.

Расстроповка плиты: монтажник подает команду машинисту крана ослабить натяжение ветвей стропа, после чего вместе с другим монтажником расстроповывает панель

3.4. Контроль качества

3.4.1. Монтаж колонн

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

Изм.	
Лист	
№ док-м.	
Подпись	
Дата	
АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	
Лист	68

Таблица 3.4– Состав операций и средства контроля

Лица, осуществляющие контроль качества	Операции, подлежащие контролю	Состав контроля	Способ контроля	Время контроля	Лица, привлекаемые к контролю	Активируемые работы
Производитель работ	Подготовительные работы	Правильность складирования колонн	Визуально	До начала монтажа		
	Подготовка мест установки колонн	Отметка дна стакана фундамента	С помощью нивелира	До начала монтажа	Геодезист	+
	Установка колонн	Надежность строповки; вертикальность установки; соосность; отметки опорных площадок, временное крепление	Визуально, с помощью нивелира, с помощью теодолита	В процессе монтажа	Геодезист	
	Приварка металлических деталей	Качество сварных швов	Визуально	В процессе монтажа	В случае необходимости лаборатория	
	Антикоррозийная защита металлических деталей	Качество нанесения антикоррозийного слоя	Визуально	В процессе монтажа	В случае необходимости лаборатория	+
	Замоноличивание колонн	Тщательность замоноличивания	Визуально	В процессе монтажа		+

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	

Продолжение таблицы

Мастер	Подготовительные работы (прием конструкций)	Наличие паспортов, чертежей, геометрические размеры, внешние дефекты, нанесение разбивочных осей, рисунок, размеры площадок опирания, правильность расположения закладных деталей	Визуально, с помощью стального метра	До начала монтажа		
	Подготовка мест установки колонн	Очистка стаканов, размеры стакана фундамента; наличие рисок на фундаменте	Визуально, с помощью стального метра	До начала монтажа		
	Установка монтажной оснастки	Точность фиксирования оснастки	Визуально	В процессе монтажа		
	Приварка металлических деталей	Соответствие проекту; марка электродов; размеры швов	Визуально	В процессе монтажа	Лаборатория	
	Замоноличивание колонн в фундаментах	Марка, консистенция бетонной смеси, тщательность уплотнения	Визуально, с помощью стандартного конуса	В процессе монтажа	Лаборатория	

АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР

Предельные отклонения при монтаже железобетонных колонн в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 не должны превышать:

1. Разность отметок верха колонн каждого яруса многоэтажного здания и сооружения в пределах выверяемого участка при:

- контактной установке $12 + 2п$ мм,

где п - порядковый номер яруса колонн;

- установке по маякам 10 мм.

2. Отклонение от совмещения ориентиров (рисок геометрических осей) в верхнем сечении колонн многоэтажных зданий с рисками разбивочных осей при длине колонн, м:

- до 4....12мм;

- св. 8 до 16....20 мм;

- св. 4 до 8....15 мм;

- св. 16 до 25....25 мм;

Не допускается:

Применение не предусмотренных проектом прокладок в стыках колонн для выравнивания высотных отметок и приведения их в вертикальное положение без согласования с проектной организацией. Значения действительных геометрических параметров колонн не должны превышать предельные табл. 3.5.

Таблица 3.5

Отклонение геометрического параметра	Геометрический параметр	Предельные отклонения, мм	
1. От номинального линейного размера	Длина колонн, расстояние от нижнего торца колонны до опорной плоскости консоли, расстояние между опорными плоскостями консолей при минимальном размере, мм:	до 4000	±5
		св. 4000 до 8000	±6
		св. 8000	±8
		Поперечное сечение колонны, размеры консолей, вырезов и выступов	±5
2. От проектного положения закладных изделий	в плоскости колонны	10	
	из плоскости колонны	3	
3. От прямолинейности	Профиль лицевой поверхности колонны длиной, мм:	до 4000	8
		св. 4000 до 8000	10
		св. 8000	12
4. От перпендикулярности	Сечение колонны, мм	5	

Поставленные на монтаж колонны не должны иметь: жировых и ржавых пятен на лицевых поверхностях колонн; трещин на внешней поверхности колонн, за исключением местных поверхностных усадочных, ширина которых не должна превышать 0,1 мм; наплывов бетона на открытых поверхностях стальных закладочных изделий, выпусках арматуры и монтажных петлях.

3.4.2 Монтаж железобетонных ригелей

Таблица 3.6– Состав операций и средства контроля

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	Проверить: - наличие документа о качестве; - качество поверхностей, точность геометрических параметров, внешний вид конструкций; - очистку опорных поверхностей конструкций от мусора, грязи, снега и наледи; - наличие акта освидетельствования ранее выполненных работ; - наличие разметки, определяющей проектное положение конструкций	Визуальный Визуальный, измерительный, каждый элемент Визуальный То же Измерительный, элемент	Паспорта (сертификаты), общий журнал работ, акт освидетельствования (приемки) ранее выполненных работ
Монтаж конструкций	Контролировать: - установку конструкций в проектное положение (предельные отклонения в размерах площадок опирания конструкций, отклонения от совмещения рисок продольных осей); - надежность временного крепления; - стыков.	Измерительный, каждый элемент Технический осмотр, лабораторный	Общий журнал работ
Приемка выполненных работ	Проверить: - фактическое положение смонтированных конструкций;	Измерительный, каждый элемент	Исполнительная геодезическая схема, акт приемки выполненных работ
	- соответствие закрепления конструкций проектным.	Технический осмотр, измерительный	

Предельные отклонения:

1. от совмещения ориентиров (рисок геометрических осей, граней) в нижнем сечении установленных элементов с установочными ориентирами - 8 мм;

2. от совмещения ориентиров в верхнем сечении установленных элементов с установочными ориентирами при высоте элемента на опоре, м:

до 1 - 6 мм;

св. 16 до 2,5 - 10 мм;

св. 1 до 1,6 - 8 мм;

св. 2,5 - 12 мм.

3. от симметричности (половина разности глубины опирания концов элемента) в направлении перекрываемого пролета при длине элемента, м:

до 4 - 5 мм;

св. 8 до 16 - 8 мм;

св. 4 до 8 - 6 мм;

св. 16 до 25 - 10 мм;

в расстоянии между осями верхних поясов ферм и балок в середине пролета - 60 мм.

Не допускается:

применение не предусмотренных проектом подкладок для выравнивания монтируемых элементов по отметкам без согласования с проектной организацией.

Значения действительных отклонений геометрических параметров ригелей не должны превышать предельных, мм, указанных в таблице 3.7.

Таблица 3.7

Вид отклонения геометри-	Геометрический параметр	Предельные
Отклонение от номинального линейного размера	Длина ригеля, балки:	
	от 2500 до 4000 мм;	±5
	от 4000 до 8000 мм;	±6
	свыше 8000 мм	±8
Отклонение от проектного положения закладных изделий	Размер поперечного сечения ригеля и	±5
	размеры вырезов и выступов	
	В плоскости поверхности:	
	опорные закладные изделия;	5
	прочие изделия	10
	Из плоскости поверхности	3
Отклонение от прямолинейности	Профиль лицевой поверхности ригеля, балки длиной:	
	от 2500 до 4000 мм;	8
	от 4000 до 8000 мм;	10
	свыше 8000 мм	12

3.4.3 Монтаж плит перекрытий и покрытий

Таблица 3.8–Состав операций и средства контроля

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наличие документа о качестве; - качество поверхности, точность геометрических параметров, внешний вид плит; - очистку опорных поверхностей ранее смонтированных конструкций (ригелей, диафрагм жесткости, опорных столиков колонн) и монтируемых плит от мусора, грязи, снега и наледи; - наличие акта освидетельствования (приемки) ранее выполненных работ; - наличие разметки, определяющей проектное положение плит на опо- 	<p>Визуальный</p> <p>Визуальный, измерительный, каждый элемент</p> <p>Визуальный</p> <p>То же</p> <p>Измерительный</p>	<p>Паспорта (сертафикаты), общий журнал работ, акт освидетельствования (приемки) ранее выполненных работ</p>
Монтаж плит перекрытий	<p>Контролировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - установку плит в проектное положение (отклонение от симметричности глубины опирания плит в направлении перекрываемого пролета, разность отметок лицевых поверхностей двух смежных плит); - глубину опирания плит; - толщину слоя раствора под плитами. 	<p>Измерительный</p> <p>каждый элемент</p> <p>То же</p>	<p>Общий журнал работ</p>
Приемка выполненных работ	<p>Проверить:</p> <p>фактическое положение смонтированных плит (отклонение от разметки, определяющей проектное положение плит на опорах, разность отметок лицевых поверхностей смежных плит, глубину опирания плит);</p> <p>- внешний вид лицевых поверхностей.</p>	<p>Измерительный</p> <p>Визуальный</p>	<p>Акт освидетельствования (приемки) выполненных работ, исполнительная геодезическая схема</p>

Контрольно-измерительный инструмент: рулетка, линейка металлическая, нивелир.

Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист - в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.

Предельные отклонения:

1. Разности отметок лицевых поверхностей двух смежных непреднапряженных панелей (плит) перекрытий в шве при длине плит, м:

до 4 - 8 мм; св. 4 до 8 - 10 мм; св. 8 до 16 - 12 мм.

2. От симметричности (половина разности глубины опирания концов элемента) при установке плит в направлении перекрываемого пролета при длине элемента, м:

до 4 - 5 мм; св. 8 до 16 - 8 мм;
св. 4 до 8 - 6 мм; св. 16 до 25 - 10 мм.

Толщина слоя раствора под плитами перекрытий должна быть не более 20 мм.

Марка раствора - по проекту, подвижность - 5 - 7 см.

Поверхности смежных плит перекрытий вдоль шва со стороны потолка должны быть совмещены.

Глубина опирания плит - по проекту.

Не допускается: применение не предусмотренных проектом подкладок для выравнивания укладываемых элементов по отметкам без согласования с проектной организацией;

применение раствора, процесс схватывания которого уже начался, а также восстановление его пластичности путем добавления воды.

Отклонения от номинальных размеров плит, указанных в рабочих чертежах, не должны превышать следующих значений:

по длине плит:

до 4 м \pm 8 мм; св. 4 до 8 м \pm 10 мм; св. 8 м \pm 12 мм;

по толщине плит \pm 5 мм;

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

по ширине плит:

до 2,5 м ± 6 мм;

св. 2,5 м ± 8 мм.

Неплоскостность нижней поверхности плиты не должна превышать для плит длиной:

до 8 м - 8 мм;

св. 8 м - 13 мм.

Отклонения от номинального положения стальных закладных изделий не должны превышать:

- в плоскости плиты - 10 мм;

- из плоскости плиты - 5 мм.

Поставленные на монтаж плиты перекрытий не должны иметь:

- жировых и ржавых пятен на лицевых поверхностях плит;

- трещин на поверхностях плит, за исключением усадочных и других поверхностных технологических шириной не более 0,1 мм;

- наплывов бетона на открытых поверхностях стальных закладных изделий, выпусках арматуры и монтажных петлях.

3.5 Техника безопасности

3.5.1 Общие указания

1. Строительно-монтажные работы вести в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» 4.1 «Общие требования» и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» 4.2 «Строительное производство», норм по промышленной безопасности и ППБ - 01 - 03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

2. Производителем работ по монтажу многоэтажных зданий следует назначать инженера, с опытом работы не менее 2-х лет, хорошо знающего сложность и специфику этих работ, который будет нести ответственность за безопасную организацию производства монтажных работ и исправное состояние монтажных механизмов и приспособлений.

3. К строительно-монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие медицинский осмотр, прошедшие первичный инструктаж на рабочем месте по охране труда,

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

стажировку и допущенные к выполнению работ в качестве плотника, арматурщика, бетонщика и монтажника.

4. Все рабочие должны быть обучены безопасным методам производства работ, а стропальщики и сварщики должны иметь удостоверение.

5. Все лица, находящиеся на стройплощадке обязаны носить защитные каски по ГОСТ 12.4.011-75. рабочие и ИТР без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, на рабочие места, в производственные и санитарнобытовые помещения запрещается.

6. Монтажников, такелажников, сигнальщиков, электросварщиков, кровельщиков и других рабочих выполняющих работы на высоте, необходимо обеспечить предохранительными поясами.

7. Подъем рабочих и ИТР к рабочим местам осуществляется только по инвентарным лестницам, имеющим ограждение, удовлетворяющие требованиям п.7 СНиП 12-03-2001.

8. Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены защитным ограждением, а при расстоянии более 2м- сигнальными ограждениями.

9. Краны и другие грузоподъемные механизмы перед эксплуатацией должны быть освидетельствованы и испытаны, а техническое состояние их - подтверждено актом в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов". На кранах необходимо вывесить типовые схемы строповки основных деталей. Крюки кранов и грузозахватных приспособлений должны иметь запирающие устройства.

10. Башенные и другие строительные краны устанавливаются согласно проекту производства работ кранами.

11. Грузоподъемность стропов и траверс должна соответствовать массе элементов. Не допускается применение неиспытанных грузозахватных приспособлений. Стропы должны иметь крюки или карабины соответствующей грузоподъемности.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

12. Перед началом работ и периодически во время работ вес применяемые такелажные и монтажные приспособления (стропы, траверсы, кондукторы, струбцины), инвентарь и тару необходимо осматривать.

13. Запрещается работать и находиться в нижних этажах здания на тех захватках, где производится монтаж конструкций на вышележащих этажах, а также в зоне перемещения кранами элементов и монтажных кондукторов (независимо от числа смонтированных перекрытий). Зоны ведения работ должны быть ограждены и на ограждениях вывешены предупредительные надписи.

14. Зоны работы, опасные для пешеходов, необходимо оградить и оборудовать хорошо видимыми предупредительными знаками.

15. В темное время суток проезды, проходы, лестницы, склады изделий и рабочие места должны быть освещены. В проекте производства работ должен быть приведен расчет освещенности рабочих мест. Запрещается работать при недостаточном освещении.

16. В зимних условиях лестничные площадки и марши, междуэтажные перекрытия, проходы, а также временный инвентарь и приспособления необходимо очищать от снега и наледи, а марши, площадки, проходы и места работ посыпать песком.

3.5.2 Монтаж колонн

1. При работе у края перекрытия или проема монтажники должны пользоваться предохранительными поясами, закрепляя их за надежно установленные конструкции.

2. Место монтажа не должно загромождаться материалами и инструментом, а в зимнее время должно быть очищено от снега и наледи.

3. Запрещается расстроповывать колонну, не убедившись в надежном закреплении подкосами.

4. Освобождение подкосов и кондукторов и перестановка их на новое место допускаются только после полного закрепления колонны по проекту.

3.5.3 Монтаж ригелей

1. Монтажники, работающие на монтажной площадке должны пользоваться предохранительными поясами закрепляя их за поручень площадки.

2. Расстроповка ригеля допускается только после установки кондукторов.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

3.Монтажникам запрещается находиться на монтажной площадке со стороны подачи ригеля краном во время подачи.

4.Монтажная площадка не должна загромождаться материалами и инструментом. До начала работы ее необходимо очистить от находящихся там предметов, а в зимнее время от снега и льда.

3.5.4 Монтаж плит перекрытия

1.При работе на монтируемом перекрытии монтажники должны пользоваться предохранительными поясами, закрепляя их за петли ранее установленных плит перекрытия.

2.Подъем на перекрытие рабочих должен осуществляться по инвентарным лестницам, отвечающим требованиям СНиП 12-03-01,12-04-02.

3.Расстроповку панели производить только убедившись в правильности и надежности ее укладки.

4.Запрещается вставлять на панель, находящуюся в подвешенном состоянии.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

4. Организация строительства и разработка стройгенплана на основной период строительства.

4.1. Технологическая последовательность работ возведения здания

До начала строительства:

1. Выполнить вертикальную планировку строительной площадки, установить ограждение строительной площадки согласно ГОСТ 23407, установить санитарно-бытовые помещения, выполнить временную автодорогу из щебня фр. 20-40, толщиной 300мм, площадки складирования материалов отсыпать щебнем фр. 20- 40 толщиной 200мм, с уклоном не более 5 град., сделать временное электроснабжение и водоснабжение от существующих сетей согласно техническим условиям, установить прожектора для освещения площадки на специально оборудованных вышках, выполнить противопожарное водоснабжение от пожарных гидрантов на водопроводной сети.

2. На въезде вывесить знаки: «Въезд», «Выезд», «Въезд запрещен», «Ограничение скорости 5 км/ч», схему движения автотранспорта по строительной площадке и трафарет стройки с указанием на нем ответственных лиц за производство работ, наименование организации производящей работы и заказчика.

