

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
в г. Нижневартовске

Кафедра «Гуманитарные, естественно – научные и технические дисциплины»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Зав.кафедрой «ГЕНТД»  
к.филос.н., доцент \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_/ И.Г. Рябова /  
« 08 » июня \_\_\_\_\_ 2021 г.

## Строительство банка на 125 сотрудников

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ ЮУрГУ- 08.03.01. 2021.034.ПЗ ВКР

Консультанты

Архитектурная часть  
гл.архитектор ЗАО «НСД»  
\_\_\_\_\_/ Е.С. Осинцева /  
« 22 » марта \_\_\_\_\_ 2021 г.

Расчетно-конструктивная часть  
старший преподаватель  
\_\_\_\_\_/ О.В. Латвина /  
« 12 » апреля \_\_\_\_\_ 2021 г.

Организационно-технологическая часть  
старший преподаватель  
\_\_\_\_\_/ О.В. Латвина /  
« 07 » мая \_\_\_\_\_ 2021 г.

Экономическая часть  
старший преподаватель  
\_\_\_\_\_/ О.В. Латвина /  
« 21 » мая \_\_\_\_\_ 2021 г.

Безопасность жизнедеятельности  
старший преподаватель  
\_\_\_\_\_/ О.В. Латвина /  
« 31 » мая \_\_\_\_\_ 2021 г.

Руководитель работы  
директор ООО «Строительная  
Компания-Сервис»/  
Ф.М.Давлятшин/  
« 07 » июня \_\_\_\_\_ 2021 г.

Автор работы  
студент группы НвФл-429 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_/ Е.А. Самсонкина /  
« 07 » июня \_\_\_\_\_ 2021 г.

Нормоконтролер  
старший преподаватель  
\_\_\_\_\_/ О.В.Латвина /  
« 07 » июня \_\_\_\_\_ 2021 г.

Нижневартовск 2021

## АННОТАЦИЯ

Самсонкина Е.А. Строительство банка на 125  
сотрудников - Нижневартовск: филиал ЮУрГУ, ГЭНТД:  
2021, \_\_\_ с., \_\_\_ ил, \_\_\_ табл., библиогр. список – \_\_\_  
наим., \_\_\_ прил.

Данная дипломная работа выполнена по теме: «Строительство банка на 125 сотрудников». Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку и 8 листов графической части.

Целью данного дипломного проекта является проектирование и расчёт здания банка.

Выпускная квалификационная работа включает в себя:

1. Архитектурно-планировочный раздел, где разработано объемно-планировочное и конструктивное решения здания, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

2. Расчетно-конструктивный раздел содержит расчет свайного основания под проектируемое здание, расчет ростверка.

3. В организационно-технологическом разделе разработаны технологические карты на монтаж плит перекрытий и кирпичную кладку, стройгенплан и календарный график производства работ.

4. В экономическом разделе приведен сводный сметный расчет на строительство здания, объектная и локальная сметы.

5. В разделе «Безопасность жизнедеятельности» произведены анализ противопожарной безопасности на строительной площадке, расчет огнестойкости плиты перекрытия и рассмотрена экологическая безопасность.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

## Содержание

Введение.....	
<b>1. Архитектурно-планировочный раздел.....</b>	
1.1 Исходные данные.....	
1.2 Генеральный план, благоустройство и озеленение.....	
1.3 Объемно-планировочное решение.....	
1.4 Конструктивное решение здания.....	
1.5 Инженерное оборудование.....	
1.6 Теплотехнический расчет.....	
<b>2. Расчетно-конструктивный раздел.....</b>	
2.1. Основания и фундаменты.....	
2.1.1 Инженерно-геологические условия строительной площадки.....	
2.1.2 Сбор нагрузок.....	
2.1.3 Определение несущей способности свай.....	
2.1.4 Проверочный расчет шага свай.....	
2.1.5 Расчет ростверка.....	
2.2 Расчет конструкций.....	
2.2.1 Исходные данные.....	
2.2.2 Конструктивные решения.....	
2.2.3 Сбор действующих нагрузок на плиту.....	
2.2.4 Статический расчет монолитного участка МУ-1.....	
2.2.5 Конструктивный расчет монолитного участка МУ-1.....	
2.2.6 Статический расчет монолитного участка МУ-2.....	
2.2.7 Конструктивный расчет монолитного участка МУ-2.....	
<b>3. Организационно-технологический раздел.....</b>	
3.1 Календарный план строительства.....	
3.1.1 Методы производства основных СМР.....	
3.1.2 Техничко-экономические показатели.....	
3.2 Технологическая карта монтажа плит перекрытий.....	
3.2.1 Организация и технология строительного процесса.....	
3.2.2 Контроль качества работ.....	
3.2.3 Материально –технические ресурсы.....	
3.2.4 Техничко-экономические показатели.....	
3.2.5. Безопасность труда при производстве работ.....	
3.3 Технологическая карта на кирпичную кладку.....	
3.3.1 Указания по приемке, складированию и хранению конструкций.....	
3.3.2 Указания по технологии выполнения работ.....	
3.3.3 Указания по обеспечению безопасности труда и экологии.....	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

3.3.4	Указания по обеспечению качества.....
3.3.5	Материально технические ресурсы, оснастка и оборудование.....
3.3.6	Технико-экономические показатели.....
3.4	Проектирование объектного стройгенплана.....
3.4.1	Определение технических параметров крана и выбор марки крана...
3.4.2	Расчет административных и санитарно-бытовых помещений.....
3.4.3	Организация складского хозяйства.....
3.4.4	Расчет временного водоснабжения.....
3.4.5	Расчет временного энергоснабжения.....
3.4.6	Проектирование временных дорог и площадок.....
3.4.7	Технико-экономические показатели.....
<b>4.</b>	<b>Экономический раздел.....</b>
4.1	Общие положения.....
4.2	Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций.....
4.3	Оценка экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства .....
4.4	Сметный раздел.....
4.4.1	Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта.....
4.4.2	Объектные сметы.....
4.4.3	Сводный сметный расчет стоимости строительства.....
4.5	Технико-экономические показатели проекта.....
<b>5.</b>	<b>Безопасность жизнедеятельности.....</b>
5.1	Анализ противопожарной защиты на строительной площадке.....
5.2	Расчет огнестойкости плиты.....
5.3	Экологическая безопасность.....
	Заключение.....
	Библиографический список.....
	Приложения.....

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

## Введение

Банки играют важную роль в управлении финансовыми потоками частных лиц, организаций и даже государства. Возглавляет банковскую систему Центральный банк. Именно он согласовывает создание новых банков, отзывает лицензии при нарушении правил, выдает лицензии и следит за деятельностью всех кредитных учреждений.

Банк - денежно-кредитная организация; регулирующая платёжный оборот в наличной и безналичной форме; финансовая организация, которая привлекает денежные средства на депозиты у тех, кто имеет сбережения, и выдаёт деньги в виде кредитов тем, кому они нужны для развития бизнеса или личных нужд.

В современной экономике банки не только приносят прибыль своим владельцам, но и участвуют почти во всех процессах: в развитии бизнеса, технического прогресса, управлении денежными потоками и проч. Денежные средства концентрируются в банке, а затем перераспределяются, направляются в эффективные доходные проекты, решаются финансовые вопросы. За свою посредническую деятельность банк получает доход, который и является его прибылью. Чтобы обеспечить финансовые потоки и места хранения денег, были созданы банки, объединенные в одну систему. Они проводят финансовые расчеты, учитывают, перемещают, распределяют и хранят денежные средства. Данный процесс выгоден всем участникам: одни вкладывают средства и получают вознаграждение, другие нуждаются в деньгах и получают их с условием возврата с процентами. Результат такого круговорота денег выливается в развитие производства, бизнеса, экономики и государства в общем плане.

Интв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

# 1. Архитектурно-планировочный раздел

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

## 1.1 Исходные данные

Участок проектируемого здания расположен на территории г. Нижневартовск. Климат района умеренный, континентальный с продолжительной зимой и коротким летом, короткие переходные сезоны: весна, осень.

Средняя годовая температура воздуха в районе изысканий  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Самый холодный месяц в году - январь (среднемесячная температура воздуха  $-25,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), самый теплый – июль (среднемесячная температура воздуха  $+18,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Данный район относится к сухому климату. За год здесь выпадает 530 мм осадков, основное количество которых выпадает в теплое время года (август).

В районе производства работ в зимний период года преобладают ветры южного направления, летом – чаще дуют ветра северного направления. Средняя годовая скорость ветра равна 3,5 м/сек.

- район строительства – г. Нижневартовск;
- климатический район - ID;
- нормативная ветровая нагрузка для II ветрового района -  $30\text{ кг/м}^2$  [11];
- нормативная снеговая нагрузка для V снегового района -  $320\text{ кг/м}^2$  [11];
- расчетная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки минус  $45^{\circ}\text{C}$ ;
- нормативная глубина сезонного промерзания суглинков - 2,2 м.
- класс сооружения по пожарной безопасности – III
- степень огнестойкости – II

## 1.2 Генеральный план, благоустройство и озеленение

Проектируемое нежилое здание расположено по ул. Ленина г. Нижневартовск, в зоне жилой застройки.

Здание имеет свободную ориентацию. Озеленение участка решено рядовой посадкой деревьев, кустарников, газонами и цветниками. Озеленение выполнено с учетом местных климатических условий и декоративных особенностей пород.

Рельеф участка спокойный. Предусмотрена возможность проезда пожарных машин вокруг здания.

Транспортно-пешеходная схема выполнена с учетом транспортной структуры микрорайона. Предусмотрены стоянки для личных автомобилей, места для автотранспорта инвалидов с разметкой и обозначением спецсимволом. Проектом предусматриваются тротуары, озеленение и размещение малых архитектурных форм.

- Въезд на банка осуществляется с ул. Ленина.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

▪ Решения по организации проездов выполнены с соблюдением требований нормативных документов и обеспечивают комфортное и безопасное движение личного и обслуживающего транспорта.

Покрытие проездов, площадок, стоянок - асфальтобетон, покрытие тротуаров – бетонная плитка. Для обеспечения беспрепятственного движения маломобильных групп населения в местах пересечения тротуаров с проезжей частью устанавливается пониженный бордюрный камень.

*Основные показатели по генеральному плану:*

▪ Строительный объем	19637,75 м <sup>3</sup>
▪ площадь территории	0,787 га
▪ площадь застройки	1063,8 м <sup>2</sup>
▪ площадь покрытия	2735,1 м <sup>2</sup>
▪ площадь озеленения	4071,1 м <sup>2</sup>

### 1.3 Объемно-планировочное решение

4-этажное многофункциональное здание.

Здание Г-образной формой имеет размеры в осях 56,7х30,9м. Высота здания составляет 18,46 м.

Проектом разработано многофункциональное здание с вспомогательными и административными помещениями.

Высота 1-го этажа- 3,9 м.

Естественное освещение здания осуществляется через окна и витражи. Освещенность помещений в основном зависит от размеров, формы и расположения окон в помещении. Площадь окон, для обеспечения нормальной освещенности, принята равной  $\frac{1}{8} \div \frac{1}{5,5}$  площади пола. Площадь окон не превышает 18% от площади ограждающих конструкций.

Внутренняя отделка на отм. 0,000: штукатурка – 20мм, цементно-известковый раствор.

Покрытие пола на отметке 0,000: штучный паркет-19мм, плиты ДСП-20мм, стяжка из ц/п раствора М150-47мм, плиты STROPROCK-70мм, подстилающий бетонный слой-100мм, гидроизоляция, 1 слой гидрозола-4мм.

#### *Противопожарные мероприятия*

Выходы из помещений первого этажа изолированы от входов в общественные помещения и имеют непосредственный выход наружу. Наружные двери эвакуационные в здание стальные, распашные. Внутренние дверные блоки противопожарные. Наружное и внутреннее пожаротушение предусмотрено от существующего пожарного гидранта.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист



## Экспликация помещений

## Экспликация помещений на отметке 0,000

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Тамбур	3,5
2	Вестибюль	53,8
3	Лестница	20,1
4	Зал для работы с держателями карточек	26,6
5	Кабинет расчетов и начальник отдела	56,9
6	Сектор технических поддержки	72,62
7	Отдел кадров	40,8
8	Тамбур	2,4
9	Коридор	41,4
10	Комната отдыха водителей	11,9
11	Отдел автоматизации	23,24
12	Отдел перевода вкладов	21,88
13	Отдел вкладов	22,1
14	Северная	11,6
15	Венткамера	11,2
16	Санузел	4,9
17	Санузел	3,0
18	Санузел	4,3
18a	Помещение личной гигиены женщин	4,8
19	Тепловой пункт	16,3
20	Электрощитовая	8,4
21	Помещение охраны	5,9
22	Кассовый зал	61,0
23	Валютная касса	9,2
24	Кассы	30,0
25	Кабина пересчета	3,4
26	Закассовый коридор	26,9
27	Кабинет начальника отдела кассовых операций	14,0
28	Отдел проверки подлинности купюр	12,8
29	Комната пересчета наличных денежных средств	19,1
30	Кабинет заведующего кладовой ценностей	13,9
31	Комната отдыха кассиров с гардеробом	14,7
32	Коридор	20,0
33	Санузел	4,0
34	Санузел	4,0
35	Кладовая уборочного инвентаря	2,0
36	Кладовая упаковочных материалов	2,3
37	Предкладовая	24,5
38	Кладовая ценностей	10,5
39	Комната для передачи ценностей	13,0

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

40	Помещение для инкоссации	25,2
41	Тамбур	6,4
42	Лестница	21,5
43	Транспортная подстанция	6,4
	Итого	812,44

#### 1.4 Конструктивное решение здания

Проектируемое здание бескаркасное, кирпичное с наружными и внутренними несущими стенами. Конструктивная схема с поперечными и продольными несущими стенами из кирпича. Пространственная жесткость здания обеспечивается взаимной работой наружных и внутренних несущих стен, плит перекрытия и покрытия. Связь наружных и внутренних несущих стен осуществляется перевязкой рядов кладки.

Фундаменты свайные с монолитными железобетонными ростверками. Сваи- железобетонные забивные цельные сплошные квадратного сечения с поперечным армированием ствола напрягаемой арматурой. Монолитные фундаментные ростверки выполнить из бетона класса В20, водонепроницаемостью W6 и морозостойкостью F200.

Стены – самонесущие. Наружные стены выполняются из кирпича. Внутренние стены и перегородки выполняются кирпичной кладкой толщиной 120 мм из кирпича марки КОРПо 1НФ/100/2,0/25/ГОСТ 530-2007.

Лестницы - сборные железобетонные.

Кровля здания двускатная.

Окна пластиковые с двойными стеклопакетами.

#### 1.5 Инженерное оборудование здания

Отопление и вентиляция запроектированы из магистральных тепловых сетей, с нижней разводкой. Приборами отопления служат конвектора. Удаление воздуха из системы отопления предусмотрено через вентили, установленные в высших точках системы. Выполнена естественная вытяжная вентиляция.

Водоснабжение холодное (5°C) и горячее (60°C) водоснабжение в здании запроектировано от существующих, наружных стен водоснабжения. Ввод в здание предусмотрен совместно с тепловыми сетями из стальных электросварных труб диаметром 57х6, по ГОСТ10704-91. Расчетный расход холодной воды 0.18 л/сек, горячей 0.17 л/сек. На воде устанавливается водомерный узел со счетчиком холодной воды и горячей. Расчетные расходы определены согласно СП 30.13330.2016.

Канализация. Отвод сточных вод осуществляется внутренней системой канализации. Сброс осуществляется в наружные сети канализации.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

Электроснабжение. Питающие и распределительные сети силового оборудования, выполняются проводом АПВ в виниловых трубах, прокладываемых скрыто в полу. Электросеть рассчитана по длительно-допустимой токовой нагрузке и проверена по потере напряжения. Учет электроэнергии предусматривается общий на вводе счетчиками, устанавливаемыми во ВРУ.

Тепловые сети. Проект выполнен в соответствии с СП 124.13330.2012 «Тепловые сети», и на основании технических условий, выданных заказчиком. Проектом предусмотрено подключение к существующим сетям теплоснабжения. Прокладка сетей выполняется с соблюдением уклона, предусмотренного в проекте с установкой необходимой запорной арматуры.

### 1.6 Теплотехнический расчет

*Последовательность теплотехнического расчета наружных ограждающих конструкций*

1. Выбор исходных данных:

- назначение здания (из задания);
- тип ограждающей конструкции (наружные стены, чердачное перекрытие, покрытие или окна);
- климатический район (из задания)
- расчетная температура внутреннего воздуха;
- расчетная влажность наружного воздуха.

2. Определение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_o^{mp}$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт.

Градусо-сутки отопительного периода  $ГСОП$ , °С·сут, определяют по формуле 2 [20]

$$ГСОП = (t_e - t_{om}) z_{om}, \quad (1.1)$$

где  $t_e$  - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С;

$t_{om}$ ,  $z_{om}$  - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2018 [15] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°С (определяется для соответствующего района строительства);

3. Выбор конструктивного решения наружной ограждающей конструкции.

Примерное конструктивное решение ограждающей конструкции приведено в задании на проектирование, либо предлагается преподавателем. Ограждающие конструкции должны состоять из нескольких слоев: несущий, утепляющий, облицовочный слои. Необходимо определить расположение утеплителя по отношению к другим слоям, толщина которых известна.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

#### 4. Определение толщины утеплителя.

Сопротивление теплопередаче  $R_0^{норм}$ ,  $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями следует определять по формуле 5.1 СП 50.13330.2012 [16]

$$R_0^{норм} = R_0^{тр} m_p, \quad (1.2)$$

где  $R_0^{тр}$  - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП),  $^\circ C \cdot сут / год$ , региона строительства и определять по таблице 3[20];

$m_p$  - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. Принимаем равным 1.

$$D_i = R_i S_i, \quad (1.3)$$

где  $R_i$  - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции,  $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$

Термическое сопротивление каждого слоя определяется по формуле 6.6 [20]:

$$R_i = \delta_i / \lambda_i, \quad (1.4)$$

где  $\delta_i$  – толщина слоя, м;

$\lambda_i$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя,  $Вт / (м \cdot ^\circ C)$ .

Расчетные коэффициенты теплопроводности определяются в зависимости от условий эксплуатации ограждающих конструкций: А или Б.

Определение условий эксплуатации осуществляется в зависимости от влажностного режима помещений [20, табл. 1] и от зоны влажности [20, прил. В]

Сведя вышеизложенные формулы в одну получим:

$$R_0 = 1/\alpha_i + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_n/\lambda_n + \dots + \delta_{ут}/\lambda_{ут} + 1/\alpha_e \quad (1.5)$$

в данном случае  $\delta_{ут}$  и  $\lambda_{ут}$  – толщина и коэффициент теплопроводности утеплителя.

Так как сопротивление теплопередаче  $R_0^{норм}$  должно быть больше или равно требуемому сопротивлению  $R_0^{тр}$ , то для определения толщины утеплителя приравниваем  $R_0^{норм}$  к  $R_0^{тр}$ .

Выражая из формулы 1.5 толщину утеплителя  $\delta_{ут}$  и принимая вместо  $R_0^{норм}$  -  $R_0^{тр}$  получим:

$$\delta_{ут} = (R_0^{тр} - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{ут} \quad (1.6)$$

Изн. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

При использовании в многослойной ограждающей конструкции гибких связей сопротивление теплопередаче необходимо корректировать с помощью коэффициента теплотехнической однородности  $r$ .

Тогда конечная формула для определения толщины утеплителя в многослойной ограждающей конструкции примет вид:

$$\delta_{ут} = (R_o^{mp}/r - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{ут} \quad (1.7)$$

По формуле 1.7 определяется толщина утеплителя в наружных стенах, покрытиях, перекрытиях.

Определение необходимой конструкции светопрозрачных ограждающих конструкций осуществляется в два этапа:

Определение требуемого сопротивления теплопередаче,  $R_o^{mp}$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , для окон [20, табл. 3].

*Исходные данные:*

Назначение здания – 1 этажное нежилое здание.

Район строительства – г. Нижневартовск.

- расчетная зимняя температура наружного воздуха в  $^\circ C$  равной средней температуре самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 –  $t_{н} = - 43^\circ C$ , [16, табл. 1]

- расчетная температура наружного воздуха  $t_{ht}$  - ( $- 9,9^\circ C$ )

- продолжительность отопительного периода  $z_{ht}$  - 198 сут.

- расчетная относительная влажность внутреннего воздуха –  $\phi = 50-60\%$

- зона влажности района строительства – нормальная (II) [16, табл.1]

- условие эксплуатации – Б

Согласно СП 131.13330.2018 [15] таблица 1 расчетная средняя температура внутреннего воздуха принимается  $t_{в} = +20^\circ C$ .

*Расчет утеплителя в конструкции стены.*

Требуемое сопротивление теплопередаче  $R_o^{тp}$ , ( $m^2 \cdot ^\circ C$ )/Вт, определяется [20, табл.3] в зависимости от градусо–суток отопительного периода района строительства ГСОП,  $^\circ C \cdot сут$  [ф. 1.1]

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от} = (20 - (-9,9)) \cdot 198 = 5920,2 \text{ } ^\circ C \cdot сут$$

Определяем  $R_o^{тp}$  [20, табл.3, прим.1]

$$R_o^{тp} = 0,0003 \cdot 5920,2 + 1,2 = 2,98 \text{ (} m^2 \cdot ^\circ C \text{) / Вт.}$$

Конструктивное решение наружных стен представляет собой кирпичную кладку, толщиной 510 мм. Заполнитель минераловатная плита  $\lambda = 0,041 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ C$ .

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

### Определение толщины утеплителя

Толщина утеплителя определяется по формуле 1.7:

$$\delta_{\text{ут}} = (R_o^{\text{мп}} / r - 1/\alpha_i - \delta_{\text{бл}}/\lambda_{\text{бл}} - 1/\alpha_e) \times \lambda_{\text{ут}}$$

где  $R_o^{\text{мп}}$  – требуемое сопротивление теплопередаче,  $\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;  $r$  – коэффициент теплотехнической однородности;  $\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;  $\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;  $\delta_{\text{бл}}$  – толщина кладки из блоков, м;  $\lambda_{\text{бл}}$  – расчетный коэффициент теплопроводности кладки из блоков,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ ;  $\lambda_{\text{ут}}$  – расчетный коэффициент теплопроводности утеплителя,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ .

Требуемое теплопередаче определено:  $R_o^{\text{мп}} = 2,98 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

Коэффициент теплотехнической однородности равен  $r = 0,8$  [21, табл.6]

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности [20, табл.4]  $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ .

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности [20, табл.6]  $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ .

Определяем толщину утеплителя

$$\delta_{\text{ут}} = \left( \frac{2,98}{0,8} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{1}{2,31} \right) * 0,041 = 0,127 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя 0,13 м.

$$R_i = 0,13/0,041 = 3,17 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт}$$

Вычисляем коэффициент теплопередаче  $R_0$

$$R_0 = 0,127 + 3,17 + 2,31 + 0,043 = 5,65 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт}$$

Наружные ограждающие конструкции должны удовлетворять требуемому сопротивлению теплопередаче  $R_o^{\text{мп}}$  для однородных конструкций наружного ограждения – и по  $R_0$ , при этом должно соблюдаться условие:

$$R_0 \geq R_o^{\text{мп}}$$

$$5,65 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт} > 2,98 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт} \text{ т.е. условие выполняется.}$$

**Вывод:**

Толщина утеплителя из минераловатных плит в ограждающей конструкции из кирпичной кладки составляет 510 мм. При этом сопротивление теплопередаче наружной стены  $R_0 = 5,65 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , что больше требуемого сопротивления теплопередаче ( $R_o^{\text{мп}} = 2,98 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ) на  $2,67 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

Изн. № подл. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

## 2. Расчетно-конструктивный раздел

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

## 2.1 Основания и фундаменты

### 2.1.1 Инженерно-геологические условия строительной площадки

Гидрогеологические условия исследуемой площадки на период изысканий характеризуются наличием с подземных вод грунтового типа, отмеченных на глубинах 8,1-8,8 м.

По химическому составу грунтовые воды гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридные натриево-кальциевые по отношению к бетону марки W4 по водонепроницаемости, согласно табл.5 СП 28.13330.2017 [18], по водородному показателю и по бикарбонатной щелочности –слабоагрессивные.

Степень агрессивного воздействия грунтовой воды на металлические конструкции согласно табл. 26 СП 28.13330.2017 [18] - среднеагрессивная.

Таблица 2.1

Характеристики грунтов основания

№	Название грунта	Плотность грунта	Плотность частиц грунта	Природная влажность	Граница текучести	Граница раскатывания,	Число пластичности	Показатель консистенции	Коэффициент пористости	Степень влажности	Коэффициент удельного сцепления грунта	Угол внутреннего трения в грунте	Модуль деформации
		$\rho/\rho_{п},$ т/м <sup>3</sup>	$\rho_s,$ т/м <sup>3</sup>	W	W <sub>L</sub>	W <sub>P</sub>	J <sub>P</sub>	J <sub>L</sub>	e	S <sub>Г</sub>	$c/\sigma_{п},$ кПа	$\varphi/\varphi$ и, град.	E, МПа
1а	Насыпной грунт	$\frac{1,24}{1,5}$	2,66	-	-	-	-	-	1,17	-	12	33	12
1	Супесь пластичная	$\frac{1,68}{1,99}$	2,7	0,2	0,22	0,16	0,04	0,72	0,64	0,88	10	25	11
2	Суглинок текучепластичный	$\frac{1,86}{1,88}$	2,7	0,23	0,27	0,17	0,11	0,93	0,82	0,89	13	11	3,5
3	Суглинок мягкопластичный	$\frac{1,98}{2,05}$	2,71	0,22	0,24	0,17	0,7	0,6	0,85	0,86	14	18	7
4	Супесь Пластичная	$\frac{1,68}{1,99}$	2,7	0,2	0,22	0,16	0,04	0,72	0,64	0,88	11	26	15
5	Песок пылеватый	$\frac{1,91}{2}$	-	-	-	-	-	-	0,66	0,92	3	27	20

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист



## Инженерно-геологические условия строительной площадки

Скв.1	Слой 1а	Насыпной грунт (песок, супесь, строительный и бытовой мусор)	$\gamma_{11} = 18,3 \text{ кН/м}^3$ ; $e = 1,17$ .	2,3 м
	Слой 1	Супесь пластичная	$\gamma_{11} = 19,3 \text{ кН/м}^3$ ; $c_{11} = 15 \text{ кПа}$ ; $\varphi_{11} = 26^\circ$ ; $J_p = 4\%$ ; $J_l = 0,72$ ; $e = 0,64$ ; $E = 11 \text{ МПа}$ .	2,3 м
	Слой 2	Суглинок текучепластичный	$\gamma_{11} = 19,0 \text{ кН/м}^3$ ; $c_{11} = 13 \text{ кПа}$ ; $\varphi_{11} = 11^\circ$ ; $J_p = 11\%$ ; $J_l = 0,93$ ; $e = 0,82$ ; $E = 3,5 \text{ МПа}$	4,0 м
	Слой 3	Суглинок мягкопластичный	$\gamma_{11} = 19,8 \text{ кН/м}^3$ ; $c_{11} = 14 \text{ кПа}$ ; $\varphi_{11} = 18^\circ$ ; $J_p = 7\%$ ; $J_l = 0,6$ ; $e = 0,86$ ; $E = 7 \text{ МПа}$ .	2,9 м
	Слой 4	Супесь пластичная	$\gamma_{11} = 19,9 \text{ кН/м}^3$ ; $c_{11} = 11 \text{ кПа}$ ; $\varphi_{11} = 26^\circ$ ; $J_p = 4\%$ ; $J_l = 0,72$ ; $e = 0,64$ ; $E = 15 \text{ МПа}$ .	1,9 м
	Слой 5	Песок пылеватый	$\gamma_{11} = 19,7 \text{ кН/м}^3$ ; $e = 0,66$ .	3,6 м
Скв.2	Слой 1а	Насыпной грунт (песок, супесь, строительный и бытовой мусор)	$\gamma_{11} = 18,3 \text{ кН/м}^3$ ; $e = 1,17$ .	2,3 м
	Слой 1	Супесь пластичная	$\gamma_{11} = 19,3 \text{ кН/м}^3$ ; $c_{11} = 15 \text{ кПа}$ ; $\varphi_{11} = 26^\circ$ ; $J_p = 4\%$ ; $J_l = 0,72$ ; $e = 0,64$ ; $E = 11 \text{ МПа}$ .	2,3 м
	Слой 2	Суглинок текучепластичный	$\gamma_{11} = 19,0 \text{ кН/м}^3$ ; $c_{11} = 13 \text{ кПа}$ ; $\varphi_{11} = 11^\circ$ ; $J_p = 11\%$ ; $J_l = 0,93$ ; $e = 0,82$ ; $E = 3,5 \text{ МПа}$	4,0 м
	Слой 3	Суглинок мягкопластичный	$\gamma_{11} = 19,8 \text{ кН/м}^3$ ; $c_{11} = 14 \text{ кПа}$ ; $\varphi_{11} = 18^\circ$ ; $J_p = 7\%$ ; $J_l = 0,6$ ; $e = 0,86$ ; $E = 7 \text{ МПа}$ .	2,9 м
	Слой 4	Супесь пластичная	$\gamma_{11} = 19,9 \text{ кН/м}^3$ ; $c_{11} = 11 \text{ кПа}$ ; $\varphi_{11} = 26^\circ$ ; $J_p = 4\%$ ; $J_l = 0,72$ ; $e = 0,64$ ; $E = 15 \text{ МПа}$ .	1,9 м
	Слой 5	Песок пылеватый	$\gamma_{11} = 19,7 \text{ кН/м}^3$ ; $e = 0,66$ .	3,6 м

Исходными данными для оценки грунтов основания служат материалы инженерно-геологических изысканий: топографический план строительной

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

площадки с расположением скважин и других горных выработок; геолого-литологические колонки выработок и инженерно-геологические разрезы по различным сечениям строительной площадки; геологические характеристики грунтов, залегающих в основании сооружения; сведения о развитии геологических процессов в районе строительства; результаты полевых и лабораторных определений физических и механических характеристик грунтов; сведения о подземных водах, их уровнях, режиме, степени агрессивности по отношению к материалу фундамента и др.

Оценка грунтов основания выполнена послойно сверху вниз с использованием сводной геолого-литологической колонки, построенной по оси проектируемого фундамента, на которой показаны средние мощности слоев грунта.

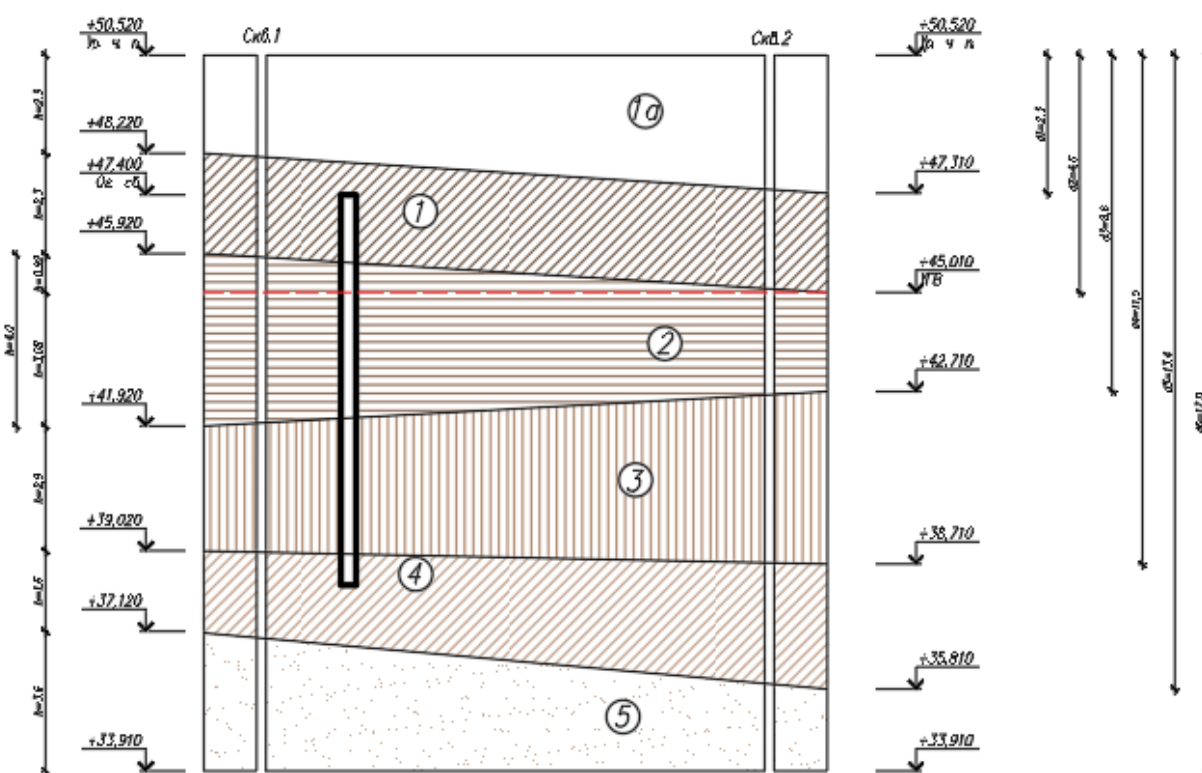


Рисунок 2.1 Инженерно-геологический разрез

$h$  – мощность слоя грунта;  $d$  - глубина заложения фундамента;  $R_i$  - расчетное сопротивление грунта;  $E_i$  - модуль деформации грунта.

Для каждого слоя грунта, кроме почвенно-растительного, определяем расчетное сопротивление грунта  $R$ :

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \left[ M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{11} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{11}' + M_c \cdot c_{11} \right] \quad (2.1)$$

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

где и  $\gamma_{c1}$  и  $\gamma_{c2}$  - коэффициенты условий работы;

$k$  - коэффициент, принимаемый равным:  $k=1$ , если прочностные характеристики грунта ( $\varphi$  и  $c$ ) были определены непосредственными испытаниями;

$M_\gamma, M_q, M_c$  - коэффициенты принимаемые по табл.5.5 СП 22.13330.2011 [13];

$k_z = 1$  коэффициент, принимаемый равным при ширине подошвы фундамента  $b < 10$  м;

$b = 1,0$  м - ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{11}$  - осредненное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента ( $\text{кН/м}^3$ );

$\gamma'_{11}$  - осредненное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента ( $\text{кН/м}^3$ );

$c_{11}$  - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента ( $\text{кПа}$ );

$d_1$  - глубина заложения фундамента, м.

Первое значение  $R$  рассчитываем на глубине  $d_1 = 1,7$  м. Поскольку размеры фундамента подлежат определению, то для предварительной оценки грунтов основания можно принять ширину подошвы фундаментов условно  $b = 1,0$  м.

Плотность грунта выше уровня грунтовых вод:

$$\gamma_{11} = \rho_{11} \cdot g \quad (2.2)$$

где  $\rho_{11}$  - плотность грунта;

$g$  - ускорение свободного падения.

Ниже уровня грунтовых вод и до водоупора удельный вес грунта определяется с учетом взвешивающего действия воды:

$$\gamma_{11}^{взв} = \frac{g \cdot \rho_s - g \cdot \rho_w}{1 + e} = \frac{g(\rho_s - \rho_w)}{1 + e} \quad (2.3)$$

где  $\rho_s$  - плотность частиц грунта;

$e$  - коэффициент пористости;

$\rho_w$  - коэффициент плотности.

Водоупором считаются твердые и полутвердые глины и суглинки.

После определения  $R$  их численные значения показаны на геолого-литологической колонке. Там же приведены значения модулей деформации грунтов  $E$ .

Определяем расчетное сопротивление грунта для 1а слоя при  $d_{1a} = 2,3$  м.  
Намывной грунт (песок, супесь, бытовой и строительный мусор)

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

$$M_\gamma = 1,44; M_q = 6,76; M_c = 8,88; C_{11} = 12 \text{ кПа}; \gamma_{c1} = 1,25; \gamma_{c2} = 1,0;$$

$$\gamma_{II}^1 = \rho_{II}^1 \cdot g = 1,5 \cdot 9,81 = 14,7 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_{II}^{1\text{эс}} = g \left( \frac{\rho_s^2 - \rho_w}{1 + e_2} \right) = 9,81 \left( \frac{2,66 - 1}{1 + 1,17} \right) = 7,50 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_{II}' = \frac{\gamma_{II}^1 \cdot d_1 + \gamma_{II}^{1\text{эс}} \cdot d_1}{h_1} = \frac{14,7 + 7,5 \cdot 2,3}{2,3} = 13,9 \text{ кН/м}^3;$$

$$R_{1a} = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}' + M_c c_{II}] = \frac{1,25 \cdot 1}{1} [1,44 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 7,5 + 6,76 \cdot 2,3 \cdot 13,9 + 8,88 \cdot 12] = 416,9 \text{ кПа}$$

Определяем расчетное сопротивление грунта для 1 слоя (супесь пластичная) при  $d_1 = 4,6 \text{ м}$ ,

$$M_\gamma = 0,78; M_q = 4,11; M_c = 6,67; C_{11} = 10 \text{ кПа}; \gamma_{c1} = 1,1; \gamma_{c2} = 1,0;$$

$$\gamma_{II}^{2\text{эс}} = g \left( \frac{\rho_s^2 - \rho_w}{1 + e_3} \right) = 9,81 \cdot \left( \frac{2,7 - 1}{1 + 0,64} \right) = 10,2 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_{II}' = \frac{\gamma_{II}^1 + \gamma_{II}^{1\text{эс}} \cdot d_1 + \gamma_{II}^{2\text{эс}} \cdot h_2}{h_1 + h_2} = \frac{14,7 + 7,5 \cdot 2,3 + 10,2 \cdot 2,3}{2,3 + 2,3} = 12,04 \text{ кН/м}^3;$$

$$R_1 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}' + M_c c_{II}] = \frac{1,1 \cdot 1}{1} [0,78 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 10,2 + 4,11 \cdot 4,6 \cdot 12,04 + 6,67 \cdot 10] = 405,8 \text{ кПа}$$

Определяем расчетное сопротивление грунта для 2 слоя (суглинок текучепластичный) при  $d_2 = 8,6 \text{ м}$ ,

$$M_\gamma = 0,21; M_q = 1,83; M_c = 4,29; C_{11} = 13 \text{ кПа}; \gamma_{c1} = 1,1; \gamma_{c2} = 1,0;$$

$$\gamma_{II}^{3\text{эс}} = g \left( \frac{\rho_s^3 - \rho_w}{1 + e_3} \right) = 9,81 \cdot \left( \frac{2,7 - 1}{1 + 0,82} \right) = 8,2 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_{II}' = \frac{\gamma_{II}^1 + \gamma_{II}^{1\text{эс}} \cdot d_1 + \gamma_{II}^{2\text{эс}} \cdot h_2 + \gamma_{II}^{3\text{эс}} \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{14,7 + 7,5 \cdot 2,3 + 10,2 \cdot 2,3 + 8,2 \cdot 4}{8,6} = 10,3 \text{ кН/м}^3;$$

$$R_2 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}' + M_c c_{II}] = \frac{1,1 \cdot 1}{1} [0,21 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 8,8 + 1,83 \cdot 8,6 \cdot 10,3 + 4,29 \cdot 13] = 245,3 \text{ кПа}$$

Определяем расчетное сопротивление грунта для 3 слоя (суглинок мягкопластичный) при  $d_3 = 11,5 \text{ м}$ ,

$$M_\gamma = 0,43; M_q = 2,73; M_c = 5,3; C_{11} = 14 \text{ кПа}; \gamma_{c1} = 1,1; \gamma_{c2} = 1,0;$$

$$\gamma_{II} = \rho_{II} \cdot g = 2,05 \cdot 9,81 = 20,1 \text{ кН/м}^3$$

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

$$\gamma_{II}' = \frac{\gamma_{II}^1 + \gamma_{II}^{1\epsilon 3} \cdot d_1 + \gamma_{II}^{2\epsilon 3} \cdot h_2 + \gamma_{II}^{3\epsilon 3} \cdot h_3 + \gamma_{II}^4 \cdot h_4}{d_4} =$$

$$\frac{14,7 + 7,5 \cdot 2,3 + 10,2 \cdot 2,3 + 8,8 \cdot 4 + 20,1 \cdot 2,9}{11,5} = 10,4 \text{ кН/м}^3;$$

$$R_3 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_i \gamma_{II}' + M_c c_{II}] = \frac{1,1 \cdot 1}{1} [0,43 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 20,1 + 2,73 \cdot 11,5 \cdot 10,4 + 5,3 \cdot 14] =$$

$$= 450,2 \text{ кПа}$$

Определяем расчетное сопротивление грунта для 4 слоя (супесь пластичная) при  $d_3 = 13,4$  м,

$$M_\gamma = 0,91; \quad M_q = 4,64; \quad M_c = 7,4; \quad C_{11} = 11 \text{ кПа}; \quad \gamma_{c1} = 1,1; \quad \gamma_{c2} = 1,0;$$

$$\gamma_{II} = \rho_{II} \cdot g = 1,99 \cdot 9,81 = 19,15 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_{II}' = \frac{\gamma_{II}^1 + \gamma_{II}^{1\epsilon 3} \cdot d_1 + \gamma_{II}^{2\epsilon 3} \cdot h_2 + \gamma_{II}^{3\epsilon 3} \cdot h_3 + \gamma_{II}^4 \cdot h_4}{d_4} =$$

$$\frac{14,7 + 7,5 \cdot 2,3 + 10,2 \cdot 2,3 + 8,8 \cdot 4 + 20,1 \cdot 2,9 + 19,5 \cdot 1,9}{13,4} = 11,6 \text{ кН/м}^3;$$

$$R_3 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_i \gamma_{II}' + M_c c_{II}] = \frac{1,1 \cdot 1}{1} [0,91 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 19,5 + 4,64 \cdot 13,4 \cdot 11,6 + 7,4 \cdot 11] =$$

$$= 902,4 \text{ кПа}$$

Свая прорезает четыре слоя грунта. В результате анализа инженерно-геологических условий установлено, что из всех слоев которые прорезает свая наиболее прочными является четвертый слой с  $R=902,4$  кПа и  $E=15$  МПа.

### 2.1.2 Сбор нагрузок

Наружные стены – стеновые сэндвич-панели заводской сборки толщиной 175 мм.

Внутренние несущие стены – выполненные из кирпичной кладки толщиной 120 мм.

Междуэтажные перекрытия – монолитные плиты толщиной 220 мм.

Кровля – односкатная, покрытие-мембрана.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР			

Таблица 2.3

Нагрузка 1 м<sup>2</sup> перекрытия

№ п/п	Описание нагрузок	Нормативная нагрузка, P <sup>н</sup> кгс/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности нагрузки, γ <sub>f</sub>	Расчетная нагрузка, P <sup>р</sup> кгс/м <sup>2</sup>
1.	Собственный вес плиты перекрытия	200	1,3	260
2.	Стяжка	44	1,1	48,4
3.	Перегородки	100	1,1	110
4.	Полезная нагрузка	240	1,2	288

$$P_1 = 706,4$$

Таблица 2.4

Нагрузка 1 м<sup>2</sup> кровли и снега

№ п/п	Описание нагрузок	Нормативная нагрузка, P <sup>н</sup> кгс/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности нагрузки, γ <sub>f</sub>	Расчетная нагрузка, P <sup>р</sup> кгс/м <sup>2</sup>
1.	Обрешетка	130	1,1	143
2.	Металочерепица	185	1,05	194,2
3.	Снег	326,3	1,4	456,8

$$P_2 = 794$$

Внутренняя стена.

$$\text{Вес } 1\text{ м}^2 P^н = 3800 \cdot 0,16 = 608 \text{ кгс/м}^2; P_{в.с.} = P^н \cdot 1,1 = 668,8 \text{ кгс/м}^2$$

Наружная стена.

$$P^н = 5100 \cdot 0,16 = 816 \text{ кгс/м}^2; P_{н.с.} = P^н \cdot 1,1 = 897,6 \text{ кгс/м}^2$$

Ростверк

$$P_p = 2500 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,1 = 687,5 \text{ кгс/м}^2$$

Расчетная нагрузка на  $F_1 = 3$  п.м.

$$P' = (3 \cdot P_1 + P_2) \cdot F_1 + P_{н.с.} \cdot h + P_p = (3 \cdot 706,4 + 794) \cdot 3 + 897,6 \cdot 8,4 + 687,5 = 17 \text{ тс/м.п.}$$

### 2.1.3 Определение несущей способности сваи

Несущую способность  $F_d$ , висячей забивной сваи, погружаемой без выемки грунта, работающую на сжимающую нагрузку, определяем как сумму сил

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

расчетных сопротивлений грунтов основания под нижним концом сваи и на ее боковой поверхности.