3. Строительно-монтажные работы вести в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», СП 49.13330.2010 «Безопасности в строительстве» Ч.1 «Общие требования» и СП 49.13330.2010 «Без-опасности в строительстве» Ч.2, СП 48.13330.2011 «Организация строительства», норм по промышленной безопасности и «Правила противопожарного режима РФ».

Возведение надземной части здания вести краном КС-55713-6В «Галичанин»

Прокладку инженерных и электрических сетей производить траншейным способом после возведения каркаса здания экскаватором ЭО-2621 и автокраном г/п 25 тн.

Мусор и бытовые отходы, образующиеся на строительной площадке должны убираться в специальные контейнеры и своевременно отвозиться в места, указанные органами санэпидемнадзора, во избежание загрязнения прилегающей территории.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79

Внутренний противопожарный водопровод монтировать одновременно с возведением каркаса здания и ввести в действие к началу отделочных работ.

Складирование и хранение горючих материалов, изделий и конструкций из горючих материалов не предусматривается, данные материалы привозить в объеме сменной потребности;

Устройство лесов и подмостей при строительстве зданий должно осуществляться в соответствии с требованиями норм проектирования и требованиями пожарной безопасности, предъявляемыми к путям эвакуации. Леса и опалубка, выполняемые из древесины, должны быть пропитаны огнезащитным составом. Для лесов и опалубки, размещаемых снаружи зданий, пропитка древесины (поверхностная) огнезащитным составом может производиться только в летний период.

Строительство зданий осуществляется в три цикла. Возведение надземной части здания следует производить после окончания работ по возведению подземной части здания, работы отделочного цикла следует начинать после окончания работ по возведению надземной части здания. Благоустройство прилегающей территории можно выполнять параллельно с работами отделочного цикла.

Первый цикл — строительство подземной части здания (ведущим процессом является монтаж фундамента и конструкций подвала). Выполняется после подготовки площадки к строительству.

Состав работ первого цикла.

1. Устройство фундамента;
2. Устройство выпусков и вводов коммуникаций;
3. Гидроизоляция подземной части;
4. Монтаж крылец и устройство входов в подвальное помещение;
5. Обратная засыпка снаружи и выполнение отмостки;
6. Прокладка инженерных сетей в подвале

Второй цикл - возведение надземной части здания (ведущим процессом является возведение коробки).

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

1. Возведение строительных конструкций надземной части;
2. Устройство кровли.
3. Установка окон;
4. Монтаж внутренних электросетей.
5. Монтаж внутренних систем холодного и горячего водоснабжения, отопления;
6. Устройство стяжки на полах и гидроизоляция санузлов с подготовкой под полы.

Третий цикл — отделочные работы, благоустройство территории. До начала работ должны быть выполнено возведение надземной части здания.

1. Отделочные работы

- а) Устройство фасада;
- б) Шпаклевание и штукатурка стен и потолков;
- г) Оклеивка обоями;
- д) Настилка линолеума;
- е) Установка межкомнатных дверей;
- ж) Установка умывальников, унитазов;
- з) Установка выключателей, розеток, патронов и тд.

2. Благоустройство территории.

4.2 Ведомость объемов работ.

Таблица 4.1—Объемы работ

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
						81
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

№ п.п.	Наименование работ	ед.изм.	Объем работ на все здание
Возведение подземной части			
1	Отрывка котлована экскаватором с погрузкой	1000 м ³	2,02
2	Подчистка дна котлована бульдозером	1000 м ²	0,864
3	Устройство монолитных фундаментных блоков	100 м ³ бетона	0,05
4	Монтаж сборных фундаментов стаканного типа	100 шт	0,3
5	Монтаж фундаментных балок	100 шт	0,18
6	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м ³	2,02
Возведение надземной части			
7	Установка колонн в стаканы с помощью кондукторов	100шт	0,3
8	Установка ригелей		0,73
9	Установка плит перекрытия		1,24
10	Установка лестничных маршей		0,04
12	Установка плит покрытия		0,64
13	Установка стеновых панелей		1,39
14	Устройство стяжки на полах, гидроизоляция санузлов	100 м ²	5,76
15	Устройство пароизоляции		5,76
16	Устройство теплоизоляции		11,52
17	Устройство кровли		
Отделочный цикл			
18	Устройство ворот	100 м ²	0,09
19	Устройство наружных дверей		0,096
20	Остекление окон и дверей		1,44
21	Оштукатуривание стен		17,9
22	Окраска потолков		11,52
23	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток		6,5
24	Установка сантехнического оборудования	10 шт	0,4
25	Оклейка обоями и окраска стен	100 м ²	10,6
26	Настилка линолеума		2,7
27	Установка электротехнического оборудования	100шт	2
28	Благоустройство территории		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР

Лист

82

Таблица 4.2

№ п.п	Наименование работ	Объем работ		Обоснование, Пункт ГЭСН	Трудоемкость чел.-см.		Наименование машин	Машиноемкость маш.-см	
		Ед. изм	Кол-во		Нормат.	Всего		Норм.	Всего
Возведение подземной части									
1	Отрывка котлована экскаватором с погрузкой	1000 м ³	2,02	01-01-012-13	0,62	1,25	ЭО	1,31	2,6
2	Подчистка дна котлована бульдозером	1000 м ²	0,864	01-01-036-1	0,05	0,043	БЗ	0,05	0,043
3	Устройство монолитных фундаментных блоков	100 м ³ бетона	0,05	06-01-001-16	28	1,4	КС	0,12	0,006
4	Монтаж сборных фундаментов стаканного типа	100 шт	0,3	07-01-001-6	26,6	7,9	КС	4,89	1,5
5	Монтаж фундаментных балок	100 шт	0,18	07-01-001-2	11,4	17,3	КС	0,52	0,09
6	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м ³	2,02	01-01-012-13	0,62	1,25	ЭО	1,31	2,6
Возведение надземной части									
7	Установка колонн в стаканы с помощью кондукторов	100 шт	0,3	07-01-011-17	67,62	20,3	автокран	1,09	0,327
8	Установка ригелей		0,73	07-01-020-1	156,6	114,3	автокран	0,99	0,7
9	Установка плит перекрытия		1,24	07-01-029-4	57,4	71,2	автокран	0,15	0,2
10	Установка лестничных маршей		0,04	07-01-047-3	43,4	1,736	автокран	0,13	0,005
11	Установка плит покрытия		0,64	07-01-029-4	57,4	71,2	автокран	0,15	0,2
12	Установка стеновых панелей		1,39	07-01-006-8	57,3	180,5	автокран	0,025	0,4
13	Устройство стяжки на полах, гидроизоляция санузлов	100 м ²	11,52	11-01-011-1	4,94	56,9	-	-	-
14	Устройство пароизоляции		5,76	12-01-015-3	0,98	5,6		0,21	1,2
15	Устройство теплоизоляции		5,76	12-01-014-2	0,38	2,2		0,34	1,9
16	Устройство выравнивающей стяжки		11,52	12-01-017-01	3,4	39,2		1,94	22,3
17	Устройство кровли		5,76	12-01-002-03	3,6	20,7		0,06	0,34

Продолжение таблицы

Отделочный цикл									
18	Устройство ворот	100 м ²	0,09	10-01-046-1	1,5	0,135		-	-
19	Устройство наружных дверей		0,096	10-01-039-2	11,6	1,1		1,3	0,12
20	Остекление окон и дверей		1,44	15-05-001-1	0,8	1,15		0,09	0,13
21	Оштукатуривание стен		17,9	15-02-016-3	10,7	191,5		0,7	12,53
22	Окраска потолков		11,52	15-04-038-5	1	11,52	-	-	-
23	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток		6,5	11-01-027-03	14,9	96,8		0,7	4,6
24	Установка сантехнического оборудования	10 шт	0,4	17-01-001-14	2,7	1,08	-	-	-
25	Оклейка обоями и окраска стен	100 м ²	10,6	15-06-001-1	4,2	44,52	-	-	-
26	Настилка линолеума	100 м ²	2,7	11-01-036-03	2,2	5,94	-	-	-
27	Установка электротехнического оборудования	100шт	2	08-03-591-9	4,8	9,6			
28	Благоустройство территории					42,7			
Всего:						1019	Всего:		51,8

АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР

Трудозатраты и затраты машинного времени по строительно-монтажным работам определяются согласно ГЭСН, результаты сводятся в таблицу 4.2., которая представлена выше.