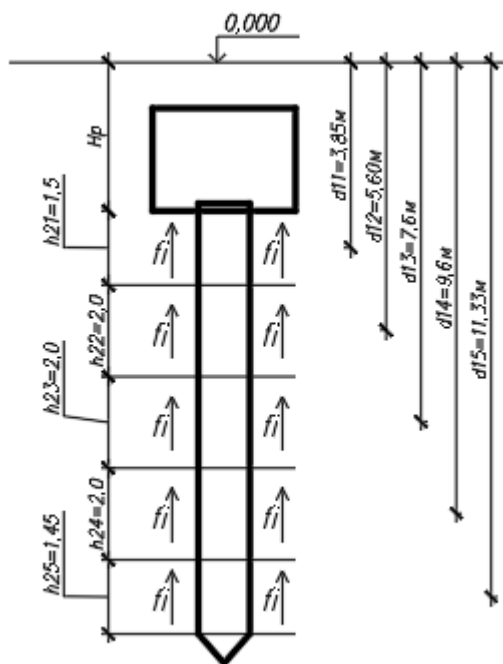


Рисунок 2.2 Несущая способность сваи

Таблица 2.5

Расчет  $\sum_{n=1}^n \gamma_{cf} f_{ij} h_{ij}$

	$h_{ij}$	$d_{ij}$	$f_{ij}$	$\gamma_{cf} f_{ij} h_{ij}$
1	1,5	3,85	1,0	1,5
2	2,0	1,75	0,7	1,4
3	2,0	2,0	2,0	4,0
4	2,0	2,0	1,1	2,2
5	1,45	1,725	4,1	5,9
				$\Sigma=15$

$$F_D = \gamma_C (\gamma_{CR} RA + u \Sigma \gamma_{cf} f_i h_i), \quad (2.4)$$

где  $\gamma_C = 1$  – коэффициент условий работы сваи в грунте;

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;

$A$  – площадь опирания сваи на грунт,  $m^2$ ;

$u$  – периметр поперечного сечения сваи, м;

$f_i$  – расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа;

$h_i$  – толщина  $i$ -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

$\gamma_{cR}, \gamma_{cf}$  - коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта.

При вычислении составляющих сил трения по боковой поверхности сваи  $f_{ij}$  - каждый слой грунта по высоте разбивают на участки не более 2-х м. В формуле следует суммировать сопротивления грунта по всем слоям грунта, пройденным свайей, за исключением случаев, когда проектом предусматривается планировка территории срезкой или возможен размыв грунта.

$$F_{д} = 1(1 \cdot 1198,01 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 15) = 125,8 \text{ тс}$$

Расчетная нагрузка, передаваемая на сваю:

$$P_z = \frac{F_{д}}{\gamma_k}; \quad (2.5)$$

где  $\gamma_k = 1,4$  - к-т надежности по нагрузке (несущая способность сваи определена расчетом);

$$P_z = \frac{125,8}{1,4} = 89,6 \text{ тс}$$

Полезная нагрузка на сваю

$$P'_z = P_z - g_{св} \quad (2.6)$$

Находим собственный вес сваи:

$$g_{св} = A \cdot L_{св} \cdot \rho \cdot \gamma_f, \quad (2.7)$$

где  $A = 0,09 \text{ м}^2$  - площадь поперечного сечения сваи;

$L_{св} = 9 \text{ м}$  - длина сваи;

$\rho = 2,5 \text{ тс/м}^3$  - плотность бетона;

$\gamma_f = 1,1$  - к-т надежности по нагрузке

$$g_{св} = 0,09 \cdot 9 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 2,2 \text{ тс}$$

$$P'_z = 89,6 - 2,2 = 87,4 \text{ тс}$$

### 2.1.4 Проверочный расчет шага свай

При расчете данного фундамента в плане выделяют участок длиной 1 м и определяют действующие на него нагрузки. Расчет фундамента заключается в определении числа рядов и шаг свай.

Расчет шага свай по оси А:

$$n' = \frac{P'}{P'_z} - \text{число свай на 1 п.м}$$

$$t = \frac{1}{n'} = \frac{P'_z}{P'} - \text{шаг свай}$$

$$t = \frac{87,4}{17} = 5,1 \text{ м}$$

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист



$$t \geq 3d = 3 \cdot 0,3 = 0,9 \text{ м}$$

$$t = 5,1 \text{ м} > 0,9 \text{ м};$$

$$t = 5,1 \text{ м} > t_{\phi} = 1,0 \text{ м}$$

Фактическая нагрузка на одну сваю:

$$N_{св} = P' \cdot t_{\phi} = 17 \cdot 1 \text{ м} = 17 \text{ тс/п.м.} < P'_2 = 87,4 \text{ тс/п.м.}$$

Несущая способность сваи обеспечена.

### 2.1.5 Расчет ростверка

Расчет дается, если соблюдается следующее условие для тяжелого бетона:

$$1 \leq \frac{e_p}{e_n} \leq 5;$$

$e_p = 0,40 \text{ м}$  – ширина ростверка

$e_n = 0,35 \text{ м}$  – ширина панели

$$\frac{e_p}{e_n} = \frac{0,4}{0,35} = 1,1;$$

$$1 < 1,1 < 5$$

Ростверки рассчитываем на действие:

–изгибающего момента;

–перерезывающей силы;

–нормальной растягивающей силы, приложенной по верхней грани ростверка над крайними опорами;

–нормальной сжимающей силы, приложенной по верхней грани ростверка над промежуточными опорами;

Расчет выполняем на нагрузку от стеновых панелей  $P_0$  и на нагрузку, приложенную непосредственно к ростверку  $P_1 = 1 \text{ тс/м}$

Находим расчетный пролет:

$$L_p = L_{св} \cdot 1,05, \quad (2.8)$$

где  $L_{св} = 0,5 \text{ м}$  – пролет ростверка в свету

$$L_p = 0,5 \cdot 1,05 = 0,53 \text{ м.}$$

Определяем отношение:

$$\frac{L_p}{H_0} = \frac{0,53}{2,2} = 0,24$$

$H_0 = 2,2 \text{ (м)}$  – высота панели.

По таблице 1 находим  $\alpha_0$  - коэффициент, зависящий от геометрических размеров панели и ростверка, проектной марки раствора М100 и величины нагрузки, приложенной непосредственно к ростверку (за вычетом собственного веса ростверка и веса панелей перекрытия)  $P_1 = 687,5 \text{ кгс/м}$ ,  $\alpha_0 = 1,7$

Величина нагрузки на ростверк от стеновой панели:

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

$$P_0 = \alpha_0 \cdot k_0 \cdot q_0, \quad (2.9)$$

где  $\alpha_0 = 1,7$  – коэффициент по таблице 1 [25]

$k_0$  – коэффициент увеличения нагрузки в меньшем пролете ростверка, зависящей от соотношения смежных пролетов.

$$\frac{L_{p1}}{L_{p2}} = \frac{0,53}{0,53} = 1 < 1,5, \text{ следовательно, } k_0 = 1$$

$q_0 = 20 \text{ тс/м}^2$  – вся вышележащая нагрузка приложена равномерно распределено в уровне верха ростверка.

$$P_0 = 1,7 \cdot 1 \cdot 20 = 34 \text{ тс/м}$$

Находим протяженность нагрузки  $P_0$  [20, ф.4]:

$$a_0 = \frac{L_p}{L_0} = \frac{0,53}{1,5} = 0,35 \text{ м}$$

Определяем нормальную растягивающую силу  $N_p$  :

$$N_p = \Lambda \cdot q_0, \quad (2.10)$$

где  $\Lambda = 0,25$  – коэффициент зависящий от геометрических размеров панели и ростверка и проектной марки раствора М100.

$$\frac{L_p}{H_0} = 0,2 \quad [25, \text{табл. 3}]$$

$$N_p = 0,25 \cdot 20 = 5 \text{ тс}$$

Определяем нормальную сжимающую силу  $N_{сж}$  :

$$N_{сж} = \Lambda_1 \cdot q_0, \quad (2.11)$$

где  $\Lambda_1 = 0,09$  – коэффициент зависящий от геометрических размеров панели и ростверка и проектной марки раствора М100.

$$N_{сж} = 0,09 \cdot 20 = 1,8 \text{ тс}$$

Находим величину поперечной силы:

$$Q = (P_1 L_p + P_0 a_0) \cdot 0,5 = (1 \cdot 0,53 + 34 \cdot 0,35) \cdot 0,5 = 6,2 \text{ тс}$$

Находим величину опорного момента:

$$M_{он} = N_p h_p \cdot 0,5 = 5 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 1,25 \text{ тс} \cdot \text{м}$$

Находим суммарный пролетный момент:

$$M_{np} = \frac{P_0 a_0^2}{6} + \frac{P_1 L_p^2}{8} - M_{он} = \frac{34 \cdot 0,35^2}{6} + \frac{1 \cdot 0,53^2}{8} - 1,2 = -0,46 \text{ тс} \cdot \text{м}$$

Так как опорный  $M_{он}$  и пролетный  $M_{np}$  моменты чрезмерно малы, то площади поперечного сечения арматуры будут приближены к нулю. Отсюда следует, что арматуру принимаем конструктивно.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

## 2.2 Расчет конструкций

### 2.2.1 Исходные данные

Район строительства – г. Нижневартовск

Снеговой район - V

Ветровой район - II

Степень огнестойкости II

Класс конструктивной пожарной опасности С1.

### 2.2.2 Конструктивные решения

Несущий кирпичный каркас, состоящий из:

- сборных железобетонных колонн сечением 400x600 из бетона В15. В местах примыкания перекрытия и ригеля тело колонн лишено бетона для пропуска арматуры, ригелей и верхних дополнительных рабочих стрелки типа Д1-Д, посредством чего образуются жесткие узлы.

- перекрытие (покрытие) состоит из сборных железобетонных предварительно напряженных многопустотных плит перекрытия толщиной 220 мм из бетона В15.

Для обеспечения восприятия монтажных нагрузок от свежееуложенного бетона сборные ригели подпираются системой инвентарных опор.

Пространственная устойчивость каркаса обеспечивается жесткими узлами сопряжения ригелей с колоннами. Перекрытия объединяются в единый диск за счет бетонирования пустот перекрытий и монолитного слоя поверх сборных ригелей.

### 2.2.3 Сбор действующих нагрузок на плиту

Начало таблицы 2.5

Сбор нагрузок на плиту монолитного участка

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэф. надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
1. Постоянная			

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

Многopустотная плита перекрытия ( $\rho=25 \text{ кН/м}^3$ , $\delta=0,22 \text{ м}$ )	4,4	1,1	4,84
Цементно-песчанная стяжка ( $\rho=18 \text{ кН/м}^3$ , $\delta=0,08 \text{ м}$ )	1,44	1,30	1,87
Итого:	5,84	-	6,71
2. Временная			
2.1 Длительная	0,50	1,20	0,60
2.2 Кратковременная	1,50	1,20	1,80
Итого:	2,00	-	2,40
Всего:	7,84		8,81
В том числе длительная	4,90		

### 2.2.4 Статический расчет монолитного участка МУ-1

Монолитный участок (МУ) представляет собой статически неопределимую плиту, опертую по 3м сторонам: с защемлением по коротким сторонам и свободно опертая длинной стороне. Так как отношение длинной стороне плиты к короткой  $\frac{a}{b} = \frac{6}{1,5} = 4 > 2$ , следовательно расчетная схема МУ представляет собой однопролетную статически неопределимую балку защемленную с 2х сторон, нагруженную равномерной нагрузкой.

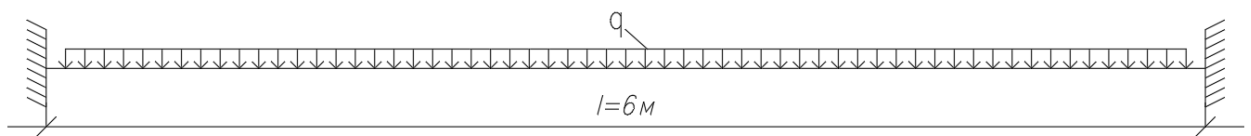


Рисунок 2.3 Расчетная схема, м

Для расчета выбираем участок плиты шириной 1 м. Полосовые нагрузки, действующие на участок:

- расчетная полная:  $q = q_p * 1\text{ м} = 8,81 * 1 = 8,81 \text{ кН/м}$
- нормативная полная:  $q = q_p^H * 1\text{ м} = 7,84 * 1 = 7,84 \text{ кН/м}$
- нормативная длительная:  $q = q_p^{дл} * 1\text{ м} = 4,9 * 1 = 4,9 \text{ кН/м}$

Определяем изгибающие моменты:

- в пролете

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист

$M^n = \frac{q \cdot l^2}{24} = \frac{8,81 \cdot 36}{24} = 13,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$  - изгибающий момент от полной расчетной нагрузки;

$M_n^n = \frac{q^n \cdot l^2}{24} = \frac{7,84 \cdot 36}{24} = 11,7 \text{ кН} \cdot \text{м}$  - изгибающий момент от полной нормативной нагрузки;

$M_n^{dn} = \frac{q_{dn} \cdot l^2}{24} = \frac{4,9 \cdot 36}{24} = 7,4 \text{ кН} \cdot \text{м}$  - изгибающий момент от длительной нормативной нагрузки;

- на опоре:

$M_o = \frac{q \cdot l^2}{12} = \frac{8,81 \cdot 36}{12} = 26,4 \text{ кН} \cdot \text{м}$  - изгибающий момент от полной расчетной нагрузки.

Определяем поперечную силу:

$Q = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{8,81 \cdot 6}{2} = 26,4 \text{ кН}$  - поперечная сила от полной нагрузки.

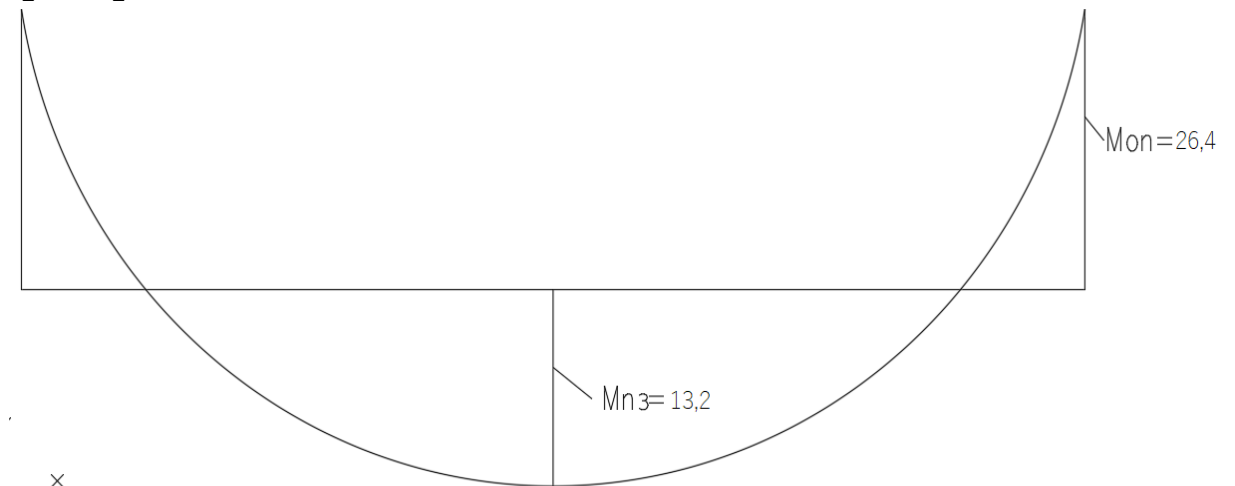


Рисунок 2.4 Эпюра изгибающих моментов от полной расчетной нагрузки

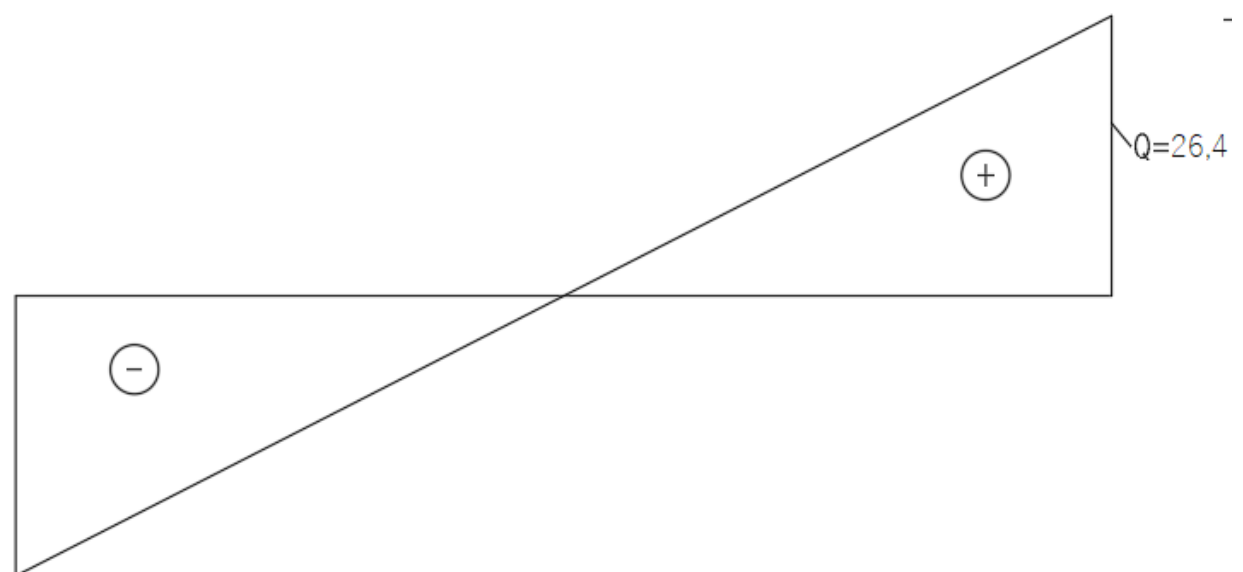


Рисунок 2.5. Эпюра поперечных сил полной расчетной нагрузки

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист		

## 2.2.5 Конструктивный расчет монолитного участка МУ-1

### Характеристики прочности бетона и арматуры

Монолитные участки запроектированы из тяжёлого бетона класса В15, подвергаемого тепловой обработке при атмосферном давлении.

Принимаем:

- бетон тяжелый В30 со следующими характеристиками:
- расчетное сопротивление сжатию  $R_b = 15,3$  МПа при  $\gamma_{b2} = 0,9$ ;
- нормативное сопротивление растяжению  $R_{bt,ser} = 1,8$  МПа;
- модуль упругости  $E_b = 29 \cdot 10^3$  МПа.

Арматура А400 со следующими характеристиками]

- расчетное сопротивление растяжению  $R_s = 365$  МПа;
- расчетное сопротивление сжатию  $R_{sc} = 365$  МПа;
- расчетное сопротивление сжатию поперечной арматуры  $R_{sw} = 290$  МПа;
- модуль упругости  $E_s = 200 \cdot 10^3$  МПа.

*Расчет по I группе предельных состояний. Расчет прочности нормальных сечений*

Расчет сечений, нормальных к продольной оси элемента, следует производить в зависимости от соотношения между значением относительной высоты сжатой зоны бетона  $\xi$  и значением граничной высоты сжатой зоны бетона  $\xi_R$ .

Предварительно назначаем:  $a = 3$  см.

тогда  $h_0 = h - a = 22 - 3 = 19$  см.

Расчет пролетного сечения.

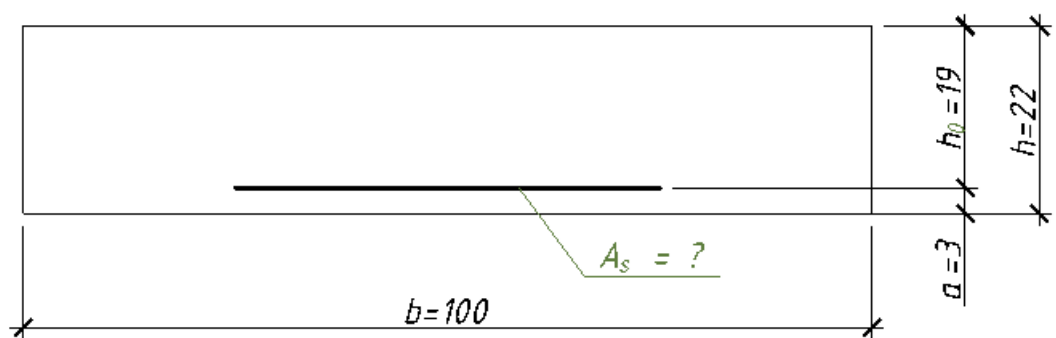


Рисунок 2.6 Расчетное сечение, см

Определяем  $\xi_R$  по ф. 25 [10]:

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)},$$

где  $\omega = \alpha - 0,008R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 15,3 = 0,73$  - коэффициент, характеризующий сжатую зону бетона;

$\alpha = 0,85$  - для тяжелого бетона;

$\sigma_{sR} = R_s - \sigma_{sp} = 365 - 0 = 365$  МПа - напряжения в арматуре;

$\sigma_{sc,u} = 500$  МПа ( $\gamma_{b2} < 1$ ) - предельные напряжения в арматуре;

Граничная высота сжатой зоны равна:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,76}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0,76}{1,1}\right)} = 0,62$$

Определяем значение граничного моментного коэффициента:

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5\xi_R) = 0,62 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,62) = 0,43$$

Граничное значение высоты сжатой зоны бетона вычисляем по формуле:

$$x_R = \xi_R \cdot h_0 = 0,62 \cdot 19,5 = 12,09 \text{ см,}$$

Определяем моментный коэффициент:

$$\alpha_0 = \frac{M^n \cdot 10^5}{R_b \cdot b \cdot h_0^2 \cdot 100} = \frac{9,7 \cdot 10^5}{11 \cdot 100 \cdot 19,5^2 \cdot 100} = 0,023$$

Так как  $\alpha_0 = 0,023 < \alpha_R = 0,43$ , то сжатая арматура по расчету не требуется.

Относительная высота сжатой зоны:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_0} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,023} = 0,03$$

Определяем требуемую площадь сечения нижней арматуры:

$$A_s^{mp} = \frac{\xi \cdot h_0 \cdot R_b \cdot b}{R_s} = \frac{0,03 \cdot 19,5 \cdot 11 \cdot 100}{365} = 1,8 \text{ см}^2$$

Принимаем  $\phi 10$  А400 с шагом 150 мм с  $A_s^\phi = \frac{2,36}{0,15} = 15,7 \text{ см}^2$  по конструктивным требованиям.