4.4. Разработка календарного плана основного периода строительства

Календарный план разрабатывается для взаимоувязки специализированных потоков, перечисленных в табл. 4.2, в пространстве и времени.

Для получения оптимальных сроков строительства необходимо использовать поточный метод строительства. Поэтому объект необходимо разбить на захватки. При строительстве подземной части захватка принимается равной площади этажа. При возведении надземной части и при отделочных работах захватка принимается равной этажу здания.

Совмещение работ выполняют исходя из принципа не пересечения потоков на одной захватке. Также необходимо соблюдать безопасность производства работ.

4.5. Организация строительной площадки

4.5.1. Общие данные

При строительстве магазина используется два крана: КС-4561, г/п 16,0т для монтажа подземных конструкций и элементов кровли, КС-55713-6В «Галичанин» max.25 т для надземной части.

4.5.2. Зоны влияния крана

Зона влияния крана равна максимальному вылету стрелы: $R_{max} = 27$ м

Зона перемещения груза:

$$R_{nгр} = R_{раб} + 0,5 \cdot l_{max} \quad (4.1)$$

$R_{раб}$ -максимальный рабочий вылет стрелы крана, м

$0,5 \cdot l_{max}$ - половина длины наибольшего перемещаемого груза, м

$$R_{nгр} = 17 + 0,5 \cdot 6 = 20 \text{ м}$$

Опасная зона:

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5 \cdot l_{max} + l_{без} \quad (4.2)$$

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

$l_{\text{без}}$ -дополнительное расстояние для безопасной работы – возможное рассеивание груза в случае падения из-за раскачивания его на крюке под динамическим воздействием движения крана и силы давления ветра. Зависит от возможного падения груза (4м при перемещении груза на высоте до 10м)

$$R_{\text{оп}} = 17 + 0,5 \cdot 6 + 4 = 24\text{м}$$

Монтажная зона - пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Равна контуру здания+ 4м, т.к высота здания 8,04м что меньше, чем 10 м

Движение крана и монтажные позиции выбирают с таким расчетом, чтобы кран с одного положения смонтировал большее число элементов.

4.5.3. Временные мобильные здания

4.5.3.1. Номенклатура подсобных зданий для строительных городков

В соответствии с требованиями п. 5.14 [] рабочие, руководители, специалисты и служащие, занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми, помещениями для приема пищи, отдыха и обогрева, комнатами гигиены женщин и туалетами) в соответствии с действующими нормами, номенклатурой инвентарных зданий, сооружений, установок и их комплексов для строительных и монтажных организаций.

Подготовка к эксплуатации санитарно-бытовых помещений и устройств для работающих на строительной площадке должна быть закончена до начала основных строительного-монтажных работ.

4.5.3.2. Определение общей потребности во временных зданиях

Питание рабочих предусмотрено в существующей столовой. Рабочие строительных специальностей на строительной площадке не проживают.

4.5.4. Транспортные коммуникации

Параметры временных дорог, а также постоянных, используемых для нужд строительства, должны соответствовать показателям, приведённым в табл. 4.3.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

Таблица 4.3.- Основные показатели временных дорог

Наименование	Показатель
Ширина, м:	
полосы движения	3,5
проезжей части	3,5
земляного полотна	6
Наибольшие продольные уклоны, %	10
Наим. радиус кривых в плане, м	12

На дорогах шириной 3,5м в зоне кривой поворота (протяженность катетов 15...30 м) ширина проезда увеличивается до 7 м.

Пересечение и примыкание дорог необходимо выполнять под углом 45...90°.

4.5.5. Обоснование потребности строительства в воде

Система временного водоснабжения должна обеспечить строительную площадку водой, отвечающей требованиям Госсанэпиднадзора, в требуемом количестве. Водоснабжение производить от существующих сетей в подготовительный период. Для питьевых нужд организовать доставку бутилированной воды. Потребность в питьевой воде в сутки на одного работающего составляет 1,5 литра в зимний период, 3,0 литра в летний период.

Потребность $Q_{тр}$ в воде определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{пр}$ и хозяйственно-бытовые $Q_{хоз}$ нужды:

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} \quad (4.3),$$

Расход воды на производственные потребности:

$$Q_{пр} = K_n (q_n \Pi_n K_q / 3600t) \quad (3),$$

Где $q_n = 500$ л – расход воды на производственного потребителя;

$\Pi_n = 1$ – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_q = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

$t = 8$ ч –число часов в смене;

$K_n = 1,2$ –коэффициент на неучтенный расход воды.

$Q_{пр} = 1,2 (500 \times 1 \times 1,5 / 3600 \times 8) = 0,03$ л/сек.

Таблица 4.4. Расход воды по потребителям

Потребитель	Единица измерения	Расход воды
Поливка бетона и железобетона	л/м ³ в сутки	200 - 400
Автомашины (мойка, заправка)	л/сутки	300-400
Экскаватор с двигателем внутреннего сгорания	л/ч	10-15
Малярные работы	л/м ²	0,5-1,0

Расход воды на хозяйственно-бытовые потребности:

$$Q_{хоз} = (q_x \Pi_p K_{ч} / 3600 t),$$

Где $q_x = 15$ л –удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$\Pi_p = 70$ –численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_{ч} = 2$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$$Q_{хоз} = (15 \times 70 \times 2 / 3600 \times 8) = 0,07 \text{ л/сек}$$

Потребность в воде определяется:

$$Q_{тр} = 0,03 + 0,07 = 0,1 \text{ л/сек}$$

Расход воды на пожаротушение на период строительства

$$Q_{пож} = 5 \text{ л/сек}$$

4.5.6. Обоснование потребности в электроэнергии

Временное электроснабжение строительной площадки осуществлять кабелем от существующей сети завода.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

Охранное и рабочее освещение предлагается на основе прожекторов типа ПЗС с лампами ДРЛ-400. Принимаем 6 прожекторов с лампами ДРЛ-400.

Таблица 4.5. Подсчет требуемого количества электроэнергии по потребителям

Наименование потребителей	Количество потребителей, шт	Установленная мощность, кВт
Сварочный аппарат	1*	22,5*
Прожектор с лампами ДРЛ-400	6*	0,4*
Вибротрамбовка ИЭ-4505	1*	0,625

Потребность в электроэнергии определяем по формуле:

$$P=Lx (K_1P_M/\cos E_1+K_3P_{ОВ}+K_4P_{ОН}+K_5P_{СВ}), (4.4)$$

где $Lx=1,05$ кВт – коэффициент потери мощности в сети;

$P_M=0,625$ кВт – сумма номинальных мощностей работающих электродвигателей (вибротрамбовка);

$P_{ОВ}=10,4$ кВт – суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещение для рабочих);

$P_{ОН}=2,4$ кВт – то же для наружного освещения объектов и территории;

$P_{СВ}=22,5$ кВт – то же для сварочных трансформаторов;

$\cos E = 0,7$ -коэффициент потери мощности для силовых потребителей электродвигателей;

$K_1 = 0,5$ - коэффициент одновременности работы электродвигателей;

$K_2 = 0,8$ -то же для внутреннего освещения;

$K_3 = 0,9$ - то же для наружного освещения;

$K_4 = 0,6$ -то же для сварочных трансформаторов

$$P=1,05\{(0,5 \times 0,625)/0,7+0,8 \times 10,4+0,9 \times 2,4+0,6 \times 22,5\}=25,7 \text{ кВт}$$

Всего: 25,7 кВт А

4.6. Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды

1. Участки производства работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены. Технические условия по устройству инвентарных ограждений установлены ГОСТ 23407–78.

2. При приближении к линиям подземных коммуникаций земляные работы должны производиться под непосредственным наблюдением производителя работ

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

или мастера, а в охранной зоне кабелей, находящихся под высоким напряжением, или действующего газопровода, кроме того, под наблюдением работников электро- или газового хозяйства при наличии наряд-допуска.

3. При обнаружении в процессе производства земляных работ не предусмотренных проектом коммуникаций, подземных сооружений, взрывоопасных материалов и боеприпасов земляные работы в этих местах следует прекратить, на место работы вызвать представителей заказчика и организаций, эксплуатирующих обнаруженные коммуникации, и принять меры по предохранению обнаруженных подземных устройств от повреждения.

4. Разработка грунта в непосредственной близости от линий действующих подземных коммуникаций допускается только при помощи ручных лопат, без использования ударных инструментов. Применение землеройных машин в таких местах разрешается по согласованию с организациями-владельцами коммуникаций.

5. При необходимости разработки котлована в непосредственной близости и ниже подошвы фундаментов существующих зданий и сооружений проектом должны быть предусмотрены технические решения по обеспечению их сохранности. При наличии близлежащих зданий и сооружений от вскрываемого котлована необходимо установить систематическое инструментальное наблюдение за их состоянием.

6. Выемки, разработка грунта которых выходит на улицы, проезды, во дворы населенных пунктов, а также в других местах возможного нахождения людей, должны быть ограждены защитными ограждениями согласно ГОСТ 23407–78 с установкой на них предупредительных надписей, а в ночное время – и сигнальное освещение.

7. Для прохода рабочих в котлован установить трапы или лестницу шириной не менее 0,6 м с перилами или приставные деревянные лестницы длиной не более 5 м.

8. Грунт, извлекаемый из котлована, грузится в автосамосвалы и вывозится со строительной площадки в установленные места.

9. Перемещение, установка и работа экскаватора и автосамосвала вблизи котлована с неукрепленными откосами разрешаются только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии, установленном проектом производства работ.

10. Производство работ в котловане с откосами, подвергшимися увлажнению, разрешается только после тщательного осмотра прорабом

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

(мастером) состояния грунта откосов. Устойчивость откосов должна быть проверена ответственным лицом независимо от атмосферного воздействия при глубине котлована более 1,3 м, а также после наступления оттепели.

11. Погрузка грунта на автосамосвалы должна производиться со стороны заднего или бокового борта.

12. Расстояние между бульдозером и экскаватором, идущими один за другим, должно быть не менее 10 метров. Не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

13. Пожарную безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах следует обеспечить в соответствии с требованиями СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»

14. Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

15. Освещение строительной площадки, участков работ, рабочих мест, проездов и проходов к ним в темное время суток должно отвечать требованиям ГОСТ 12,1,046-85 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок». Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов на работающих. Строительное производство в неосвещенных местах не допускается.

16. На территории строящихся и реконструируемых объектов не допускается непредусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарника. Сохраняемые деревья должны быть ограждены.

17. В зоне производства планировочных работ почвенный слой должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах с последующим использованием для рекультивации земель. Выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва грунта не допускается. Производственные и бытовые стоки, образующиеся на стройплощадке, должны очищаться и обезвреживаться согласно указаниям ПОС и ППР.

18. Запрещается применение оборудования, машин и механизмов, являющихся источником выделения вредных веществ в атмосферный воздух, почву и водоемы и повышенных уровней шума, и вибрации.

5. Безопасность жизнедеятельности.

Строительство здания обязательно должно осуществляться при соблюдении требования федеральных законов, подзаконных актов и нормативных документов, регламентирующих обеспечение безопасности труда в строительстве:

Закон № 116 - ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (от 21.07.1997 г.)

Закон № 181 - ФЗ «Об основе охраны труда в Российской Федерации» (от 23.06.1999 г.)

ГОСТ 12.1.007-76* «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».

ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

ГОСТ 12.1.004-85 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».

ГОСТ 12.1.030-81 «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление».

ГОСТ 12.2.011-75 «ССБТ. Машины строительные и дорожные. Общие требования безопасности».

ГОСТ 12.2.012-75 «ССБТ. Приспособления по обеспечению безопасного производства работ. Общие требования».

ГОСТ 12.2.090-83 «ССБТ. Краны грузоподъемные. Органы грузозахватные. Требования безопасности».

ГОСТ 12.3.003-86 «ССБТ. Работы электросварочные. Общие требования безопасности».

ГОСТ 12.4.089-86 «ССБТ. Строительство. Каски строительные. Технические условия».

СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования.

СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2 Строительное производство. СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений.

СНиП 12-01-2004. Организация строительного производства. СП 16.13330.2011

Стальные конструкции. СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции.

СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. СНиП 3.04.01-87

«Изоляционные и отделочные покрытия». Трудовой кодекс Российской Федерации.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

5.1. Опасные и вредные факторы на объекте.

Все факторы, действующие на человека разделяются на вредные и опасные.

Опасным производственным фактором называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или к другому внезапному резкому ухудшению здоровья. Травма – это повреждение тканей организма и нарушение его функций внешним воздействием. Травма является результатом несчастного случая на производстве, под которым понимают случай воздействия опасного производственного фактора на работающего при выполнении им трудовых обязанностей или заданий руководителя работ.

Вредным производственным фактором называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности. Заболевания, возникающие под действием вредных производственных факторов, называются профессиональными.

Все опасные и вредные производственные факторы в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 подразделяются на физические, химические, биологические и психофизиологические.

К физическим фактором относятся: движущиеся машины и механизмы; повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола), освещение, УФ-излучение.

К химическим факторам по характеру влияния на организм человека относятся: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие; мутагенные. По пути проникновения в организм человека через: органы дыхания; желудочно-кишечный тракт; кожные покровы и слизистые оболочки.

Психофизиологические факторы по характеру действия подразделяются на следующие: физические перегрузки (статические и динамические); нервно-психические перегрузки (умственное перенапряжение; перенапряжение анализаторов; монотонность труда; эмоциональные перегрузки).

Состояние условий труда, при котором исключено воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов, называется безопасностью труда.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		93

Таблица 5.1. Опасные и вредные производственные факторы и меры по их предотвращению.

№ п/п	Вид работ	ОВПФ	Воздействие на работающих	Мероприятия и средства по предотвращению воздействия
1	2	3	4	5
1	Организация строй-площадки	Работа машин и механизмов, токоведущие провода и электроустановки	Несчастные случаи (удар током, потеря сознания, шок), потеря трудоспособности, летальный исход.	<p>Ограждение защитными конструкциями по ГОСТ' 23407- 78;</p> <p>Ограждение опасных зон вблизи перемещения грузов -10м;</p> <p>объекта -7 м по ГОСТ 23407-78</p> <p>Инструктаж рабочих и ИГР, защита их касками;</p> <p>Устройство защитных козырьков и навесов в возможных местах падения предметов;</p> <p>Соблюдение ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;</p> <p>ГОСТ 12.4.05-89 Обувь специальная.</p>
2	Земляные работы	Обрушение грунта откосов котлована, падение кусков породы	Ушибы, переломы, кровоподтеки, травматизм.	<p>Устройство котлована с откосом не более допустимого;</p> <p>Установка строительных машин, механизмов, устройство складов</p>

				подъездных путей на расстоянии от откоса не менее допустимого (ГОСТ 12.0.004-90). Учет дополнительных нагрузок по ГОСТ 12.0.005-84. Ведение работ в спецодежде по ГОСТ 12.4.087-84
3		Отсутствие или неверное устройство ограждения	Падение рабочих, физические травмы	Устройство ограждения по ГОСТ 12.4.059-89 и сигнализирующих устройств по ГОСТ 12.4.026-76. Применение средств коллективной защиты ГОСТ 12.4.125-83
4		Работа машин и механизмов	Засыпание грунтом, травмы	Непреднамеренное обрушение нависающих козырьков по ГОСТ 12.0.004-90, ГОСТ 12.3.033-84
5		Работа машин и механизмов	Повышенная опасность травматизма	Соблюдение правил эксплуатации строительных машин по ГОСТ 12.3.033-84. Устройство допустимого уклона поверхности ГОСТ 12.0.004-90
6	Монтажные работы	Обрыв стропа при монтаже, неисправность такелажных	Поражение падающим грузом при его подъеме или перемещении, при придавливании	Выбор стропа по расчету. Обозначение границ опасной зоны работы крана.
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР				Лист 95

		приспособлений	грузом от его падения	Грамотная строповка конструкций ГОСТ 12.2.012-75; Инструктаж по технике безопасности ГОСТ 12.0.004-90; Использование средств защиты от воздействия механических факторов ГОСТ 12.4.125-83; Оборудование кранов звуковой и световой сигнализацией по ГОСТ 12.4.026-76, Ограничителями грузоподъемности, углов поворота и т.д. по ГОСТ 12.3.020-80
7		Обрыв монтажных петель	Повышенная опасность травматизма	Приемочный контроль, недопущение к монтажу конструкций с дефектами ГОСТ 12.3.020-80, ГОСТР 12.4.205-99
8.		Обрыв стропов, выравнивание закладных деталей, поломка конструкций, падение конструкций	Повышенная опасность травматизма	Наличие наряда-допуска, инструктаж по работе крана ГОСТ 12.0.004-90; Правильная строповка, перед работой кран должен быть испытан на холостом ходу ГОСТ 12.3.020-80; Опасную зону оградить предупреждающими
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР				Лист 96