Уточняем:

$a = \text{з.сл.} + \phi/2 = 25 + 10/2 = 30$  мм - привязка центра тяжести арматуры,

$h_0 = h - a = 22 - 3 = 19$  см.

Высота сжатой зоны:

$$x = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b} = \frac{365 \cdot 15,7}{11 \cdot 100} = 5,2 \text{ см.}$$

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

Момент, воспринимаемый сечением:

$$M_{сеч} = R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0.5x) \cdot 100 = 11 \cdot 100 \cdot 5,2 \cdot (19 - 0,5 \cdot 5,2) = 93,8 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{см} > M^n = 19,4 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{см}.$$

Несущая способность пролетного сечения по моменту обеспечена.

Расчет опорного сечения.

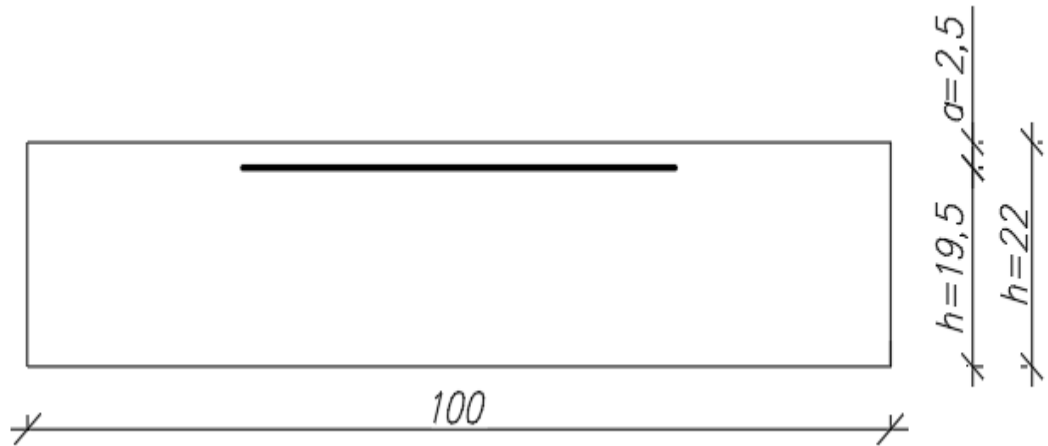


Рисунок 2.7 Расчетное сечение, см

Определяем моментный коэффициент:

$$\alpha_0 = \frac{M^o \cdot 10^5}{R_b \cdot b \cdot h_0^2 \cdot 100} = \frac{19,4 \cdot 10^5}{11 \cdot 100 \cdot 19^2 \cdot 100} = 0,049$$

Так как  $\alpha_0 = 0,049 < \alpha_R = 0,43$ , то сжатая арматура по расчету не требуется.

Относительная высота сжатой зоны:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_0} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,049} = 0,05$$

Определяем требуемую площадь сечения нижней арматуры:

$$A_s^{mp} = \frac{\xi \cdot h_0 \cdot R_b \cdot b}{R_s} = \frac{0,05 \cdot 19 \cdot 11 \cdot 100}{365} = 2,9 \text{ см}^2$$

Принимаем  $\phi 10$  А400 с шагом 150 мм с  $A_s^\phi = \frac{2,36}{0,15} = 15,7 \text{ см}^2$  по расчету.

Уточняем:

$a = 3 \cdot \text{сл.} + \phi/2 = 25 + 10/2 = 30$  мм - привязка центра тяжести арматуры,

$h_0 = h - a = 22 - 3 = 19$  см.

Высота сжатой зоны:

$$x = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b} = \frac{365 \cdot 15,7}{11 \cdot 100} = 5,2 \text{ см}.$$

Момент, воспринимаемый сечением:

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		



$$M_{сеч} = R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0.5x) \cdot 100 = 11 \cdot 100 \cdot 5,2 \cdot (19 - 0,5 \cdot 5,2) =$$

$$= 93,8 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{см} > M^n = 19,4 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{см}.$$

Несущая способность опорного сечения по моменту обеспечена.

Расчет поперечной арматуры ведется для наклонных сечении с максимальной поперечной силой. Поперечная сила  $Q = 19,4 \text{ кН} = 19400 \text{ Н}$ .

Необходимость расчета при невыполнении условия:

$$Q \leq \frac{\phi_{b4}(1+\phi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \cdot 100}{c_{\max}},$$

где  $\phi_{b4} = 1,5$  - для тяжелого бетона;

$$\phi_n = 0.$$

$$c_{\max} = 2h_0 = 2 \cdot 19 = 38 \text{ см}.$$

$$\frac{\phi_{b4}(1+\phi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \cdot 100}{c_{\max}} = \frac{1,5 \cdot (1+0) \cdot 1,15 \cdot 100 \cdot 19^2 \cdot 100}{38} = 163875 \text{ Н} > Q = 19400 \text{ Н}$$

Установка поперечной арматуры по расчету не требуется.

#### *Расчет по II группе предельных состояний*

Расчет ширины раскрытия трещин не производится при соблюдении условия [10, п.4.5]

$$M_r \leq M_{crc} \quad (2.12)$$

где  $M_r$  - момент внешних сил относительно оси, проходящей через ядровую точку, наиболее удаленную от растянутой грани сечения;

$M_{crc}$  - момент, воспринимаемый сечением, нормальным к продольной оси элемента, при образовании трещин и определяемый по формуле:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} \cdot 100 - M_{rp}, \quad (2.29)$$

где  $M_{rp}$  - момент усилия  $P$  относительно той же оси, что и для определения  $M_r$ .

Для изгибаемых элементов без предварительного напряжения усилие  $P$  рассматривают как внешнюю растягивающую силу, определяемую по формуле в Н:

$$P = (\sigma_s \cdot A_s + \sigma_s^I \cdot A_s^I) \cdot 100, \quad (2.12)$$

где  $\sigma_s$  и  $\sigma_s^I$  - напряжения в нижней и верхней продольной арматуре, численно равные значениям потерь предварительного напряжения от усадки бетона по поз.8 таб. 5 [2] как для арматуры, натягиваемой на упоры. Для бетонов класса В35 и ниже

$$\sigma_s = \sigma_s^I = 35 \text{ (МПа)}.$$

Значение  $M_{rp}$  определяем (Н · см) по формуле:

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

$$M_{rp} = P \cdot (e_{op} + r),$$

где  $e_{op}$  - эксцентриситет приложения силы  $P$  относительно центра тяжести приведенного сечения ,

$$e_{op} = \frac{[\sigma_s \cdot A_s \cdot (h - x - a) - \sigma_s^I \cdot A_s^I \cdot (x - a^I)] \cdot 100}{P}; \quad (2.13)$$

$r$  - расстояние от центра тяжести приведенного сечения до верхней ядровой точки  $x$ ;

$$r = \frac{W_{red}}{A_{red}} \quad (2.14)$$

Момент сопротивления приведенного сечения с учетом неупругих деформаций бетона растянутой зоны ( $см^3$ )

$$W_{pl} = W_{red} \cdot \gamma \quad (2.15)$$

где  $\gamma$  - коэффициент, учитывающий пластические свойства бетона и зависящий от вида эквивалентного сечения; принимается для прямоугольного сечения  $\gamma = 1,3$ .

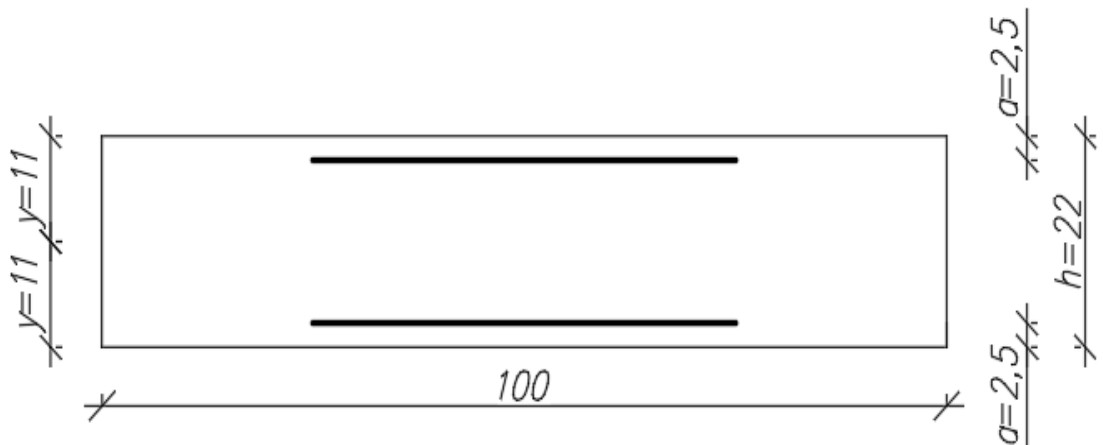


Рисунок 2.8 Схема сечения

Определяем геометрические характеристики эквивалентного сечения:

$$\alpha = E_s / E_b = \frac{200 \cdot 10^3}{29 \cdot 10^3} = 6,9$$

Определяем приведенную площадь сечения:

$$A_{red} = b \cdot h + 22\alpha \cdot A_s = 100 \cdot 22 + 2 \cdot 6,9 \cdot 15,7 = 2416,7 \text{ см}^2$$

Определяем момент инерции сечения:

$$I_{red} = \frac{b \cdot h^3}{12} + 2\alpha \cdot A_s \cdot (0,5h - a)^2 = \frac{100 \cdot 22^3}{12} + 2 \cdot 6,9 \cdot 15,7 \cdot (0,5 \cdot 22 - 3)^2 = 102599,6 \text{ см}^4$$

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

Определяем момент сопротивления сечения:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y} = \frac{102599,6}{11} = 9327,2 \text{ см}^3$$

Определяем упругопластический момент сопротивления:

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1,3 \cdot 9327,2 = 12125,4 \text{ см}^3.$$

Определяем яловое расстояние по ф. 2.10:

$$r = \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{9327,23}{2416,7} = 3,86 \text{ см}$$

Усилие обжатия определяем по ф. 2.8:

$$P = (\sigma_s \cdot A_s + \sigma'_s \cdot A'_s) \cdot 100 = (35 \cdot 15,7 + 35 \cdot 15,7) 100 = 109900 \text{ Н}.$$

Определяем эксцентриситет приложения силы  $P$  относительно центра тяжести приведенного сечения:

$$e_{op} = \frac{[\sigma_s \cdot A_s \cdot (h - y - a) - \sigma'_s \cdot A'_s \cdot (y - a')]}{P} \cdot 100$$

$$= \frac{[35 \cdot 15,7 \cdot (22 - 11 - 3) - 35 \cdot 15,7 \cdot (11 - 3)] \cdot 100}{109900} = 0 \text{ см}.$$

$$M_{rp} = P \cdot (e_{op} + r) = 109900 \cdot (0 + 3,86) = 424214 \text{ Н} \cdot \text{см}.$$

Момент трещинообразования определяем по ф. 2.7:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} \cdot 100 - M_{rp} = 1,15 \cdot 12125,4 \cdot 100 - 424214 = 970207 \text{ Н} \cdot \text{см}.$$

$$M_r = 7,4 \text{ кН} \cdot \text{м} = 740000 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

$$M_r \leq M_{crc}; 740000 \text{ Н} \cdot \text{см} < 970207 \text{ Н} \cdot \text{см}.$$

Условие выполняется, следовательно расчет ширины раскрытия трещин не требуется.

Прогиб плиты определяется по формуле:

$$f_m = k \cdot \frac{1}{r} \cdot l_0^2, \quad (2.16)$$

где  $k = \frac{1}{384}$  для равномерно загруженной защемленной балки;

$\frac{1}{r}$  - величина кривизны, 1/см;

$l$  - расчетный пролет плиты, см.

Величина прогиба ограничивается эстетическими требованиями, поэтому расчет производится на действие постоянных и длительных нагрузок.

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{h_0 \cdot z} \cdot \left[ \frac{\psi_s}{E_s \cdot A_s} + \frac{\psi_b}{(\varphi_f + \xi) \cdot b \cdot h_0 \cdot E_b \cdot \nu} \right] \cdot \frac{1}{100}, \quad (2.17)$$

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

где  $M = 740000$  Н·см- изгибающий момент от постоянных и длительных нагрузок при  $\gamma_f = 1$ ,

$z$  - плечо внутренней пары сил, определяется по формуле:

$$z = h_0(1 - 0,5\xi) = 19 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,05) = 18,5;$$

$\xi = 0,05$  - относительная высота сжатой зоны;

$\gamma_f = 1$ ;

$\nu = 0,15$  - коэффициент, характеризующий упругопластическое состояние бетона сжатой зоны;

$\psi_b = 0,9$  - коэффициент, учитывающий неравномерность распределения деформаций крайнего сжатого волокна бетона; [10, п.4.27]

$\psi_s$  - коэффициент, учитывающий работу растянутого бетона:

$$\psi_s = 1,25 - \phi_{ls} \cdot \phi_m = 1,25 - 0,8 \cdot 1,08 = 0,39$$

Здесь  $\phi_{ls} = 0,8$  при длительном действии нагрузок;

$$\phi_m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl} \cdot 100}{M_{\partial n}^n + M_{rp}} = \frac{1,15 \cdot 12125,4 \cdot 100}{740000 + 551698} = 1,08$$

Определяем величину кривизны:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{h_0 \cdot z} \cdot \left[ \frac{\psi_s}{E_s \cdot A_s} + \frac{\psi_b}{(\phi_f + \xi) \cdot b \cdot h_0 \cdot E_b \cdot \nu} \right] \cdot \frac{1}{100} =$$
$$\frac{740000}{19 \cdot 18,5} \cdot \left[ \frac{0,39}{200 \cdot 10^3 \cdot 15,7} + \frac{0,9}{(0 + 0,05) \cdot 100 \cdot 19 \cdot 29 \cdot 10^3 \cdot 0,15} \right] \cdot \frac{1}{100} = 0,000114, \text{ см}$$

Определяем величину прогиба:

$$f_m = k \cdot \frac{1}{r} \cdot l_0^2 = \frac{1}{384} \cdot 0,000114 \cdot 600^2 = 0,107 \text{ см}$$

$$f_u = \frac{1}{200} l = \frac{1}{200} \cdot 600 = 3 \text{ см}$$

$$f_m < f_u; 0,107 < 3 \text{ см.}$$

Сечение ж/б плиты монолитного участка удовлетворяет требованиям жесткости.

### 2.2.6 Статический расчет монолитного участка МУ-2

Монолитный участок (МУ) представляет собой статически неопределимую плиту, опертую по 3м сторонам: с защемлением по коротким сторонам и свободно опертая длинной стороне. Так как отношение длинной стороне плиты

к короткой  $\frac{a}{b} = \frac{6,3}{1,5} = 4,2 > 2$ , следовательно расчетная схема МУ представляет

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

собой однопролетную статически неопределимую балку заземленную с 2х сторон.

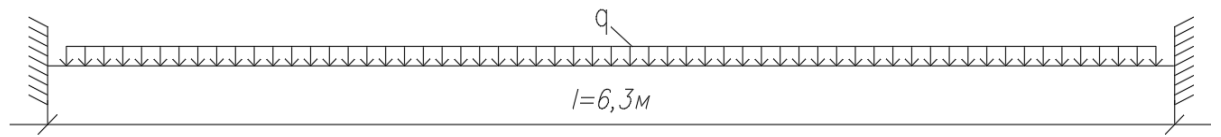


Рисунок 2.9 Расчетная схема, м

Определяем изгибающие моменты:

- в пролете

$$M^n = \frac{q \cdot l^2}{24} = \frac{6,7 \cdot 6,3^2}{24} = 11 \text{ кН}\cdot\text{м} - \text{изгибающий момент от полной расчетной нагрузки};$$

$$M_n^n = \frac{q^n \cdot l^2}{24} = \frac{8,94 \cdot 6,3^2}{24} = 14,8 \text{ кН}\cdot\text{м} - \text{изгибающий момент от полной нормативной нагрузки};$$

$$M_n^{dl} = \frac{q_{dl}^n \cdot l^2}{24} = \frac{4,9 \cdot 6,3^2}{24} = 8,1 \text{ кН}\cdot\text{м} - \text{изгибающий момент от длительной нормативной нагрузки};$$

- на опоре:

$$M^o = \frac{q \cdot l^2}{12} = \frac{6,7 \cdot 6,3^2}{12} = 22,1 \text{ кН}\cdot\text{м} - \text{изгибающий момент от полной расчетной нагрузки}.$$

Определяем поперечную силу:

$$Q = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{6,7 \cdot 6,3}{2} = 21,1 \text{ кН} - \text{поперечная сила от полной нагрузки}.$$

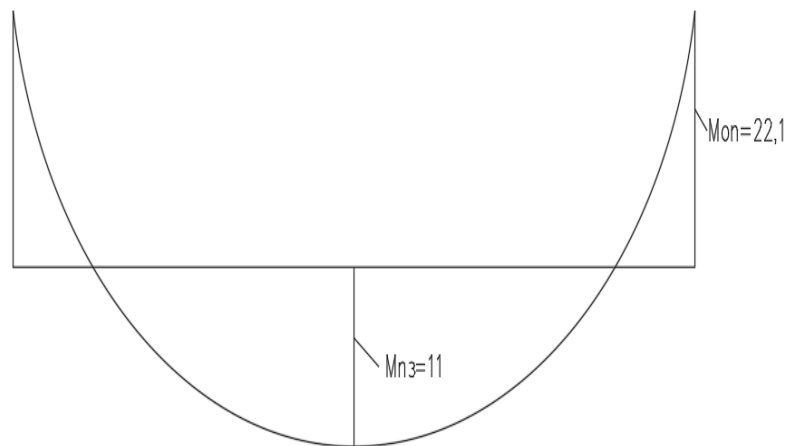


Рисунок 2.10 Эпюра изгибающих моментов от полной расчетной нагрузки

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

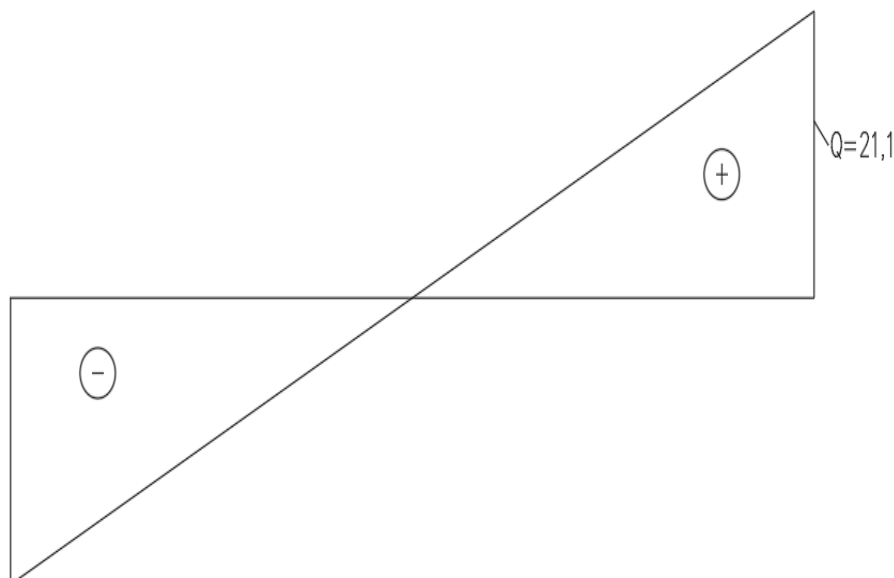


Рисунок 2.11 Эпюра поперечных сил от полной расчетной нагрузки

## 2.2.7 Конструктивный расчет монолитного участка МУ-2

### *Характеристики прочности бетона и арматуры*

Монолитные участки запроектированы из тяжёлого бетона класса В15, подвергаемого тепловой обработке при атмосферном давлении.

Принимаем:

- бетон тяжелый В30 со следующими характеристиками [табл. 5.2; 10]:
- расчетное сопротивление сжатию -  $R_b = 11$  МПа при  $\gamma_{b2} = 0,9$ ;
- нормативное сопротивление растяжению -  $R_{bt,ser} = 1,15$  МПа;
- модуль упругости -  $E_b = 29 \cdot 10^3$  МПа.

Арматура А400 со следующими характеристиками [табл. 5.8; 10]

- расчетное сопротивление растяжению -  $R_s = 365$  МПа;
- расчетное сопротивление сжатию -  $R_{sc} = 365$  МПа;
- расчетное сопротивление сжатию поперечной арматуры -  $R_{sw} = 290$  МПа;
- модуль упругости -  $E_s = 200 \cdot 10^3$  МПа.

*Расчет по I группе предельных состояний. Расчет прочности нормальных сечений*

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

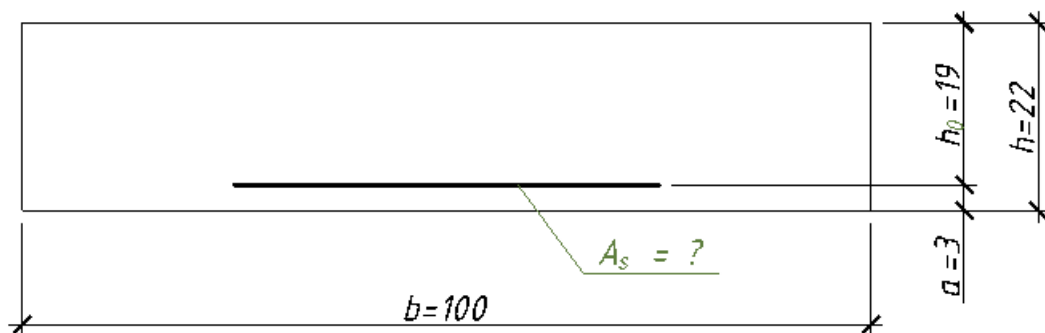


Рисунок 2.12 Расчетное сечение

Предварительно назначаем:  $a = 3$  см.

тогда  $h_0 = h - a = 22 - 3 = 19$  см.

Расчет сечений, нормальных к продольной оси элемента, следует производить в зависимости от соотношения между значением относительной высоты сжатой зоны бетона  $\xi$  и значением граничной высоты сжатой зоны бетона  $\xi_R$ .

Расчет пролетного сечения.

Определяем  $\xi_R$ :

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)},$$

где  $\omega = \alpha - 0,008R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 15,3 = 0,73$  - коэф-т, характеризующий сжатую зону бетона;

$\alpha = 0,85$  - для тяжелого бетона;

$\sigma_{sR} = R_s - \sigma_{sp} = 365 - 0 = 365$  МПа - напряжения в арматуре;

$\sigma_{sc,u} = 500$  МПа ( $\gamma_b < 1$ ) - предельные напряжения в арматуре;

Граничная высота сжатой зоны равна:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,73}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0,73}{1,1}\right)} = 0,5$$

Определяем значение граничного моментного коэффициента:

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5\xi_R) = 0,5 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,5) = 0,38$$

Граничное значение высоты сжатой зоны бетона вычисляем по формуле:

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

Определяем моментный коэффициент:

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

$$\alpha_0 = \frac{M^n \cdot 10^5}{R_b \cdot b \cdot h_0^2 \cdot 100} = \frac{13,2 \cdot 10^5}{15,3 \cdot 100 \cdot 19^2 \cdot 100} = 0,023$$

Так как  $\alpha_0 = 0,023 < \alpha_R = 0,38$ , то сжатая арматура по расчету не требуется.

Относительная высота сжатой зоны:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_0} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,023} = 0,03$$

Определяем требуемую площадь сечения нижней арматуры:

$$A_s^{mp} = \frac{\xi \cdot h_0 \cdot R_b \cdot b}{R_s} = \frac{0,03 \cdot 19 \cdot 15,3 \cdot 100}{365} = 2,39 \text{ см}^2$$

Принимаем  $\phi 10$  А400 с шагом 150 мм с  $A_s^\phi = \frac{0,785}{0,15} = 5,23 \text{ см}^2$  по конструктивным требованиям.

Уточняем:

$a = 3 \cdot \text{сл.} + \phi/2 = 30 + 10/2 = 35$  мм - привязка центра тяжести арматуры,  
 $h_0 = h - a = 22 - 3,5 = 18,5$  см.

Высота сжатой зоны:

$$x = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b} = \frac{365 \cdot 5,23}{15,3 \cdot 100} = 1,2 \text{ см.}$$

Момент, воспринимаемый сечением:

$$M_{сеч} = R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x) \cdot 100 = 15,3 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot (18,5 - 0,5 \cdot 1,2) = 32,8 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{см} > M^n = 26,4 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{см.}$$

Несущая способность пролетного сечения по моменту обеспечена.

Расчет опорного сечения.

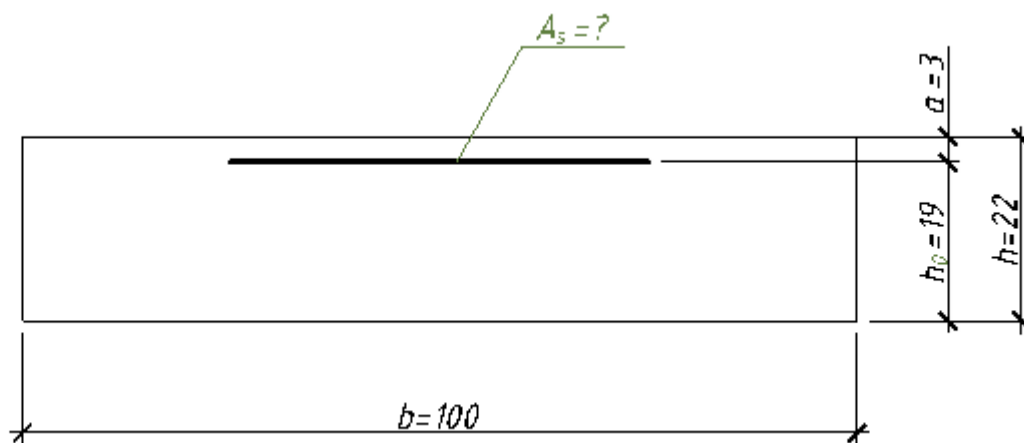


Рисунок 2.13 Расчетное сечение, см

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист



Определяем моментный коэффициент:

$$\alpha_0 = \frac{M^o \cdot 10^5}{R_b \cdot b \cdot h_0^2 \cdot 100} = \frac{26,4 \cdot 10^5}{15,3 \cdot 100 \cdot 18,5^2 \cdot 100} = 0,05$$

Так как  $\alpha_0 = 0,05 < \alpha_R = 1,025$ , то сжатая арматура по расчету не требуется.

Относительная высота сжатой зоны:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_0} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,05} = 0,06$$

Определяем требуемую площадь сечения нижней арматуры:

$$A_s^{mp} = \frac{\xi \cdot h_0 \cdot R_b \cdot b}{R_s} = \frac{0,06 \cdot 18,5 \cdot 15,3 \cdot 100}{365} = 4,6 \text{ см}^2$$

Принимаем  $\phi 10$  А400 с шагом 150 мм с  $A_s^\phi = \frac{0,785}{0,15} = 5,23 \text{ см}^2$  по расчету.

Уточняем:

$a = 3 \cdot \text{сл.} + \phi/2 = 30 + 10/2 = 35$  мм - привязка центра тяжести арматуры,

$h_0 = h - a = 22 - 3,5 = 18,5$  см.

Высота сжатой зоны:

$$x = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b} = \frac{365 \cdot 5,23}{15,3 \cdot 100} = 1,25 \text{ см.}$$

Момент, воспринимаемый сечением:

$$M_{сеч} = R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x) \cdot 100 = 15,3 \cdot 100 \cdot 1,25 \cdot (18,5 - 0,5 \cdot 1,25) = 34,1 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{см} > M^n = 26,4 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{см.}$$

Несущая способность опорного сечения по моменту обеспечена.

Расчет поперечной арматуры ведется для наклонных сечении с максимальной поперечной силой. Поперечная сила  $Q = 26,4 \text{ кН} = 26400 \text{ Н}$ .

Необходимость расчета при невыполнении условия:

$$Q \leq \frac{\phi_{b4} (1 + \phi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \cdot 100}{c_{\max}},$$

где  $\phi_{b4} = 1,5$  - для тяжелого бетона;

$\phi_n = 0$ .

$c_{\max} = 2h_0 = 2 \cdot 18,5 = 37$  см.

$$\frac{\phi_{b4} (1 + \phi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \cdot 100}{c_{\max}} = \frac{1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 1,08 \cdot 100 \cdot 18,5^2 \cdot 100}{37} = 149850 \text{ Н} > Q = 26400 \text{ Н}$$

Установка поперечной арматуры по расчету не требуется.

*Расчет по II группе предельных состояний*

Расчет ширины раскрытия трещин не производится при соблюдении условия [10, п.4.5]

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

$$M_r \leq M_{crc} \quad (2.12)$$

где  $M_r$  - момент внешних сил относительно оси, проходящей через ядровую точку, наиболее удаленную от растянутой грани сечения;

$M_{crc}$  - момент, воспринимаемый сечением, нормальным к продольной оси элемента, при образовании трещин и определяемый по формуле:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} \cdot 100 - M_{rp}, \quad (2.13)$$

где  $M_{rp}$  - момент усилия  $P$  относительно той же оси, что и для определения  $M_r$ .

Для изгибаемых элементов без предварительного напряжения усилие  $P$  рассматривают как внешнюю растягивающую силу, определяемую по формуле в Н:

$$P = (\sigma_s \cdot A_s + \sigma_s^I \cdot A_s^I) \cdot 100, \quad (2.14)$$

где  $\sigma_s$  и  $\sigma_s^I$  - напряжения в нижней и верхней продольной арматуре, численно равные значениям потерь предварительного напряжения от усадки бетона по поз.8 таб. 5 [2] как для арматуры, натягиваемой на упоры. Для бетонов класса В35 и ниже

$$\sigma_s = \sigma_s^I = 35 \text{ (МПа)}.$$

Значение  $M_{rp}$  определяем (Н · см) по формуле:

$$M_{rp} = P \cdot (e_{op} + r),$$

где  $e_{op}$  - эксцентриситет приложения силы  $P$  относительно центра тяжести приведенного сечения ,

$$e_{op} = \frac{[\sigma_s \cdot A_s \cdot (h - x - a) - \sigma_s^I \cdot A_s^I \cdot (x - a^I)] \cdot 100}{P}; \quad (2.15)$$

$r$  - расстояние от центра тяжести приведенного сечения до верхней ядровой точки  $x$ ;

$$r = \frac{W_{red}}{A_{red}} \quad (2.16)$$

Момент сопротивления приведенного сечения с учетом неупругих деформаций бетона растянутой зоны (см<sup>3</sup>)

$$W_{pl} = W_{red} \cdot \gamma \quad (2.17)$$

где  $\gamma$  - коэффициент, учитывающий пластические свойства бетона и зависящий от вида эквивалентного сечения; принимается для прямоугольного сечения  $\gamma = 1,3$ .

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

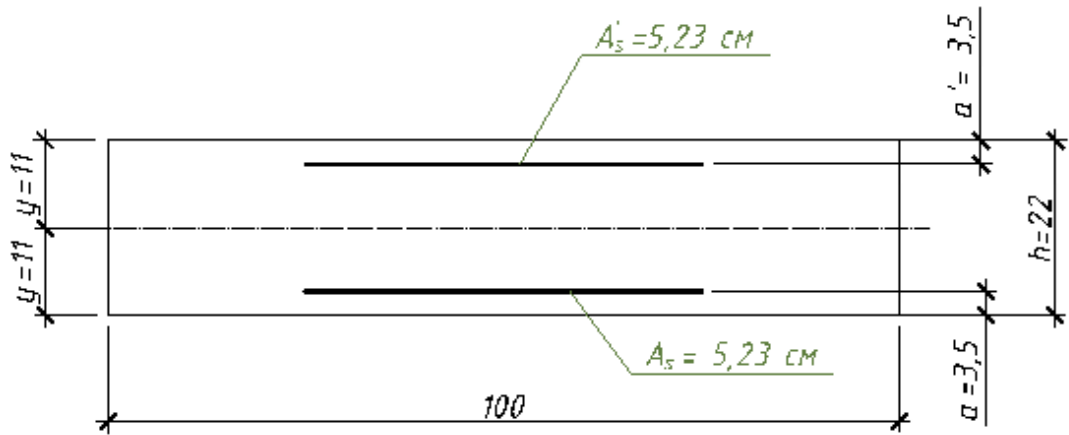


Рисунок 2.14 Схема сечения

Определяем геометрические характеристики эквивалентного сечения:

$$\alpha = E_s / E_b = \frac{200 \cdot 10^3}{29 \cdot 10^3} = 6,9$$

Определяем приведенную площадь сечения:

$$A_{red} = b \cdot h + 22\alpha \cdot A_s = 100 \cdot 22 + 2 \cdot 6,9 \cdot 5,23 = 2227,11 \text{ см}^2$$

Определяем момент инерции сечения:

$$I_{red} = \frac{b \cdot h^3}{12} + 2\alpha \cdot A_s \cdot (0,5h - a)^2 = \frac{100 \cdot 22^3}{12} + 2 \cdot 6,9 \cdot 5,23 \cdot (0,5 \cdot 22 - 3,5)^2 = 92847 \text{ см}^4$$

Определяем момент сопротивления сечения:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y} = \frac{92847}{11} = 8521,2 \text{ см}^3$$

Определяем упругопластический момент сопротивления:

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1,3 \cdot 8521,2 = 10726,6 \text{ см}^3.$$

Определяем яровое расстояние по ф. 2.10:

$$r = \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{8521,2}{2227,11} = 3,83 \text{ см}$$

Усилие обжатия определяем по ф. 2.8:

$$P = (\sigma_s \cdot A_s + \sigma_s' \cdot A_s') \cdot 100 = (35 \cdot 5,23 + 35 \cdot 5,23)100 = 36610 \text{ Н}.$$

Определяем эксцентриситет приложения силы  $P$  относительно центра тяжести приведенного сечения:

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

$$e_{op} = \frac{[\sigma_s \cdot A_s \cdot (h - y - a) - \sigma'_s \cdot A'_s \cdot (y - a')]}{P} \cdot 100$$

$$= \frac{[35 \cdot 5,23 \cdot (22 - 11 - 3,5) - 35 \cdot 5,23 \cdot (11 - 3,5)] \cdot 100}{36610} = 0 \text{ см.}$$

$$M_{rp} = P \cdot (e_{op} + r) = 36610 \cdot (0 + 3,83) = 176469 \text{ Н} \cdot \text{см.}$$

Момент трещинообразования определяем по ф. 2.7:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} \cdot 100 - M_{rp} = 1,8 \cdot 10726,6 \cdot 100 - 176460 = 1790572 \text{ Н} \cdot \text{см.}$$

$$M_r = 11,4 \text{ кН} \cdot \text{м} = 1140000 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

$$M_r \leq M_{crc}; 1140000 \text{ Н} \cdot \text{см} < 1790572 \text{ Н} \cdot \text{см.}$$

Условие выполняется, следовательно, расчет ширины раскрытия трещин не требуется.

Прогиб плиты определяется по формуле:

$$f_m = k \cdot \frac{1}{r} \cdot l_0^2, \quad (2.19)$$

где  $k = \frac{1}{384}$  для равномерно загруженной защемленной балки;

$\frac{1}{r}$  - величина кривизны, 1/см;

$l$  - расчетный пролет плиты, см.

Величина прогиба ограничивается эстетическими требованиями, поэтому расчет производится на действие постоянных и длительных нагрузок.

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{h_0 \cdot z} \cdot \left[ \frac{\psi_s}{E_s \cdot A_s} + \frac{\psi_b}{(\varphi_f + \xi) \cdot b \cdot h_0 \cdot E_b \cdot \nu} \right] \cdot \frac{1}{100}, \quad (2.20)$$

где  $M = 740000 \text{ Н} \cdot \text{см}$ - изгибающий момент от постоянных и длительных нагрузок при  $\gamma_f = 1$ ,

$z$  - плечо внутренней пары сил, определяется по формуле:

$$z = h_0 (1 - 0,5\xi) = 18,5 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,06) = 17,95;$$

$\xi = 0,06$  - относительная высота сжатой зоны;

$\gamma_f = 1$ ;

$\nu = 0,15$  - коэффициент, характеризующий упругопластическое состояние бетона сжатой зоны;

$\psi_b = 0,9$  - коэффициент, учитывающий неравномерность распределения деформаций крайнего сжатого волокна бетона; [10, п.4.27]

$\psi_s$  - коэффициент, учитывающий работу растянутого бетона:

$$\psi_s = 1,25 - \phi_{ts} \cdot \phi_m = 1,25 - 0,8 \cdot 1,15 = 0,33$$

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

Здесь  $\phi_{ls} = 0,8$  при длительном действии нагрузок;

$$\phi_m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl} \cdot 100}{M_{ол}^H + M_{rp}} = \frac{1,8 \cdot 10726,6 \cdot 100}{740000 + 176460} = 1,15$$

Определяем величину кривизны:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{h_0 \cdot z} \cdot \left[ \frac{\psi_s}{E_s \cdot A_s} + \frac{\psi_b}{(\phi_f + \xi) \cdot b \cdot h_0 \cdot E_b \cdot \nu} \right] \cdot \frac{1}{100} =$$

$$\frac{740000}{18,5 \cdot 17,95} \cdot \left[ \frac{0,33}{200 \cdot 10^3 \cdot 5,23} + \frac{0,9}{(0 + 0,06) \cdot 100 \cdot 18,5 \cdot 29 \cdot 10^3 \cdot 0,15} \right] \cdot \frac{1}{100} = 0,000049, \text{ см}$$

Определяем величину прогиба:

$$f_m = k \cdot \frac{1}{r} \cdot l_0^2 = \frac{1}{384} \cdot 0,000049 \cdot 600^2 = 0,04 \text{ см}$$

$$f_u = \frac{1}{200} l = \frac{1}{200} \cdot 600 = 3 \text{ см}$$

$$f_m < f_u; 0,04 < 3 \text{ см.}$$

Сечение ж/б плиты монолитного участка удовлетворяет требованиям жесткости.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

### 3. Организационно-технологический раздел

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
Изн. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №					



### 3.1.1 Методы производства основных СМР

*Подготовительный период.* Подготовка строительного производства обеспечивается до начала основных строительного-монтажных работ в соответствии со СП 48.13330.2019 [12]. Внеплощадочные подготовительные работы выполняются по отдельным проектам. Внутриплощадочные подготовительные работы – в общем объеме:

- расчистка территории строительной площадки;
- срезка растительного слоя бульдозером;
- планировка территории бульдозером.

*Земляные работы* включают в себя:

- снятие почвенно-растительного слоя;
- разработка грунта экскаватором в транспорт;
- подчистка дна котлована;
- обратная засыпка с трамбовкой;

*Свайный фундамент:* включает в себя:

- забивные сваи длиной 9 м.
- монолитные ростверки.

*Монтаж надземной части:* включает в себя:

- монтаж панелей перекрытия и покрытия;
- устройство стен;
- заполнение проемов;
- устройство кровли.

Механизмы для производства работ подбирают из условия оптимальной их производительности и технической возможности выполнения монтажных работ.

*Отделочные работы* включают в себя:

- оштукатуривание стен;
- малярные работы;
- устройство полов;
- укладка паркета.

*Электромонтажные работы.*

В электромонтажные работы входит разводка электропроводов, монтаж розеток и выключателей и слабые токи - монтаж сетей телефона и интернет.

*Сантехнические работы.*

В сантехнические работы входит: монтаж водопроводных и канализационных труб. Монтаж сантехнического оборудования - раковины, тепловой узел.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист



### Благоустройство.

В работы по благоустройству входит устройство газонов, отмостки, тротуаров. Монтаж малых архитектурных форм.

Принятые методы производства работ предусматривают безопасность труда, а также технологичность и бесперебойность строительного процесса.

Объёмы строительно-монтажных работ посчитаны в ведомости объёмов работ, и занесены в таблицу календарного плана ниже, где посчитаны продолжительность работ и составы бригад.

Таблица 3.1

Ведомость основных машин и механизмов

№	Наименование	Марка	Характеристика	Кол-во
1	Бульдозер на базе трактора	ДЗ-9		1
2	Экскаватор обратная лопата	Э0-6111		1
3	Сваебойная установка	СП-49		1
4	Трубоукладчик	ТГ-61		1
5	Кран башенный	КБ-503		1
7	Каток	МС-85		1
8	Автогрейдер	ДЗ-98		1
9	Сварочный трансформатор	ТС-500		1
10	Глубинный вибратор	ИВ-117А		1
11	Передвижной компрессор	ЗИФ-55		1
12	Штукатурная станция			1
13	Малярная станция			1
14	Строительный подъёмник	Norberg	0,5т	8
15	Бортовые машины	ЗИЛ-130		3
16	Автосамосвалы	КамАЗ	5-8т	1

### 3.1.2 Техничко-экономические показатели по календарному плану

Составив календарный план, на строительство объекта, определяем технико-экономические показатели, характеризующие целесообразность и экономичность принятых решений. Расчету подлежат следующие показатели, которые заносим в таблицу 3.2.

– общая продолжительность строительства, которая не должна превышать нормативных сроков.

Определяют сокращение срока строительства, %:

$$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100, \quad (3.1)$$

Где:  $T_n$  – нормативный срок строительства;

$T_r$  – срок строительства по графику;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
------	---------	------	--------	---------	------	--------------------------	------

Значение П не должно превышать 10%.

$$П = \frac{290 - 268}{290} \cdot 100 = 7,5\%$$

– удельная трудоемкость работ – это отношение суммарных затрат труда к строительной характеристике объекта в натуральных измерителях: 1 м<sup>2</sup> здания, 1 м<sup>2</sup> площади.

– выработка на 1 человеко-день в рублях (отношение сметной стоимости строительства к общей трудоёмкости работ):

$$B_{руб} = \frac{C_{руб}}{T_{чел-дн}} \quad (3.2)$$

Где: C<sub>руб.</sub> = 41454306 руб.– сметная стоимость строительства;

T<sub>чел.дн.</sub> = 4304,68 чел.-дн. – общая трудоемкость работ;

$$B_{руб} = \frac{41454306}{4304,68} = 13986 \text{руб} = 9630,05 \text{ тыс. руб.}$$

– коэффициент неравномерности движения рабочих кадров:

$$K = \frac{P_{cp}}{P_{max}}, \quad (3.3)$$

где P<sub>cp</sub> – среднее число рабочих;

P<sub>max</sub> – максимальное число рабочих.

$$K = \frac{20}{40} = 0,5$$

Таблица 3.2

Технико-экономические показатели

Показатель	Ед. изм.	Формула подсчета	Значение
1	2	3	4
Нормативная продолжительность строительства	дни	-	290
Продолжительность строительства по графику	дни	-	268
Сокращение срока строительства	%	$П = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100$	7,5
Общая трудоемкость СМР	чел.-дни		4304,68
Максимальное количество рабочих в день	чел.		40
Среднее количество рабочих в день	чел.		20
Неравномерность движения рабочих	-	$K = \frac{P_{cp}}{P_{max}}$	0,5
Выработка на 1 чел-день Вруб	тыс. руб.	$B_{руб} = \frac{C_{руб}}{T_{чел-дн}}$	9630,05

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

### 3.2 Технологическая карта монтажа плит перекрытий

#### Общие положения

Технологическая карта - основной документ технологии строительного производства, регламентирующей последовательность и режимы выполнения строительного процесса на базе прогрессивных методов и комплексной механизации.

Панели перекрытий укладывают после установки и постоянного закрепления всех стеновых элементов на захватке и загрузки на монтируемый этаж необходимых деталей и конструкций для достроечных работ. К месту укладки панели подают в горизонтальном положении. Если панели перекрытий на строительную площадку привозят в вертикальном или наклонном положении, то для их перевода в горизонтальное положение применяют грузозахватные приспособления с автоматическим кантователем или стационарные рамные кантователи.

В месте укладки панели перекрытия очищают опорную поверхность стен и перегородок, укладывают раствор по всему контуру опорных поверхностей и расстилают его ровным слоем. Находясь на соседней, ранее уложенной панели, монтажники принимают подаваемую краном панель, ориентируя ее над местом укладки. Панель плавно укладывается на постель из раствора. При натянутых стропях панель рихтуют, проверяют уровнем горизонтальность поверхности и положение панели по высоте. Для обеспечения проектного размера опорной площади панелей рекомендуется перед укладкой каждой панели перекрытия подгибать монтажные петли наружных и внутренних стеновых панелей. Это позволит каждую панель перекрытия по всему контуру укладывать на проектную ширину опоры.

Панели перекрытий, имеющие с одной стороны вместо подъемных петель конусообразные технологические отверстия, строят за предварительно установленные в эти отверстия инвентарные петли-захваты. Инвентарная петля-захват предназначена для временного закрепления монтажных приспособлений в местах, где отсутствуют подъемные петли (на некоторых панелях внутренних стен и плитах перекрытий). Она представляет собой трубку, к которой приварена специальная петля. Установку инвентарного захвата на панели производят при помощи зажимного винта.