				знаками и надписями ГОСТ 12.4.026-76 ГОСТ 12.2.062-81
9		Потеря устойчивости	Возможность несчастных случаев и травм	Ограничители грузоподъемности и грузового момента, противоугонные захваты, выносные опоры ГОСТ 12.3.033-84
10		Работа машин и механизмов	Травматизм, вероятность несчастных случаев	Использование устройств отключения электропитания крана ГОСТ 12.4.155-85
11		Недостаточная освещенность рабочего места в темное время суток	Ухудшение производительности; утомление головные боли, потеря ориентации, возастание вероятности травматизма	Установка необходимого количества электроосветительных приборов - прожекторов ПЗ- 35 согласно ГОСТ 12.1.046-85, ГОСТ 12.2.007.13-88
12	Бетонные и железобетонные работы	Вибрация при укладке и уплотнении бетонной смеси	Утомление, головные боли, боли в суставах кистей рук и пальцев, вибрационная болезнь	Виброизоляция; применение виброгасящих оснований, динамических гасителей вибрации; вибропоглощение, применение виброзащитных рукавиц и обуви по ГОСТ 12.1.012-90
13		Неудобное положение при работе	Возможные непровары, падение	Применение специальных площадок для сварки ГОСТ 12.4.059-89
14	Электро-сварочные работы	Поражение электрическим током	Электрические травмы - повреждение тканей орга-	Устройство защитного заземления, защитное отключение. Работа
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР				Лист 97

			<p>низма под действием проходящего электрического тока: электрический ожог, металлизация кожи, механические повреждения.</p> <p>Электрический удар: возбуждение живых тканей организма под действием проходящего электрического тока, сопровождающееся непроизвольными сокращениями мышц</p>	<p>сварщиков и бетонщиков в защитной спецодежде ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.4.127-83, ГОСТ 12.4.010-75</p>
--	--	--	--	--

15	Опалубочные и арматурные работы	<p>Падение с высоты, неисправность грузозахватных устройств, погодные условия (скорость ветра более 15м/с, обильные осадки, туман)</p>	<p>Несчастные случаи с тяжкими увечьями и летальным исходом.</p>	<p>1 .Работы должны проводится ярусе после установки временных ограждений по ГОСТ12.4.011-75.</p> <p>2.Способы строповки должны исключать падения грузов.</p> <p>3. Прекращение работ при неблагоприятных погодных условиях.</p>
----	---------------------------------	--	--	--

16	Каменные работы	Падение людей с подмостей и перекрытий монтируемого этажа, падение подмостей	Несчастные случаи с тяжкими увечьями и летальным исходом.	1. Устройство подмостей по всему периметру здания по ГОСТ 28347-89. 2. Устройство ограждения на монтируемом этаже ГОСТ 23407-78
17	Кровельные работы	Падение с крыш, туман, гололед	Травматизм	1. Работы выполнять по ГОСТ 12.3.040-86 2. Использование монтажных поясов ГОСТ 12.4.107-82, ГОСТ 12.4.184-95 3. Закрепление материала на крыше ГОСТ 12.2.012-75 ГОСТ 12.4.089-86
18	Отделочные работы	Попадание распыляющих веществ в глаза и дыхательные пути, порезы стеклом.	Отравление организма, развитие профболезней, травматизм.	Наличие респираторов, спецодежды, очков ГОСТ 12.4.010-75 ГОСТ 12.4.011-95 ГОСТ 12.4.016-83 ГОСТ 12.4.032-77

5.2. Обеспечение безопасности и охрана труда.

5.2.1. Организация строительной площадки и рабочих мест.

Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест, в соответствии со СНиП 12-03-99, обеспечивает безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ.

При организации строительной площадки, размещении участков работ, рабочих мест проездов строительных машин, транспортных средств, проходов для людей следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
						99
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы. Опасные зоны обозначены знаками и надписями установленной формы.

К опасным зонам относят неогражденные проемы, места перемещения машин и оборудования, места хранения вредных веществ, в концентрациях выше допустимых, или шум, интенсивностью выше предельно допустимого.

5.2.2. Безопасная эксплуатация строительных машин. Безопасность при погрузочно-разгрузочных работах.

При перевозке строительных грузов, кроме требований настоящего раздела, в зависимости от видов транспортных средств, следует соблюдать Правила дорожного движения и Правил по охране труда на автомобильном транспорте.

Эксплуатация строительных машин, включая их техническое обслуживание, осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.033-81, СНиП III- 4-80* инструкцией заводов – изготовителей. При этом место работы машин определяется так, чтобы обеспечивалось пространство, достаточное для обзора рабочей зоны и маневрирования.

Во избежание перекатывания или падения при движении транспорта грузы должны быть размещены и закреплены на транспортных средствах в соответствии с техническими условиями погрузки и крепления данного вида груза.

При погрузке автомобилей - самосвалов на насыпях или выемках их следует устанавливать не ближе 1м от бровки естественного откоса (границы призмы обрушения).

Автомобили-самосвалы должны быть снабжены специальными упорами для поддержания кузова в необходимых случаях в поднятом положении. Не допускается осуществлять техническое обслуживание автомобиля-самосвала с поднятым кузовом без установки упора кузова. Запрещается движение автомобилей самосвалов с поднятым кузовом.

Подача автомобилей задним ходом в зоне, где выполняются какие-либо работы, должна производиться водителем только по команде лиц, участвующих в этих работах.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		100

5.2.3 Техника безопасности при выполнении земляных работ.

1. До начала производства земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций разработать и согласовать с организациями, эксплуатирующими эти коммуникации, мероприятия по безопасным условиям труда, а расположение подземных коммуникаций на местности обозначить соответствующими знаками или надписями.

2. Производство земляных работ в зоне действующих подземных коммуникаций осуществлять под непосредственным руководством прораба или мастера, а в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением, или действующего газопровода, кроме того, под наблюдением работников электро- или газового хозяйства.

3. Грунт, извлеченный из котлована, загружать в машины, которые подаются строго по расписанию. Погрузка грунта на самосвалы производить со стороны заднего или бокового борта.

4. При выполнении земляных работ применять инвентарные крепления стенок котлованов. При установке крепления верхняя часть их должна выступать над бровкой выемки не менее чем на 15 см.

5. Перед допуском рабочих в котлован проверить устойчивость откосов или крепления стен.

7. Односторонняя засыпка пазух у свежесыпанных подпорных стен и фундаментов допускается после осуществления мероприятий, обеспечивающих устойчивость конструкции, при принятых условиях, способах и порядке засыпки.

5.2.4 Техника безопасности при проведении бетонных и железобетонных работ.

1. Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

2. Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывания людей, непосредственно не участвующих в производстве работ, на настиле опалубки не допускаются.

3. Разборка опалубки должна производиться (после достижения бетоном заданной прочности) с разрешения производителя работ, а особо ответственных

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101

конструкций (по перечню, установленному проектом) - с разрешения главного инженера.

4. Заготовка и обработка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого местах.

5. При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;

- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0.3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;

- ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;

- складывать заготовленную арматуру в специально отведенные для этого места;

- закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м;

- элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условия их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

6. При приготовлении бетонной смеси с использованием химических добавок необходимо принять меры к предупреждению ожогов кожи и повреждения глаз работающих.

7. Монтаж, демонтаж и ремонт бетонопроводов, а также удаление из них задержавшегося бетона (пробок) допускается только после снижения давления до атмосферного.

8. Во время прочистки (испытания, продувки) бетонопроводов сжатым воздухом рабочие, не занятые непосредственно выполнением этих операций, должны быть удалены от бетонопровода на расстояние не менее 10 м.

9. Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

10. Перед началом укладки бетонной смеси виброхоботом необходимо проверять исправность и надежность закрепления всех звеньев виброхобота между собой и к страховочному канату.

11. При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

5.2.5 Техника безопасности при проведении электросварочных и газопламенных работ.