После окончательной выверки и при отсутствии отклонений уложенной панели осуществляют ее расстроповку. Инвентарные петли-захваты вынимают из конусообразных отверстий после отцепки крюков.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

### 3.2.1 Организация и технология строительного процесса

#### Подготовительные работы

До монтажа плит перекрытия должны быть смонтированы и закреплены в соответствии с проектом ригели. Плиту стропуют четырехветвевым стропом. До этого ее очищают от наплывов бетона, грязи, наледи. Панель укладывают на растворную постель. При приемке и монтаже всех панелей, кроме первой, монтажники находятся на уже уложенных панелях. Первую панель монтажники устанавливают со столика-стремянки. Для выверки элемента по горизонтали уровень прикладывают к поверхности элемента.

Подготовка панели к монтажу, исполнитель рабочий, выполняющий такелажные работы:

1. Рабочий, выполняющий такелажные работы подходит к панели, проверяет исправность монтажных петель, чистоту поверхности.
2. При необходимости скрапелем и молотком очищает элемент от наплывов бетона, а металлической щеткой - от грязи и наледи.
3. Дает сигнал машинисту крана подать строп.
4. Поочередно зацепляет крюки стропа за монтажные петли и дает машинисту крана команду натянуть ветви стропа.
5. Проверяет надежность зацепки, отходит в безопасное место и дает команду машинисту крана приподнять панель на высоту 200 ... 300 мм.
6. Подходит к панели, проверяет надежность строповки и дает команду переместить конструкцию в зону монтажа.

Подготовка места установки панели (рис.3.1), исполнители рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы.

1. Рабочий, выполняющий монтажные работы очищает скрапелем и молотком место укладки плиты от наплывов бетона и льда, а металлической щеткой от грязи.

2. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене набирает лопатой из ящикаконтейнера раствор и раскладывает на полках ригеля, а затем кельмой разравнивает ровным слоем.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

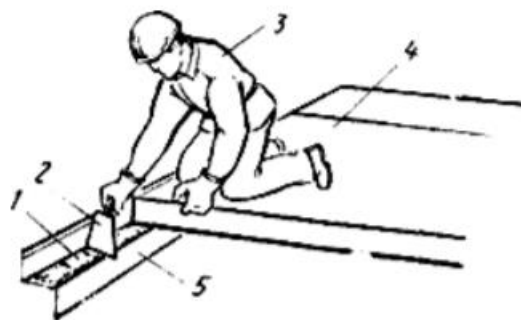


Рис. 3.1 Подготовка места установки панели

1 – растворная постель; 2 - кельма; 3 – рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене; 4 - смонтированная панель; 5 – ригель.

Укладка и выверка панели (рис.3.2, 3.3), исполнители: рабочий, выполняющий монтажные работы (старший в звене) и рабочий, выполняющий монтажные работы.

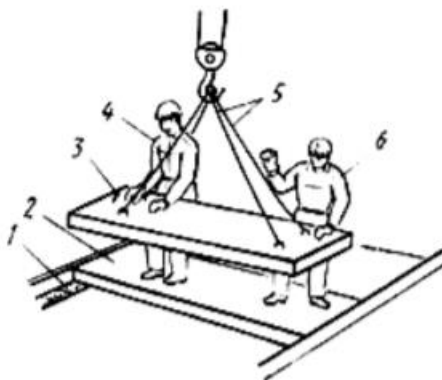


Рис. 3.2 Подготовка места установки панели

1 – растворная постель; 2 – установленная панель; 3 – монтируемая панель; 4 – рабочий, выполняющий монтажные работы; 5 – строп; 6 – рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене.

1. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене сигнализирует машинисту крана о возможности подачи панели.

2. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы, находясь на ранее уложенной панели, принимают поданную панель 3 на высоте 200 ... 300 мм от перекрытия и ориентируют на место укладки.

3. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене дает команду машинисту крана плавно опустить панель.

4. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы удерживают панель по время опускания.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

5. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене проверяет уровнем правильность укладки панели по высоте, устраняя совместно с рабочим, выполняющим монтажные работы, замеченные отклонения путем изменения толщины растворной постели.

6. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене проверяет правильность установки панели в плане и при необходимости совместно с рабочим, выполняющим монтажные работы, монтажными ломами смещают ее (рис.3.4)

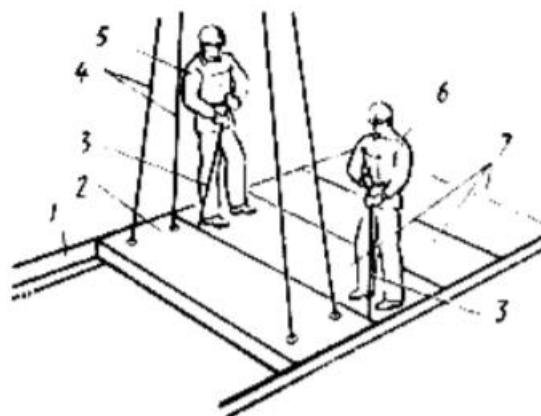


Рис. 3.3 Выверка панели

1 – ригель; 2 – монтируемая панель; 3 – монтажный лом; 4 – четырехветевой строп; 5 – рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене; 6 - рабочий, выполняющий монтажные работы; 7 – смонтированные панели.

7. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене подаст машинисту крана сигнал ослабить ветви стропа 4.

8. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы выводят крюки стропа из монтажных петель панели, а затем, когда по команде рабочего, выполняющего монтажные работы, старшего в звене начнет поднимать стропы, удерживает их.

#### *Основные работы*

Монтаж первой плиты перекрытия выполняется в следующей технологической последовательности:

1. Установить монтажные вышки.
2. Разметить и подготовить место установки плиты.
3. Указать крановщику место установки плиты и отойти на безопасное расстояние.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

4. Подать сигнал опустить плиту над местом установки, разворачивая и удерживая ее от раскачивания баграми.
5. Подняться на вышку, навести элемент на место установки и подать сигнал опустить его.
6. Проверить положение площадки опирания и произвести расстроповку.
7. Отойти на безопасное расстояние и подать сигнал крановщику поднять строп.

Монтаж последующих плит перекрытия в пролете:

1. Закрепить карабин предохранительного пояса за монтажную петлю ранее смонтированного элемента и подготовить место установки плиты.
2. Указать крановщику место установки, отойти на безопасное расстояние и подать сигнал опустить плиту над местом установки.
3. Навести плиту на место установки и подать сигнал опустить ее.
4. Проверить положение плиты, площадки ее опирания, и произвести расстроповку плиты.
5. Отойти на безопасное расстояние и подать команду крановщику поднять строп.

#### *Заключительные работы*

После завершения основных работ очистить строительную площадку от строительного мусора, снять ограждения и предупредительные знаки опасных зон. Убрать с территории технологическое оборудование, оснастку и инструменты.

Передать подрядчику исполнительную и техническую документацию на выполненные работы.

### **3.2.2 Контроль качества работ**

В ходе монтажных работ ведут постоянный производственный контроль качества монтажных работ: входной, операционный и приемочный контроль тированных конструкций. В процессе входного контроля устанавливают комплектность и качество сборных элементов, наличие паспортов и сертификатов на металл, правильность выполнения погрузочно-разгрузочных операций и складирования элементов. При осуществлении операционного контроля проверяются соблюдение проекта и нормативных требований к технологии монтажа, выполнение проекта производства работ, качество устройства стыков, особенно в зимнее время.

Выполняя операционный контроль производства монтажных работ, необходимо обращать внимание на соблюдение требований охраны труда. В частности, строго следить за тем, чтобы монтажникам выдавались защитные

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

каска и предохранительные пояса, закрепляемые карабином к страховочному канату или монтажным петлям, чтобы рабочие не находились на конструкциях во время их подъема, а также чтобы поднятые элементы не оставались на весу, а расстроповка конструкций производилась только после их надежного закрепления.

При промежуточной сдаче скрытых работ представителями генподрядной, монтажной организаций и заказчика составляются акты. Приемочный контроль смонтированных конструкций осуществляется после завершения всех работ по устройству стыков на сооружении или части его и набора проектной прочности бетоном стыков. Перед сдачей выполняется геодезическая проверка смонтированных конструкций, результаты которой оформляются исполнительной схемой монтажа.

Во время приемки монтажных работ представляются: рабочие-чертежи смонтированных конструкций с указанием всех согласованных изменений проекта, паспорта на сборные конструкции; сертификаты на металл и сварочные электроды; журналы монтажных, сварочных работ, антикоррозионной защиты сварных соединений и заделки стыков; акты освидетельствования скрытых работ; опись дипломов сварщиков с указанием номеров их личных клейм; документация лабораторных анализов и испытаний при сварке и замоноличивании стыков.

### 3.2.3 Материально-технические ресурсы

Таблица 3.3

Потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях.

Наименование, марка	Кол-во	Основная характеристика
1	2	3
КБ-503	1	Вместимость ковша 1,25 м <sup>3</sup>
Четырехветвевой строп	1	-
Столик-стремянка (при установке первой панели в перекрытии)	2	-
Монтажный лом	2	-
Скарпель	1	-
Молоток	1	-
Растворная лопата	1	-
Кельма	1	-

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист



Строительный уровень	1	-
Ящик-контейнер для раствора	1	-

### 3.2.4 Техничко-экономические показатели

Таблица 3.4

#### Техничко-экономические показатели по техкарте

№	Наименование	Единицы измерения	Кол-во
1	Общий объем работ	шт	408
2	Общая продолжительность работ	дни	38
3	Количество рабочих	чел.	19
4	Выработка на 1- го рабочего в смену	м <sup>2</sup> /чел.-дн	21,4
5	Общая трудоемкость	чел-дн	200,89

### 3.2.5 Безопасность труда при производстве работ

Работы должны производиться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-01 «Безопасность труда в строительстве» [9].

При организации работ по монтажу конструкций необходимо строго следить за проведением всех мероприятий по охране труда, так как эти работы, состоящие в перемещении тяжелых и крупногабаритных элементов в пространстве и связанные с частым нахождением монтажников на большой высоте, могут при нарушении правил техники безопасности приводить к тяжелому производственному травматизму. В проекте производства монтажных работ предусматривается организация рабочих мест, методы и последовательность выполнения технологических операций, обеспечивающие безопасность рабочих. К работам по монтажу допускаются работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки для работы монтажниками и не имеющие противопоказаний по полу по выполняемой работе.

Постоянный контроль за исправным техническим состоянием монтажных механизмов и выполнением монтажных работ осуществляется в строительных организациях назначенными приказом ответственными лицами из числа инженерно-технических работников соответствующей квалификации. Обычно ответственным за эксплуатацию кранов назначают инженера из отдела главного механика или управления механизации работ. Ответственных за выполнение погрузочно-разгрузочных и монтажных работ на каждом объекте или площадке

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

назначают из числа мастеров или производителей работ.

Комплектуя бригады, следует иметь в виду, что к самостоятельным монтажным работам на высоте более 5 м допускаются рабочие не моложе 18 лет, имеющие квалификацию монтажника не ниже третьего разряда, стаж верхолазных работ не менее года и прошедшие медицинский осмотр. Монтажники, не имеющие указанного стажа верхолазных работ, в течение года допускаются к работам на высоте только под руководством рабочих более высоких разрядов, назначенных приказом начальника строительной организации.

При организации работ в многоэтажных зданиях нельзя допускать нахождения людей на этажах (ярусах), над которыми ведется монтаж. Перемещение и монтаж элементов над перекрытиями, под которыми находятся рабочие, допускаются лишь при возведении односекционных зданий при наличии между горизонтами монтажных и других строительных работ нескольких надежных перекрытий, рассчитанных на действие ударных нагрузок после разработки специальных мероприятий безопасности и письменного распоряжения главного инженера строительной организации. Кроме того, они ведутся при постоянном присутствии лиц, ответственных за безопасное производство монтажных работ.

В ходе монтажа осуществляется сигнализация и связь между машинистом и монтажниками, между строительной площадкой и складом конструкций. Сигналы машинисту красным флажком или рукой, пользуясь условным кодом, подают только звеньевой и стропали. У стропалей должны быть красные нарукавные повязки. Если машинист не видит монтажной зоны, необходимо использовать средства связи. Дублирование сигналов промежуточными сигнальщиками не допускается. Большой эффект дает применение радиотелефонной связи на ультракоротких волнах между монтажником и машинистом, а также между объектом и предприятием-изготовителем с одной стороны и транспортными машинами с другой. Имеются примеры оснащения башенных кранов пультом дистанционного радиоуправления с места монтажа.

### **3.3 Технологическая карта на кирпичную кладку**

#### **3.3.1 Указания по приемке, складированию и хранению материалов и конструкций**

При приемке строительных материалов, применяемых для возведения несущих стен и перегородок, проверяется наличие документов о качестве (паспортов, сертификатов, заключений и т.п.) и производится сравнение данных, представленных в них с результатами осмотра, замеров, а случаях сомнений их достоверности, с данными лабораторных испытаний.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

В сопроводительном документе о качестве доставленных материалов должны проверяться сведения:

- о наименовании и адресе предприятия - изготовителя;
- о номере и дате выдачи документа качества;
- о наименовании и марке доставленной строительной продукции;
- о числе продукции в упаковке (партии);
- о дате изготовления доставленных строительных материалов,
- о прочностных характеристиках материалов;
- об обозначениях в соответствии с ГОСТ или ТУ.

Требования к применяемым строительным материалам:

Кирпич и строительный керамический камень, применяемые для каменной кладки, должны соответствовать ГОСТам на данные строительные материалы. Лицевой кирпич, применяемый для кладки наружной версты, должен быть прямоугольной формы, не иметь сколотых углов и граней. Качество доставленных на этаж кирпича и керамических камней в ходе кладки проверяется исполнителями работ (каменщиками) визуальным осмотром (рис. 3.1).

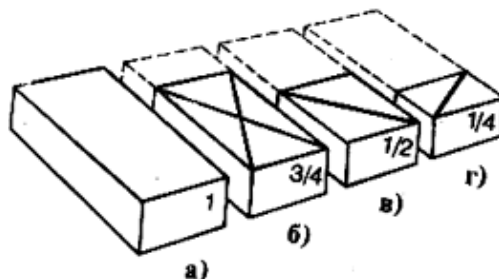


Рисунок 3.3 Кирпичи (линиями сверху по казаны условные обозначения, принятые в чертежах)

*а*- целый, *б*- трехчетвертка, *в*- половинка, *г*- четвертка

Сборные брусковые и плитные железобетонные перемычки оконных и дверных проемов не должны иметь сколов, трещин, выступов металлической арматуры на поверхность. На боковой поверхности перемычек несмываемой краской должна быть нанесена их маркировка.

Металлическая арматура, армирующие кладочные сетки и стержни должны быть без видимых признаков коррозии (рис. 3.4)

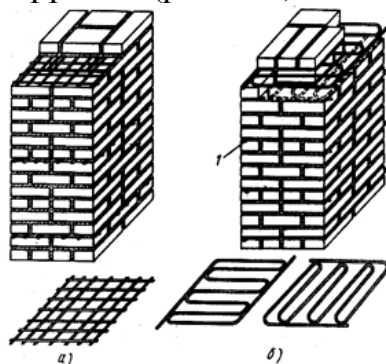


Рисунок 3.4 Армирование кирпичных столбов сетками

*а*- прямоугольными, *б*- зигзагообразными; *1*- выступающие концы прутков сеток

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

Раствор, применяемый для каменной кладки, должен иметь подвижность не менее 7 см. В зимних условиях производства работ в состав кладочного раствора должны вводиться добавки извести и пластифицирующие - воздухововлекающей химической добавки подмыленного щелока (ПМЩ) в количестве, не превышающем 0,8 г на 1 кг цемента (рис. 3.3). В зимних условиях производства каменных работ температура строительного раствора на момент его отгрузки должна быть не ниже + 25 °С, а на момент укладки в стену - + 10 °С. При температуре наружного воздуха ниже -15 °С должен применяться раствор на одну марку выше проектной.

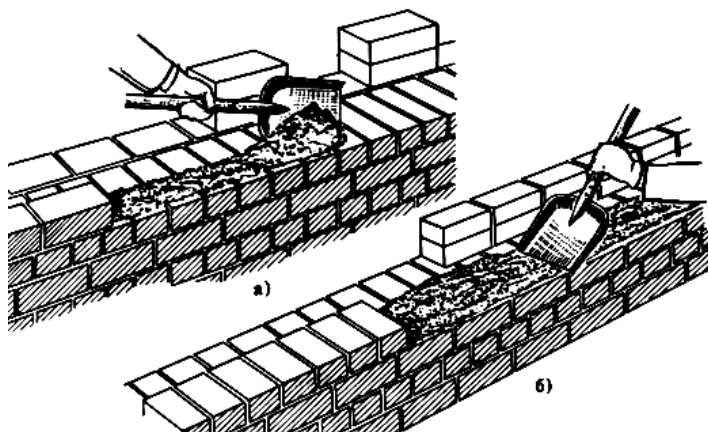


Рисунок 3.5 Кладка раствора

*а*- расстиление для ложкового ряда; *б* - разравнивание тычкового ряда

Запрещается применять кирпич, камни керамические, сборные брусковые перемычки и товарный раствор, на которые поставщиком не представлены документы качества.

Пакеты с кирпичом (рис. 3.4) и керамическими камнями складироваются на поддонах (рис. 3.5) в зоне действия башенного крана рядами с зазором между поддонами 100...120 мм. Через 3...4 ряда поддонов должен быть оставлен проход шириной 0,7...1.0 м. Допускается хранение пакетов с кирпичом и камнями штабелями на прокладках, высотой штабеля не более 2-х ярусов (рис. 3.6)

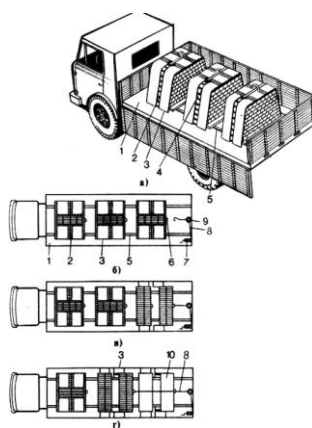


Рисунок 3.6. Пакетная перевозка силикатного кирпича

*а*- общий вид пирамидок в кузове автомобиля; *б*- пирамидки кирпича для транспортирования; *в,г*- разгрузка первой пирамидки; 1- кузов автомобиля; 2- пирамидка кирпича; 3- ограждающий пояс; 4- стяжной винт; 5- полоз из швеллера; 6- петля на поддоне; 7- лебедка; 8- канат; 9- блок; 10- поддон

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

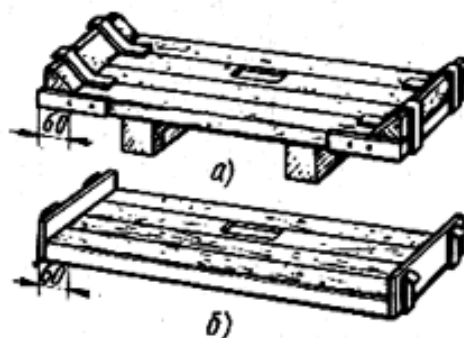


Рисунок 3.7 Поддоны для кирпича  
*a*- на брусках; *б*- с крюками

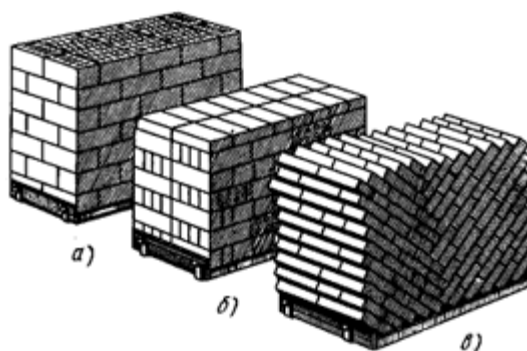


Рисунок 3.8 Укладка на поддонах кирпича с перевязкой  
*a, б*- перекрестной; *в*- "в елку"

Газобетонные стеновые блоки должны храниться в пакетах на поддонах с деревянными прокладками, уложенными с перевязкой в один ярус. Складированные пакеты со стеновыми блоками должны иметь защиту от атмосферных осадков и механических повреждений.

Сборные железобетонные перемычки складировются в штабели на деревянных инвентарных подкладках и прокладках толщиной не менее 50 мм. Размещение подкладок и прокладок должно быть не более 200 мм от торцов складироваемых изделий/

Доставка кладочного раствора на объект строительства (рис. 3.7) осуществляется автосамосвалами. С целью недопущения его расслаивания, подача раствора на рабочее место каменщиков башенным краном осуществляется только после его перегрузки в ящики через шнековый агрегат для приема, перемешивания и выдачи кладочного раствора с принудительным побудителем (рис. 3.8). В зимних условиях производства работ должен быть организован электроподогрев раствора на месте его перегрузки в ящики.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

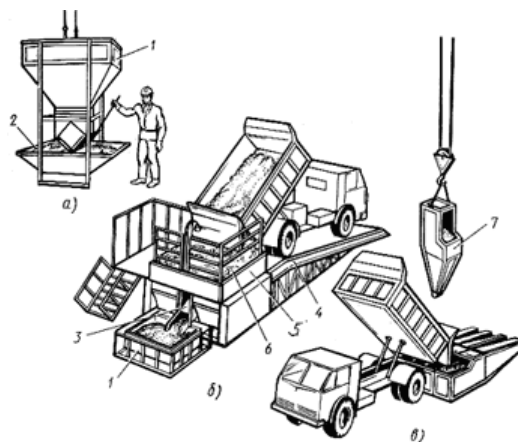


Рисунок 3.9 Раздаточный бункер и перегрузка раствора  
 а- раздаточный бункер; б - перегрузка раствора из автосамосвала в раздаточный бункер; в- то же, в поворотные бадьи; 1- раздаточный бункер; 2- ящик для раствора; 3- затвор для выдачи раствора; 4- эстакада; 5- смеситель; 6- сетка смесителя; 7 - бадья

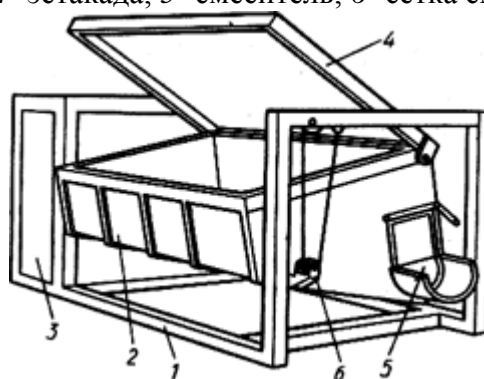


Рисунок 3.10 Установка для приема, перемешивания и порционной выдачи раствора  
 1- рама, 2- емкость с винтом внутри для перемешивания раствора, 3 - моторный отсек, 4- крышка, 5- секторный затвор для выдачи раствора, 6- подвеска

### 3.3.2 Указания по технологии выполнения работ

Кладка наружных и внутренних несущих стен, а также перегородок должна выполняться в соответствии с рабочими чертежами на возводимую секцию, проектом производства работ и настоящей технологической картой.