При выполнении электросварочных и газопламенных работ необходимо выполнять требования ГОСТ 12.3.003-86 и ГОСТ 12.3.036-84, а также санитарных правил при сварке, наплавке и резке металлов. Кроме того, при выполнении электросварочных работ следует выполнять требования ГОСТ 12.1.013-78.

1. К работе по электросварке допускаются лица, прошедшие соответствующее обучение, инструктаж и проверку знаний требований безопасности с оформлением в специальном журнале и имеющие квалификационное удостоверение.

2. Места производства электросварочных и газопламенных работ на данном, а также, на нижерасположенных ярусах (при отсутствии несгораемого защитного настила или настила, защищенного несгораемым материалом), должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м, а от взрывоопасных материалов и установок (в том числе газовых баллонов и газогенераторов) - 10 м.

3. При резке элементов конструкций должны быть приняты меры против случайного обрушения отрезанных элементов.

4. При выполнении электросварочных и газопламенных работ внутри закрытых емкостей или полостей конструкций рабочие места надлежит обеспечивать вытяжной вентиляцией. Скорость движения воздуха внутри емкости (полости) должна быть при этом в пределах 0,3-1,5 м/с. В случае выполнения сварочных работ с применением сжиженных газов (пропана, бутана) и углекислоты вытяжная вентиляция должна иметь отсос снизу.

5. Одновременное производство электросварочных и газопламенных работ внутри замкнутых емкостей не допускается.

6. Освещение при производстве сварочных работ внутри емкостей должно осуществляться с помощью светильников, установленных снаружи, или с помощью ручных переносных ламп напряжением не более 12 В. Сварочный трансформатор надлежит размещать вне свариваемой емкости.

7. Закрепление газопроводящих рукавов на ниппелях горелок, резаков и редукторов, а также в местах наращивания рукавов необходимо осуществлять стяжными хомутами.

8. Для подвода сварочного тока к электродержателям и горелкам для дуговой сварки необходимо применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности цикла сварки.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		103

9. Соединение сварочных кабелей следует производить, как правило, опрессовкой, сваркой или пайкой. Подключение кабелей к сварочному оборудованию должно осуществляться при помощи спрессованных или припаянных кабельных наконечников.

10. При прокладке или перемещении сварочных проводов необходимо применять меры против повреждения их изоляции и соприкосновения с водой, маслом, стальными канатами и горячими трубопроводами. Расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, а с горючими газами - не менее 1 м.

11. В электросварочных аппаратах и источниках их питания должны быть предусмотрены и установлены надежные ограждения элементов, находящихся под напряжением.

12. Металлические части электросварочного оборудования, не находящиеся под напряжением, а также свариваемые изделия и конструкции на все время сварки должны быть заземлены, а у сварочного трансформатора, кроме того, необходимо соединить заземляющий болт корпуса с зажимом вторичной обмотки, к которому подключается обратный провод.

13. Производство электросварочных работ во время дождя или снегопада при отсутствии навесов над электросварочным оборудованием и рабочим местом электросварщика не допускается.

14. Рабочие места сварщиков в помещении при сварке открытой дугой должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м.

При сварке на открытом воздухе такие ограждения следует ставить в случае одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участке интенсивного движения людей.

15. Газовые баллоны разрешается перевозить, хранить, выдавать и получать только лицам, прошедшим обучение обращения с ними.

16. Газовые баллоны должны быть предохранены от ударов и действия прямых солнечных лучей, а также удалены от отопительных приборов на расстояние не менее 1 м.

17. Газовые баллоны надлежит хранить в специальных сухих проветриваемых помещениях. Пустые баллоны следует хранить отдельно от баллонов, наполненных газом.

18. Перемещение газовых баллонов необходимо осуществлять на специально предназначенных для этого тележках, в контейнерах и других устройствах, обеспечивающих устойчивое положение баллонов.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		104

5.2.6 Монтажные работы.

1. На участке (захвате), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.
2. При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной секции, над которой производится перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций или оборудования.
3. Способы строповки элементов конструкций и оборудования должно обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.
4. Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций не имеющих монтажных путей или меток, обеспечивают их правильную строповку и монтаж.
5. Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи следует производить до их подъема.
6. Стropовку конструкций и оборудования следует производить грузозахватными средствами, обеспечивающими возможность дистанционной расстроповки с рабочего горизонта в случае, когда высота до замка грузозахватного средства превышает 2м.
7. Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.
8. Не допускается пребывания людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.
9. Во время перерывов на работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.
10. Для перехода монтажников по установленным конструкциям, на которые невозможно установить ограждения, обеспечивающие ширину прохода необходимо применять специальные предохранительные приспособления.
11. Установленные в проектном положении элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного их закрепления. Перемещать установленные элементы конструкций или

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		105

оборудования после их расстроповки, за исключением случаев обоснованных в ППР, не допускается.

12. Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, грозе или тумане, исключающие видимость в пределах формата работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой наружностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

13. Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.

14. Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать и закреплять, а монтируемых конструкциях до их подъема.

15. До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим монтажом и машинистом. Все сигналы подаются только одним лицом, кроме сигнала “стоп”, который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

16. Монтаж конструкций каждого последующего яруса (участка) здания и сооружения следует производить только после надежного закрепления всех элементов предыдущего яруса согласно проекту.

17. При монтаже каркасных зданий устанавливать последующий ярус каркаса допускается только после установки ограждающих конструкций или временных ограждений на предыдущем ярусе.

18. В процессе монтажа конструкций, зданий и сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

19. Распаковка и расконсервация подлежащего монтажу оборудования должны производиться в соответствии с ППР и осуществляться на специальных стеллажах или подкладках высотой не менее 100 м.

20. В процессе выполнения сборочных операций совмещение отверстий и проверка их совпадения в монтируемых деталях должны производиться с использованием специального инструмента. Проверять совпадение отверстий в монтируемых деталях пальцами рук не допускается.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		106

21. При монтаже оборудования должна быть исключена возможность самопроизвольного или случайного его включения.

22. При перемещении конструкций или оборудования несколькими подъемными или тяговыми средствами должна быть исключена возможность перегруза.

23. При перемещении конструкций или оборудования расстояния между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должны быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали 0.5 м.

24. Углы отклонения от вертикали грузовых канатов и полиспастов грузоподъемных средств в процессе монтажа не должны превышать величину, указанную в паспорте, утвержденном проекте или технических условиях на это грузоподъемное средство.

25. При спуске конструкций или оборудования на наклонной плоскости следует применять тормозные средства, обеспечивающие необходимое регулирование спуска.

26. Все работы по устранению конструктивных недостатков и ликвидации недоделок на смонтированном технологическом следует проводить только после разработке и утверждении его заказчиком и генподрядчиком совместно.

27. При демонтаже конструкций и оборудования следует выполнять требования, предъявляемые к монтажным работам.

28. Одновременная разборка конструкций или демонтаж оборудования в двух или более ярусах по одной вертикали не допускается.

5.2.7 Техника безопасности при проведении кровельных работ.

1. Допуск рабочих к выполнению кровельных работ допускается после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности несущих конструкций крыши и ограждений.

2. Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом производства работ, с принятием мер против их падения, в том числе от воздействия ветра. Во время перерывов в работе технологические приспособления, инструмент и материалы должны быть закреплены или убраны с крыши.

3. Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключаяющих видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра скоростью 15 м/с и более.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		107

4. Элементы и детали кровли (защитные фартуки, звенья водосточных труб, свесы, сливы и т. д.) следует подавать на рабочие места в заготовленном виде. Заготовка указанных элементов и деталей непосредственно на крыше не допускается.

5. При выполнении кровельных работ с применением битумных мастик помещения для отдыха, хранения и приема пищи следует размещать не ближе 10 метров от рабочих мест.

5.2.8 Техника безопасности при проведении отделочных работ.

1. Средства подмащивания, применяемые при штукатурных или малярных работах, в местах, под которыми ведутся другие работы или есть проход, должны иметь настил без зазоров.

2. При производстве штукатурных работ с применением растворонасосных установок необходимо обеспечить двухстороннюю связь оператора с машинистом установки.

3. Для просушивания помещений строящихся зданий и сооружений при невозможности использования систем отопления следует применять воздухонагреватели (электрические или работающие на жидком топливе). При их установке следует выполнять требования «Правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ». Запрещается обогревать и сушить помещение жаровнями и другими устройствами, выделяющими в помещении продукты сгорания топлива.

4. Малярные составы следует готовить, как правило, централизованно. При их приготовлении на строительной площадке необходимо использовать для этих целей помещения, оборудованные вентиляцией, не допускающей превышения предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Помещения должны быть обеспечены безвредными моющими средствами и теплой водой.

Эксплуатация мобильных малярных станций для приготовления окрасочных составов, не оборудованных принудительной вентиляцией, не допускается.

При производстве малярных работ необходимо выполнять требования ГОСТ 12.3.035-84.

5. В местах применения нитрокрасок и других лакокрасочных материалов и составов, образующих взрывоопасные пары, запрещаются действия с применением огня или вызывающие искрообразование. Электропроводка в этих местах должна быть обеспечена или выполнена во взрывобезопасном исполнении.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		108

6. Тару с взрывоопасными материалами (лаками, нитрокрасками и т. п.) во время перерывов в работе следует закрывать пробками или крышками и открывать инструментом, не вызывающим искрообразование.

7. При выполнении малярных работ с применением составов, содержащих вредные вещества, следует соблюдать «Санитарные правила при окрасочных работах с применением ручных распылителей», утвержденные Минздравом РФ.

5.3. Мероприятия пожарной защиты объекта.

5.3.1. Определение категории здания по пожарной опасности.

Здание имеет II степень огнестойкости (табл. 1 СНИП 2.08.02.-89* «Общественные здания и сооружения»). Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0. Все используемые материалы негорючие.

5.3.2. Огнестойкость и пожарная опасность основных строительных конструкций.

Степень огнестойкости здания зависит от пределов огнестойкости основных строительных конструкций (табл. 4* СНИП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»).

Предел огнестойкости строительных конструкций устанавливается по времени (в минутах) наступления одного или последовательно нескольких, нормируемых для данной конструкции, признаков предельных состояний:

- потери несущей способности (R);
- потери целостности (E);
- потери теплоизолирующей способности (I).

Предел огнестойкости строительных конструкций приведен в табл. 5.2.

Таблица 5.2. Предел огнестойкости строительных конструкций.

Степень огнестойкости и здания	Несущие элементы здания	Наружные стены	Перекрытия междуэтажные	Лестничные клетки	
				Внутренние стены	Марши и площадки
I	R120	E30	REI60	REI120	R60
II	R 90	E 15	REI 45	REI 90	R 60
III	R 45	E15	REI 45	REI 60	R 45
IV	R 15	E15	REI 15	REI 45	R 15
V	не нормируется				

Примечание: предел огнестойкости по ГОСТ 30247.0-94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции.

Согласно табл. 5* СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений», класс пожарной опасности основных строительных конструкций приведен в таблице 5.3.

Таблица 5.3. Класс пожарной опасности строительных конструкций.

Класс конструктивной опасности здания	Несущие стержневые элементы	Наружные стены с внешней стороны	Стены, перегородки, перекрытия	Стены лестничных клеток	Марши и площадки лестниц
СО	КО	КО	КО	КО	КО

Примечание:

1) пожарная опасность по ГОСТ 30403-96 . Конструкции строительные. Методы определения пожарной опасности.

2) КО – непожароопасные.

Ворота для проезда машин более 4,5 м в длину, что соответствует п.6.1.20[].
В здании предусмотрены лестницы 1-го типа, соответствуют п.6.9-6.11

5.3.3 Внутреннее пожаротушение.

В соответствии с табл. 1 СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий», установлена необходимость устройства внутреннего противопожарного водопровода. На внутреннее пожаротушение в общественных зданиях при числе этажей до 10 необходимо организовать:

- число струй на внутреннее пожаротушение: 1;
- расход воды на одну струю: 2.5 л/с.

5.3.4 Меры пожарной безопасности при СМР.

На площадке и рабочих местах при производстве СМР в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности» и ГОСТ 12.1.004-76 должна быть обеспечена пожарная безопасность.

При производстве строительных работ соблюдаются правила пожарной безопасности согласно утвержденным Госстроем нормам ППБ-01-93.

Основные положения правил пожарной безопасности:

- каждый работающий на строительной площадке знает и соблюдает правила пожарной безопасности;

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		110

- ответственность за соблюдение правил пожарной безопасности на строительной площадке несет начальник строительства;
- руководитель устанавливает в приказном порядке:
 - 1) порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа;
 - 2) порядок направления вновь принимаемых на работу сотрудников для прохождения инструктажа;
 - 3) перечень должностных лиц, на которых возлагается проведение инструктажа и занятий по технике безопасности;
 - 4) порядок учета лиц, прошедших инструктаж;
- на стройплощадке установлены оборудованные пожарные щиты и ящики;
- выписки из правил ТБ и ПБ, обязательных на строительной площадке, вывешены на видных местах.

При одновременной работе нескольких организаций на одной строительной площадке контроль за выполнением ТБ возлагается на генерального подрядчика.

5.3.5 Эвакуация людей при пожаре.

Пути эвакуации освещены в соответствии с требованиями СНиП 23-05.

Ширина марша лестницы, используемой для эвакуации людей, составляет 1,2 м.

Ширина коридора составляет 2,1 м.

Обеспечение безопасной эвакуации людей из здания достигнуто следующим образом:

- соответствие размеров и числа путей эвакуации и выходов требованиям норм.
- обеспечение нормального ритма и организованного движения людей;
- незадымляемость путей эвакуации;
- обеспечение доступа пожарных к очагу горения.

5.3.6 Дымозащита здания.

Противодымная защита здания проектируется для обеспечения эвакуации людей из помещений наружу и в пожаробезопасные зоны, а также для содействия успешному тушению пожара.

Противодымную защиту представляют системы приточно-вытяжной вентиляции, включаемые в случае пожара автоматически от сигналов пожарных извещателей и дистанционно, применение в здании незадымляемой лестничной клетки.

5.3.7 Пожарная сигнализация и связь.

предусмотрены автоматические установки обнаружения пожара.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		111

Библиографический список

1. СП 52-102-2004. Предварительно напряженные железобетонные конструкции. М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 38 с.
2. Пособие по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций из тяжелого бетона (к СП-52-102-2004). М.: Ассоциация «Железобетон», 2012. – 86 с.
3. СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция. М.: Минрегион России, 2011. – 80 с.
4. СП 131-13330.2012. Строительная климатология. - М.: Минрегион России, 2012.
5. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты здания. - М., 2004.
6. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. - М.: Минрегион России, 2012.
7. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Поправкой) / ЦНИИП градостроительства, ОАО "Институт общественных зданий", ГИПРОНИЗДРАВ, ОАО "Гипрогор".
8. В.Г.Колбасин «Расчет и конструирование монолитного железобетонного перекрытия, колонны и фундамента» - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007-53с.
9. С.А.Сонин «Расчет и конструирование сборного железобетонного перекрытия» - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2010-48с.
10. В.А.Мусихин «Расчет и конструирование железобетонных плит сборного перекрытия - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2011-142с.
11. СП 48.13330.2011. Свод правил. Организация строительства. Актуализированная редакция взамен СНиП 12-01-2004.
12. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям
13. СП 118.13330.2012* Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009
14. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы
15. СП 12-136-2002 "Безопасность труда в строительстве" Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ;
16. ГОСТ 23407–78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ.
17. ГОСТ 12,1,046–85 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок»

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		112

18. Федеральный закон от 22 июля 2008г. №123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. –Введ. Впервые; дата введ. 22.07.2008 — М.: Правительство РФ, 2010 – 90с.

19. РД 11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ; Утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10 мая 2007 г. N 317

20. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. ГЭСН – 2001 г.

21. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы./ Центральным бюро нормативов по труду в строительстве (ЦБНТС) при ВНИПИ труда в строительстве Госстроя СССР.

22. Никоноров С.В. Организация строительного производства: учебное пособие по курсовому проектированию. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. – 36 с.

23. Маленьких Ю.А. Организация и планирование строительного производства: методические указания и задания на разработку проектов организации строительства жилых микрорайонов градостроительными комплексами – Челябинск: изд. ЮУрГУ, 1998. – 34с.

24. Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий: Учеб. пособие для техникумов / И.А. Шерешевский– М.: Изд-во «Архитектура–С» , 2007.-174 с.

25. Дикман Л.Г. «Организация и планирование строительного производства». М.,-1985.

26. Афанасьев А.А. «Технология строительных процессов». М.,- Стройиздат,1995.

					АС-402.08.03.01. 2017 ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		113