Кладка наружных несущих стен ведется звеньями каменщиков "четверка". Рекомендуемый состав звена (рис. 3.9):

- К<sub>1</sub> - каменщик 4- 5 разряда;
- К<sub>2</sub> - каменщик 3 разряда;
- К<sub>3</sub> - каменщик 2 разряда;
- К<sub>4</sub> - каменщик 2 разряда.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

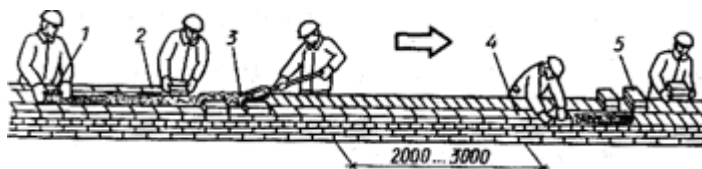


Рисунок 3.11 Кладка стены толщины 2 кирпича звеном "четверка", "пятерка":  
1- укладка забутки; 2, 4- укладка внутренней и наружной верст; 3- подготовка  
растворной постели; 5- раскладка кирпича

Работы по кирпичной кладке наружных несущих стен выполняются в следующей последовательности:

- разметка мест устройства стен, дверных проемов и закрепление их на перекрытии;
- установка рейки - порядовки (при необходимости) (рис. 3.12);

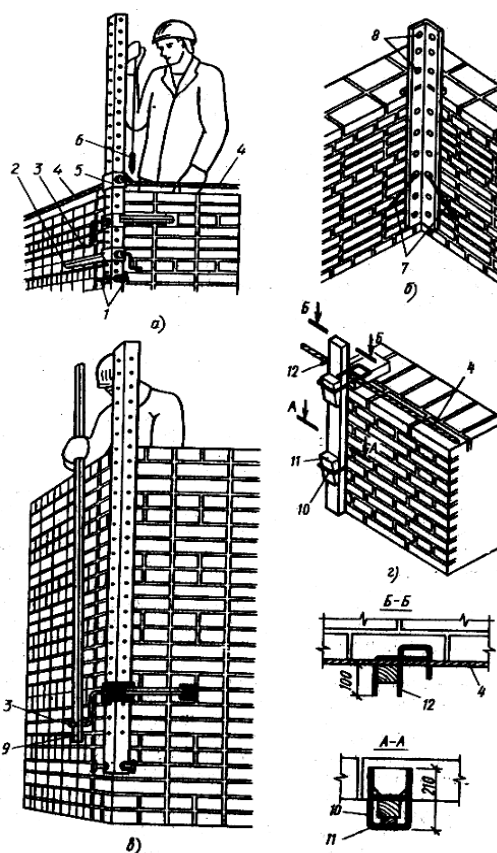


Рисунок 3.12 Порядовки

- а*- установка и выверка наружной угловой металлической порядовки; *б*- то же, внутри угла; *в*- снятие порядовки; *г*- промежуточная деревянная порядовка; 1- регулировочные винты; 2- закрепляющая скоба-струбцина; 3- винтовой зажим; 4- шнур-причалка; 5- передвижной хомутик причалки; 6- отнес; 7- крюки-держатели; 8- отверстия для закрепления причального шнура; 9- правило с отверстием; 10- держатель порядовки; 11- клин, 12- двойная скоба

- натягивание причального шнура (рис. 3.13, 3.14);

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

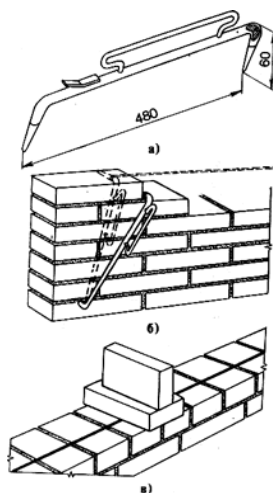


Рисунок 3.13 Установка причалки  
*а*- причальная скоба, *б*- переустановка скобы со шнуром, *в*- предохранение шнура маяком от провисания

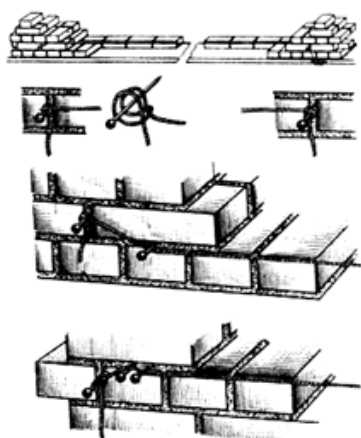


Рисунок 3.14 Укрепление шнура-причалки двойной петлей за гвозди  
 - подача и раскладывание лицевого кирпича (рис.3.15), керамических камней, стеновых камней "Сплитер";

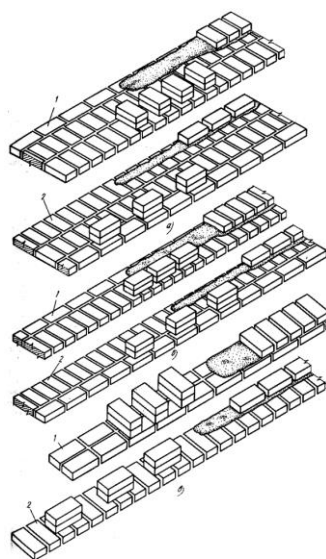


Рисунок 3.15 Раскладка кирпича при кладке стен толщиной:  
*а*- два с половиной кирпича; *б*- полтора кирпича; *в*- один кирпич; *1*- для тычковой версты; *2*- для ложковой версты

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист



- перелопачивание, расстиление и разравнивание кладочного раствора;
- укладка строительного и лицевого кирпича (рис.3.16, 3.17, 3.18, 3.19), стеновых камней "Сплитер", керамических камней и в конструкцию наружной стены;

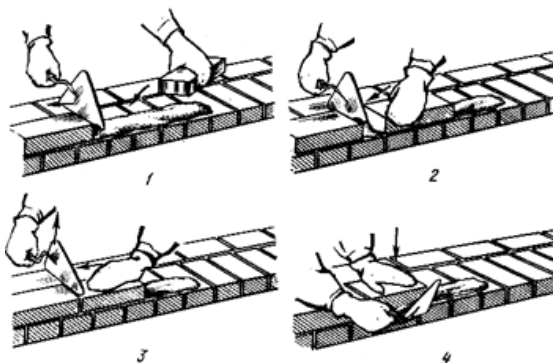


Рисунок 3.16 Кладка ложкового ряда наружной версты способом вприжим (цифрами показана последовательность операций)

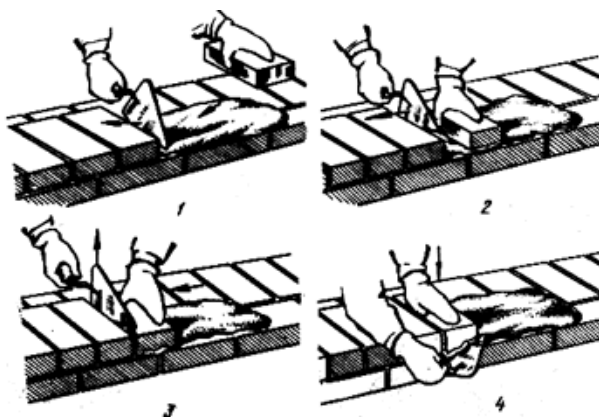


Рисунок 3.17 Кладка тычкового ряда наружной версты способом вприжим (цифрами показана последовательность операций)

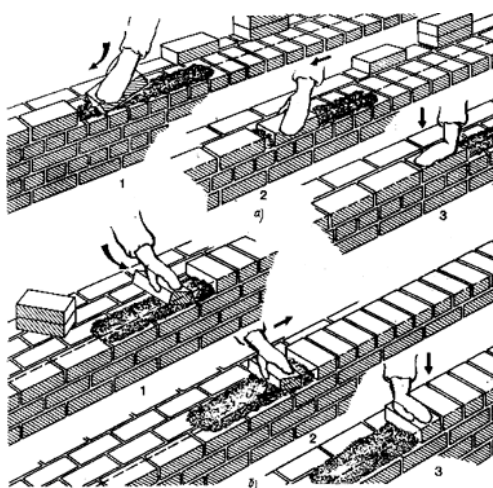


Рисунок 3.18 Кладка способом вприсык (цифрами показана последовательность операций) а- ложкового ряда, б- тычкового ряда

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

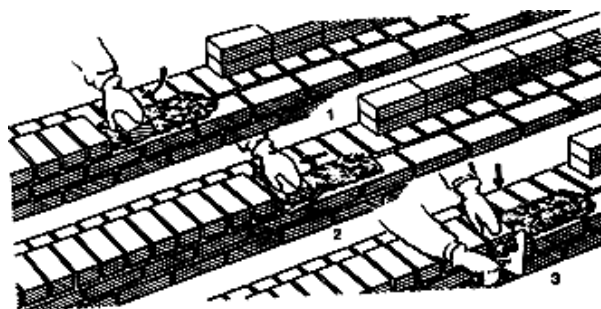


Рисунок 3.19 Кладка с подрезкой раствора тычкового ряда способом впрыск (цифрами показана последовательность операций)  
- проверка правильности выложенной кладки (рис. 3.20);

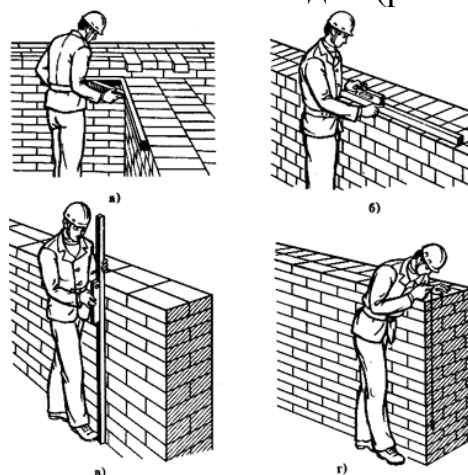


Рисунок 3.20 Проверка правильности кирпичной кладки  
а- угла между наружной и внутренней стеной угольником, б, в- стены правилом и уровнем, г- угла кладки отвесом  
- укладка сборных железобетонных перемычек и отдельных арматурных стержней над дверными и оконными проемами по ходу кладки.

Работы по возведению наружных стен звеном каменщиков ведутся в следующей последовательности. Каменщики К<sup>1</sup> и К<sup>3</sup> ведут кладку наружной версты и облицовку стены лицевым кирпичом и стеновыми камнями "Сплитер". Каменщики К<sup>2</sup> К<sup>4</sup> производят кладку внутренней версты и забутку, при этом каменщик К<sup>3</sup> им помогает. Причальный шнур натягивается каменщиком К<sup>1</sup> только для кладки наружной версты из лицевого кирпича и камня "Сплитер". Укладка газобетонных блоков в конструкцию торцевых стен секций выполняется по окончании кладки с зазором в 10 мм по цепной системе кладки.

Кладка наружных несущих стен ведется с межэтажного перекрытия ступенчатым способом: вначале выкладывается кладка наружной облицовки из лицевого кирпича в 2...3 ряда, а затем в конструкцию стены укладываются керамические камни. Кладка ведется до отметки 1200...1250 мм над уровнем перекрытия. По достижении указанной отметки кладка продолжается с шарнирно – панельных подмостей, установленных на перекрытии

Кладка участков наружных стен с одновременной облицовкой их бетонными камнями «Сплитер» ведется с опережением установки облицовочных камней на один ряд. Установка камней «Сплитер» выше уровня основной кладки более чем на два ряда не допускается.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

Армирование кладки наружных стен выполняется сварными металлическими сетками из арматурной проволоки. Шаг укладки арматурных сеток указан в чертежах КЖ.

Во время перерывов в кладке уложенные в конструкцию материалы и изделия должны быть закрыты от атмосферных осадков.

Работы по каменной кладке внутренних несущих стен и перегородок выполняются в следующей последовательности:

- разметка мест устройства стен и перегородок, дверных проемов и закрепление их на перекрытии;
- установка рейки – порядовки (при необходимости);
- натягивание причального шнура;
- подача и раскладывание керамических камней;
- перелопачивание, расстиление и разравнивание кладочного раствора;
- укладка керамических камней в конструкцию внутренней стены и перегородки;
- проверка правильности выложенной кладки;
- укладка сборных железобетонных перемычек над дверными проемами по ходу кладки.

Кладка внутренних несущих стен и перегородок ведется звеньями каменщиков «двойка», рекомендуемый состав звена (рис. 3.19):

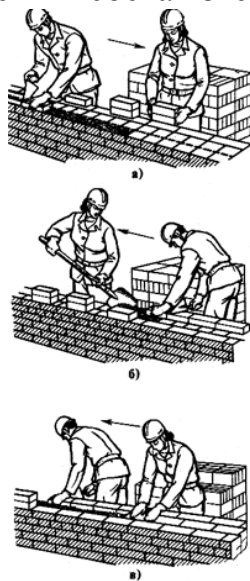


Рисунок 3.21 Кладка стены толщиной  $1\frac{1}{2}$  кирпича звеном «двойка»:  
 а- наружной лотковой версты, б- внутренней ложковой версты, в- внутренней версты и забутки

К<sup>1</sup> - каменщик 3 – 4 разряда;

К<sup>2</sup> - каменщик 2 разряда.

Каменщик К<sup>1</sup> укрепляет причалку для кладки, каменщик К<sup>2</sup> подает и раскладывает керамические камни на перегородку и расстиляет раствор для кладки.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

Причалка натягивается по каждому ряду кладки. Керамические камни по возводимой стене и перегородке раскладываются стопками по 2 шт. с интервалом в 1/2 камня (125 мм). Кладка в местах взаимного пересечения несущих стен, стен и перегородок должна вестись одновременно. При вынужденных перерывах кладка выполняется в виде наклонной или вертикальной штрабы. Армирование кладки должно выполняться через каждые 4 ряда кирпича 2 Ш 6 А-І. Кладка должна вестись в пустошовку с незаполнением кладочным раствором лицевой поверхности перегородок до 15 мм. По достижении кладкой отметки 1200...1250 мм над уровнем перекрытия, устанавливаются подмости, и кладка последующего яруса ведется с шарнирно-панельных подмостей. Вертикальность граней и углов кладки, горизонтальность ее рядов должны проверяться не менее двух раз на каждом ярусе кладки (через 0,5...0,6 м) с устранением обнаруженных отклонений в процессе возведения яруса.

Сборные железобетонные перемычки над оконными и дверными проемами устанавливаются с подачей их башенным краном на подготовленную растворную постель. При установке перемычек обращается внимание на точность их установки по вертикальным отметкам, горизонтальность и размер площади опирания. Арматурные стержни для поддержания лицевого кирпича наружной версты устраиваются в следующем порядке:

- на отметке верха оконного проема устанавливается и выверяется дощатая опалубка с поддерживающими ее стойками;
- по верху опалубки расстилается слой раствора толщиной 15...20мм;
- в раствор втапливаются 3 Ш10 А-ІІІ с заведением свободных концов стержней арматуры в простенки на глубину не менее чем на 250 мм.

Снятие дощатой опалубки должно производиться через 3...4 суток, после набором раствором прочности 1,5...2,0 Мпа, а в зимних условиях не ранее чем через 14 суток.

### 3.3.3 Указания по обеспечению безопасности труда и экологии

При выполнении работ по возведению наружных и внутренних несущих стен и перегородок необходимо строгое соблюдение требований мер безопасности труда, изложенных в СНиП 12-04-2002 (раздел 9) и СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.

Подъем строительных материалов и изделий на этаж, перемещение их на рабочие места должны осуществляться с применением грузозахватных средств и средств пакетирования, исключающих их падение и повреждение (рис. 3.22, 3.23).

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

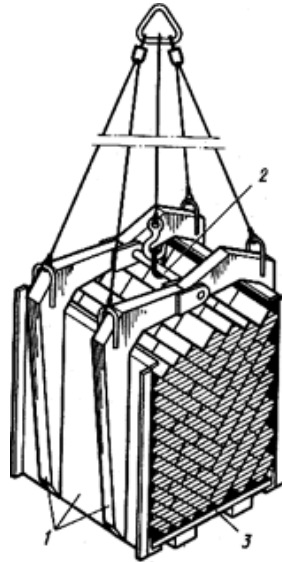


Рисунок 3.22 Подхват-футляр

1- захватные рычаги со стенкой; 2- ось; 3- поддон с кирпичом



Рисунок 3.23 Самозатягивающийся захват

1- рама захвата; 2- натяжные пластины; 3- зажимные балки; 4- захватное устройство

Рабочие, принимающие груз на рабочих местах каменщиков, должны быть обучены и иметь удостоверение стропальщика. Между рабочими и машинистом башенного крана должна быть налажена устойчивая радиотелефонная связь.

Запрещается сбрасывать с этажа инструменты, приспособления, рабочий инвентарь, строительные материалы и другие предметы.

До установки столярных изделий все оконные и дверные проемы в возводимых наружных стенах должны быть ограждены или закрыты предохранительными щитами (решетками).

Инструмент, вспомогательные приспособления и инвентарь, применяемые в работе, должны соответствовать стандартам (техническим условиям), быть удобным, прочным, безопасным для окружающим и содержаться в исправном состоянии (рис. 3.24, 3.25, 3.26).

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

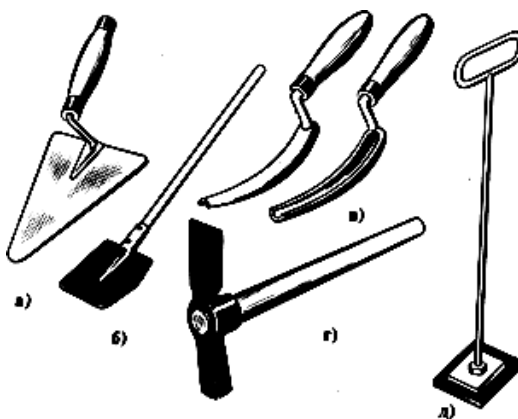


Рисунок 3.24 Инструменты для кирпичной кладки  
*a*- кельма; *б*- растворная лопата; *в*- расшивка для выпуклых и вогнутых швов; *г*- молоток-кирочка; *д*- швабровка

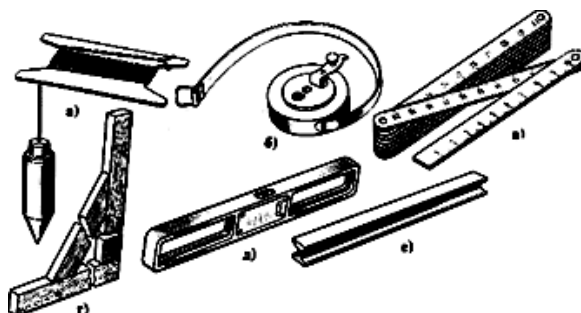


Рисунок 3.25 Контрольно-измерительные инструменты  
*a*- отвес; *б*- рулетка; *в*- складной метр; *г*- угольник; *д*- строительный уровень; *е*- дюралюминиевое правило

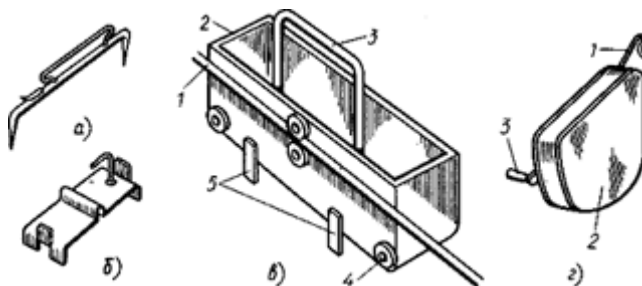


Рисунок 3.26 Приспособления для кладки  
*a*- скоба П-образная; *б*- скоба из листовой стали; *в*- промежуточный маяк; *г*- причальный шнур в корпусе; *1*- шнур-причалка; *2*- сварная коробка; *3*- ручка; *4*- ролики-фиксаторы шнура; *5*- упоры

Высота каждого яруса кладки назначается с таким расчетом, чтобы уровень кладки после установки подмостей был не менее чем на 0,7 м выше уровня рабочего настила (рис. 3.27, 3.28).

Инов. № подл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Изм.	Кол.уч.
Лист	№ док.
Подпись	Дата

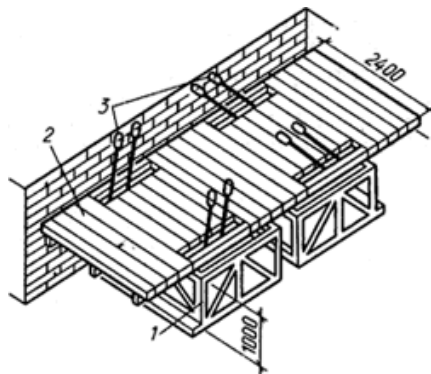


Рисунок 3.27. Пакетные самоустанавливающиеся подмости  
 1- прямоугольная опора в сложенном положении, 2- настил, 3- стропы для подъема и изменения положения подмостей по высоте

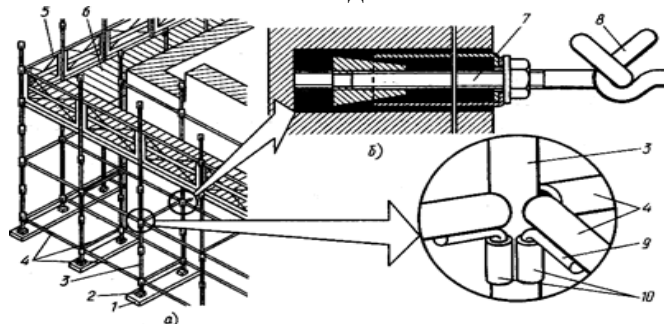


Рисунок 3.28 Безболтовые трубчатые леса  
 а- общий вид, б- анкер для крепления лесов;  
 1- подкладка, 2- башмак, 3- стойка, 4- ригели, 5- ограждение, 6- рабочий настил, 7- анкер, заделанный в кладку, 8- крюк лесов, соединенный с крюком анкер, 9- крюки, приваренные к ригелям, 10- патрубки, приваренные к стойке ригеля.

Запрещается при ведении кладки вставать на нее ногами, или облакачиваться. Применяемые настилы должны быть только инвентарного изготовления (рис. 3.27, 3.28). Использовать в качестве средств подмащивания поддоны, а также другие, не предназначенные для этих целей предметы, запрещается.

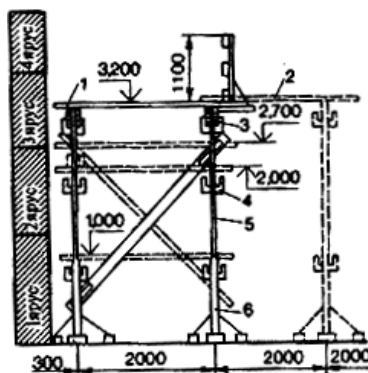


Рисунок 3.29 Схема стоечных подмостей  
 1- настил ленточного замощивания, 2- сплошное замощивание, 3- прогоны, 4- проушины, 5- верхняя выдвигающая стойка, 6- нижняя стойка треногой

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

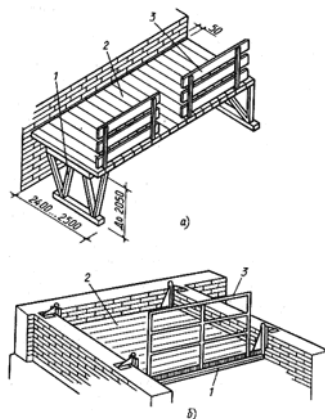


Рисунок 3.30 Панельные подмости

*а*- шарнирно-панельные при кладке второго яруса, *б*- переносная площадка для кладки стен лестничной клетки; 1 - фермочка - опора, 2 - настил, 3 - инвентарные ограждения

Зазор между возводимой стеной (перегородкой) и рабочим настилом не должен превышать 50 мм. Настилы рабочих подмостей должны регулярно (не менее 2-х раз в смену) очищаться от мусора.

Над рабочими входами в секцию должны быть установлены защитные навесы размером в плане не менее 2 х 2 м.

Используемые навесные подмости должны быть только инвентарного исполнения и подвергаться периодическому освидетельствованию

На участках кладки наружных стен, должны быть установлены наружные инвентарные защитные козырьки в виде настила на кронштейнах (рис. 3.29). Кронштейны навешиваются на стальные крюки- хомуты, прикрепленные к возводимой стене по ходу ее кладки. Первый ряд защитных козырьков устанавливается на отметке 3.300, и сохраняется до полного окончания работ по возведению наружных стен. Второй ряд защитных козырьков устанавливается на наружных стенах и переставляется по ходу кладки через каждые 6 м. Допускается применять настил второго ряда из сетчатых материалов с ячейкой не более 50 х 50 мм.

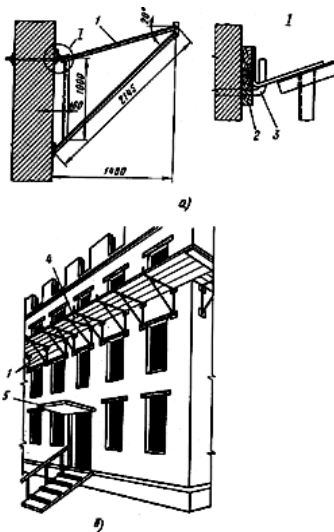


Рисунок 3.31 Защитные козырьки

*а*- схема крепления кронштейна, *б*-схема установки козырька и навесы; 1- кронштейн, 2- доска, 3- стальной крюк, 4- козырек, 5- навес

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист



Весь строительный мусор, образующийся при производстве работ должен собираться в специальный контейнер (мусоросборник) и по мере его накопления удаляться башенным краном с этажа для вывоза за пределы строительной площадки. Удаление строительного и бытового мусора путем сбрасывания его вниз через оконные или дверные проемы или с балконных плит запрещается.

### 3.3.4 Указания по обеспечению качества

Контроль качества работ по кирпичной кладке наружных и внутренних несущих стен и перегородок на типовом этаже включает в себя:

- приемку предшествующих кирпичной кладке ранее выполненных монтажных работ;
- контроль качества применяемых для кладки и монтируемых перемычек строительных материалов и изделий;
- контроль производственных операций, связанных с производством каменных работ и укладки перемычек над проемами;
- приемочный контроль выполненных каменных работ с оформлением актов освидетельствования скрытых работ.

Приемку ранее выполненных работ, предшествующих возведению наружных и внутренних несущих стен и перегородок, производить в соответствии с требованиями раздела 2 пп.2.111...2.113 СП 70.13330.2012 и рабочих чертежей проекта.

Контроль производственных операций осуществлять по схеме операционного контроля качества каменных работ и работ по монтажу перемычек над оконными и дверными проемами стен и перегородок. Схема операционного контроля качества приводится в таблице 3.4

Приемку готовых каменных конструкций производить в соответствии с требованиями раздела 7 пп. 7.86...7.90 СП 70.13330.2012 до оштукатуривания их поверхностей (рис. 3.30).

Начало таблицы 3.5

Контролируемые операции	Требования и допуски	Способы и средства контроля	Кто и когда контролирует	Кто привлекается к контролю
1	2	3	4	5
<b>1.Кладка несущих стен и перегородок</b>				
1.1.Отклонения поверхности стен и углов от вертикали	10мм	Измерительный. Через 0,5...0,6 м по высоте Отвес	Мастер в процессе и после кладки.	
1.2.Отклонение по ширине оконных и дверных проемов	+15мм	Измерительный по ходу выполнения работ Рулетка, метр	Мастер в процессе кладки	

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист

1.3. Неровности на вертикальной поверхности кладки	5мм	Измерительный. 2-х метровая рейка	Мастер в процессе кладки	
1.4. Отклонение отдельных рядов кладки от горизонтали	15мм	Измерительный. Уровень, стальной метр	Мастер в процессе кладки	
1.5. Толщина горизонтальных швов	12мм	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе кладки	
1.6. Отклонение по ширине простенков	- 15мм	Измерительный. Рулетка	Мастер в процессе кладки	
1.7. Смещение от планового положения разбивочных осей	10мм	Измерительный. Рулетка	Прораб	
1.8. Перевязка вертикальных швов газобетонных блоков торцевых стен	S блока	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе кладки	
1.9. Отклонение высотных отметок низа оконных и дверных проемов	+10мм	Измерительный. Нивелир, рейка, уровень	Прораб	Геодезист
<b>2. Устройство перемычек над проемами</b>				
2.1. Отклонение высотных отметок низа опорных поверхностей перемычек	-10мм	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе работ	
2.2. Отклонение от горизонтали уложенных перемычек	10мм	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе работ	
2.2. Отклонение от симметричности (половина разности глубины опирания концов перемычек)	6мм	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе и по окончанию работ	
2.3. Установка металлических скоб и термопакетов	В соответствии и с проектом	Визуально.	Мастер в процессе выполнения работ	

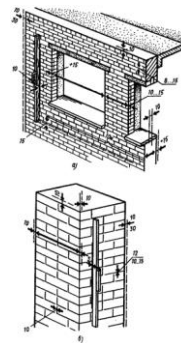


Рисунок 3.30 Допускаемые отклонения при кирпичной кладке (показаны пунктирными линиями): а- стен, б- столбов

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

### 3.3.5 Материально технические ресурсы, оснастка и оборудование

Сводная потребность в основных материалах, изделиях и полуфабрикатах на типовой этаж представлена в таблице 3.7

Таблица 3.6

Потребность в основных материалах, изделиях и полуфабрикатах  
возведение типового этажа

N п/п	Наименование строительных материалов, изделий и конструкций	Марка	Ед. измер.	Количество
1	Кирпич керамический лицевой	По проекту	м <sup>3</sup>	2202,61
2	Раствор кладочный	По проекту	м <sup>3</sup>	506,6
3	Арматурные сетки	По проекту	т	39,1
4	Брусковые железобетонные перемычки	По проекту	м <sup>3</sup>	16,77
5	Арматура стержневая	Ш10 А III	кг	206,09
6	Арматура стержневая	Ш 6 А I	кг	64,5
7	Термопакеты оконных перемычек наружных стен	По проекту	м <sup>3</sup>	7,85

Сводная потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях для бригад каменщиков при возведении типового этажа приведена в таблице 3.7

Начало таблицы 3.7

N п/п	Наименование	Марка, тип, ГОСТ	Ед. измер.	Количество
1	Агрегат для приема, перемешивания и выдачи кладочного раствора в ящики	МО-207	шт	1
2	Кельма каменщика КК	9533	шт	42
3	Молоток - кирочка МКИ	11042	шт	42
3	Лопата растворная ЛР	3620	шт	21
4	Метр складной металлический	7253	шт	12
5	Уровень строительный УС2-300	9416	шт	12
6	Рулетка металлическая РС	7502	шт	12
7	Отвес ОТ-200	7948	шт	12
8	Угольник деревянный 500x700	ТУ 22-3949-77	шт	12
9	Пила - ножовка	1435	шт	4
10	Уровень гибкий водяной	ТУ 25-11-760-72	шт	4
11	Правило контрольное 2-х метровое		шт	4
12	Ящик для раствора емк. 0,25 м <sup>3</sup> КМР -01-14	ТУ 654-52-02 73	шт	12

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

## Окончание таблицы 3.7

13	Шнур разметочный	ТУ 22 4629-80	шт	12
14	Каски строительные	12.4.08	шт	42
15	Рукавицы рабочие	ТУ 36-2103	пар	42
16	Пояс предохранительный	ТУ 36-2103	шт	12
17	Ведро	205588	шт	12
18	Молоток стальной строительный МКУ	11042	шт	6
19	Подмости шарнирно-панельные	Р.Ч. ЦНИИОМ ТП	шт	68
20	Подмости стоечные		шт	
21	Ограждение оконных и дверных проемов наружных стен		шт	57

## 3.3.6 Техничко-экономические показатели

Таблица 3.8

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Объем работ	м³	2202,61
2	Состав бригад	чел.	4
3	Продолжительность работ	дни	125
4	Трудоемкость	чел.-дн	993,863

## 3.4 Объектный строительный генеральный план

Строительный генеральный план (стройгенплан) – технический документ, который является составной частью проекта организации строительства и проектов производства работ.

Стройгенплан представляет собой генеральный план площадки строящегося предприятия, на котором наряду со строящимися постоянными зданиями и сооружениями наносятся временные здания: механизированные установки, склады, инженерные коммуникации и другие устройства по состоянию на определенный период строительства.

Объектный строительный генеральный план разрабатывается на основании общеплощадочного стройгенплана. На стадии ППР в объектном строительстве даются детальные разрешения и уточненные потребности в расходе электроэнергии, воды и других ресурсов, а также точная потребность во временных зданиях и сооружениях, площадях складирования, необходимых для строительства данного объекта.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Исходными данными для расчета является:

- общеплощадочный стройгенплан
- сетевой график на строительство объекта
- график движения рабочей силы и механизмов.

В дипломном проекте разрабатываем стройгенплан на надземную часть строительства. Строительный генеральный план является документом уточняющим принятые в общеплощадочном стройгенплане решения с учетом привязки их к строящемуся объекту.

*На стройгенплане обозначаются:*

- пути движения монтажного крана;
- опасная и монтажная зоны работы крана;
- возводимое здание;
- временные и существующие здания и сооружения;
- складские помещения;
- временные и постоянные теплосети;
- сети водопровода;
- канализация;
- линии электропередач.

При расчете стройгенплана производится расчет временных зданий и сооружений, расчет складов, потребность в воде, потребность в электроэнергии. По запроектированному стройгенплану приводятся экспликации зданий и сооружений, ТЭП, а также даются условные обозначения стройгенплана.

Строительство ведется с помощью башенного крана КБ-503.

Для обеспечения выполнения требований техники безопасности площадка строительства ограждается забором высотой 2,5м. Открытые склады располагаются в зоне действия монтажного крана. Площадки складирования должны быть выровнены, утрамбованы, и иметь уклон  $i=0,02$  для стока поверхностных вод.

Для освещения строительной площадки используются стационарные прожекторы ПЗС-45 (1000 кВт). Для освещения рабочих мест применяются переносные светильники.

На строительной площадке опасную зону работы кранов выделяют проволокой с флажками. В опасной зоне запрещено находиться посторонним и рабочим, не участвующим в рабочем процессе.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

### 3.4.1 Определение технических параметров крана и выбор марки крана

Выбор кранов и других монтажных машин производится на основании требуемых рабочих параметров, которые в свою очередь определяют на основе монтажных характеристик элементов сборных конструкций. К монтажным характеристикам относятся:

$Q_m$  – монтажная масса, т.;

$H_m$  – монтажная высота, м.;

$Z_m$  – монтажный вылет крюка, м.

Монтажную массу определяют как сумму масс монтируемого элемента и приспособлений (стропов, траверс, захватов, хомутов, элементов подмостей и т.д.):

$$Q_m = Q + \sum q_i, \quad (3.4)$$

где  $Q$  – масса монтируемого элемента, т.;

$\sum q_i$  – масса монтажных приспособлений, устанавливаемых на монтируемом элементе и поднимаемых вместе с ним, а так же масса полиспаста при максимальном приближении крюка крана к стреле (в расчетах принимается 100кг).

Монтажная высота определяется технологией подъема или опускания конструкции над проектной отметкой для безопасности и удобства монтажа:

$$H_m = h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \quad (3.5)$$

где  $h_1$  – высота от уровня расположения, монтажного крана до опоры, на которую устанавливаются элементы, м.;

$h_2$  – высота подъема элемента над опорой (принимают для безопасности и удобства монтажа равной 0,5 – 1,0м);

$h_3$  – высота (толщина) устанавливаемого элемента, м.;

$h_4$  – высота захватного приспособления над устанавливаемым элементом (от верха элемента до низа крюка), м.

Монтажный вылет крюка описывается радиусом ее действия, т.е. расстоянием от центра тяжести монтируемого элемента до оси вращения крана:

$$Z_m = l_1 + l_2 + l_3; \quad (3.6)$$

где  $l_1$  – расстояние от оси вращения крана до шарнира крепления стрелы для стреловых кранов (принимается 1,5м);

$l_2$  – расстояние от шарнира крепления стрелы до наружной поверхности сооружения;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

$l_3$  – половина ширины (длины) монтируемого элемента.

Вылет крюка  $L_k$  :

$$L_k = \frac{a}{2} + b + c, \quad (3.7)$$

где  $a$  – ширина кранового пути;

$b$  – расстояние от кранового пути до проекции наиболее выступающей части стены;

$c$  – ширина здания.

Монтажная высота:

$$H_m = 6,08 + 1,0 + 1,5 + 4,2 = 12,78 \text{ м};$$

$$Q = 4,5 \text{ т};$$

$$\Sigma q_i = m_{\text{трав}} + m_{\text{полус}} = 0,18 + 0,1 = 0,28 \text{ т};$$

$$Q_M = 4,5 + 0,28 = 4,78 \text{ т};$$

$$Z_m = 1,5 + 8,1 + 0,75 = 10,35 \text{ м};$$

Вылет крюка:

$$L_k = \frac{4,76}{2} + 3,0 + 29,7 = 35,08 \text{ м}.$$

$$L_k = 35,08 \text{ м}.$$

В соответствии с рассчитанными параметрами принимаем следующий монтажный кран: кран КБ-503 с грузоподъемностью 10 тонны, вылет стрелы 35 м.

Начало таблицы 3.9

#### Технические характеристики башенного крана ДЭК 631А

Наименование параметров	Ед. изм.	КБ-503
Грузоподъемность максимальная	т	10
Грузоподъемность на максимальном вылете	т	7,5
Вылет	м	7,5-35
Частота вращения	об/мин	0,6
Максимальная высота подъема крюка	м	68
Полная масса крана	т	98,6
Угол поворота	град	540
Удельное давление на грунт	кг/см <sup>2</sup>	1
Ширина поворотной части	м	3,15

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

Скорость плавной посадки груза max. массы, не более	м/мин	0,65
Мощность электродвигателей, кВт	кВт	161
Угол поворотной платформы	град	360
Скорость подъема груза	м/мин	3,2
Скорость передвижения	м/мин	19

### 3.4.2 Расчет административных и санитарно- бытовых помещений

Максимальное количество рабочих в смену (из графика движения рабочей силы):

$$P_{\max} = 40 \text{ чел.}$$

Списочный состав работающих:

$$P_{\text{спис}} = P_{\max} + P_{\text{адм}}, \quad (3.8)$$

$$P_{\text{адм}} = 0,12 \cdot P_{\max}, \quad (3.9)$$

$$P_{\text{адм}} = 0,12 \cdot 40 = 4,8 \approx 5 \text{ чел.},$$

$$P_{\text{спис}} = 40 + 5 = 45 \text{ чел}$$

Количество работающих в наиболее загруженной смене:

$$P_{\max \text{ з.см.}} = 0,7 \cdot P_{\text{спис}}; \quad (3.10)$$

$$P_{\max \text{ з.см.}} = 0,7 \cdot 45 = 32 \text{ чел.},$$

– из них мужчин 22 чел. (70% от  $P_{\max \text{ з.см.}}$ )

– женщин 10 чел. (30% от  $P_{\max \text{ з.см.}}$ )

В качестве основной расчетной единицы временных зданий принимаю вагончики с внешними размерами 7,3 x 3 м.

Потребность в инвентарных зданиях и сооружениях рассчитывается исходя из численности работающих.

Прорабская (контора производителя работ) принимается из расчета 3 м<sup>2</sup> на одного работающего в рабочих комнатах:

$$3 \cdot P_{\text{адм.}} = 3 \cdot 5 = 15 \text{ м}^2 - \text{принимаю 1 вагончик.}$$

Гардеробные-умывальные принимаются из расчета 0.5 м<sup>2</sup> на одного человека.

- Число вагончиков для мужчин:

$$22 \cdot 0,5 = 11 \text{ м}^2 - \text{принимаю 1 вагончик.}$$

- Число вагончиков для женщин:

$$10 \cdot 0,5 = 5 \text{ м}^2 - \text{принимаю 1 вагончик.}$$

Душевые: определяются из расчета 1 душевая сетка на 10-20 человек.

Используем вагончики на 4 душа, т.е. на 40-80 чел.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					



- Число вагончиков для мужчин:  
 $22/40 = 0,55$  ваг. – принимаю 1 вагончик.
- Число вагончиков для женщин.  
 $10/40 = 0,25$  ваг. - принимаю 1 вагончик.

Для уборных используются вагончики на 6 очков из расчета 50 человек на один вагончик (50 человек на 3 унитаза)

- Число вагончиков для мужчин:  
 $22/50 = 0,44$  ваг. - принимаю 1 вагончик.
- Число вагончиков для женщин.  
 $10/50 = 0,2$  ваг. - принимаю 1 вагончик.

Вагончики для сушки одежды из расчета  $0.2 \text{ м}^2$  на одного пользующегося сушилкой.

- $22 \times 0.2 = 4,4 \text{ м}^2$  - для мужчин;
- $10 \times 0.2 = 2,0 \text{ м}^2$  - для женщин.

Принимаем 1 вагончик.

Вагончик - столовая на 28 посадочных мест.

$40/28 = 1,4$  - принимаю 2 вагончика.

Также на строительной площадке имеется мойка машин с размерами  $3 \times 1,5 - 2$ .

Начало таблицы 3.10

### Временные здания

Наименование	Кол-во работающих	S помещ.		Кол-во штук	Шифр здания или номер проекта
		на 1 чел. $\text{м}^2$	Общая		
Контора производителя работ	5	3	15	1	На базе системы «Комплект»
Гардеробные-уmyивальные	М-22	0,5	11	1	420-02
	Ж-10	0,5	5		
Душевая	М-22	0,82	18,04	1	ВД-4
	Ж-10		8,2	1	
Помещение для приема пищи и отдыха	40	1,0	40	2	420-04

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

Уборные	М-22 Ж-10	0,7-для мужчин и 1,4- для женщин	15,4 14	1 1	На базе системы «Днепр» Д-09-К
Сушилка для одежды и обуви	32	0,2	4,6	1	420-02

Удалённость бытовых городков от мест производства работ не должна превышать 200 м. К бытовым городкам подведены все необходимые сети и коммуникации.

Здания располагаются 1 группой. Расстояние между зданиями в группе не менее 1 м.

На территории производственно-бытового городка должен быть установлен щит со средствами пожаротушения, бочка с водой ёмкостью 250 л, ящик с песком вместимостью 0,5 м<sup>3</sup> и лопатой.

### 3.4.3 Организация складского хозяйства

Строительные конструкции являются элементами открытого хранения и доставляются на приобъектный склад или в зону монтажа специализированным автотранспортом. Разгрузка строительных конструкций выполняется монтажным краном.

Складирование элементов монтажа должно вестись с учётом минимизации переукладывания элементов.

Наиболее тяжеловесные конструкции допускается монтировать с «колес».

Расчет площадей инвентарных зданий складского назначения производится исходя из стоимости СМР и нормативного показателя площади.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Таблица 3.11

## Расчет площадей складов строительства

Наименование изделий и материалов	Единица измерений	Потребность в материалах и полуфабрикатах		Запас материалов			Площадь склада в м <sup>2</sup>			Удовлетворение складской площади за счет строительной	Вид склада
		Максимальная	суточная	норма в днях	Коэффициент неравномерного	расчетный запас материалов	Норма расчетной площади на единицу	Коэффициент	Потребная площадь		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Песок	м <sup>3</sup>	560	28	5	1,3	182	0,5	1,1	29,1	29,1	открытый
Щебень	м <sup>3</sup>	100	10	5	1,3	65	0,5	1,1	10,17	10,17	открытый
Цемент	т	40	2	5	1	13	1	1	11,01	11,01	закрытый
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	20	1,67	5	1,3	10,83	0,83	1,1	2,89	2,89	открытый
Металлоконструкции	т	11,44	0,17	5	1,3	1,08	0,24	1,1	10,98	10,98	навес
Сэндвич-панели	м <sup>2</sup>	768,7	6,24	5	1,3	40,56	1,43	1,1	36,8	36,8	навес
Кровельные материалы	м <sup>2</sup>	1190	16,67	8	1,3	173,33	0,067	1,1	12,77	12,77	навес
Полотна дверные	100 м <sup>2</sup>	11,17	3	8	1,3	31,2	0,02	1,1	0,69	0,69	навес
Известь	т	1	0,05	8	1,3	0,52	0,5	1,1	0,29	0,29	закрытый
Краска	т	1	0,1	5	1,3	0,65	1	1,1	0,72	0,72	закрытый
Плитка	м <sup>2</sup>	2600	152,94	8	1,3	1560,59	0,067	1,1	33,1	33,1	закрытый

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

Склад отапливаемый закрытый материально-технический принимаем  $S_{mp}=45,12 \text{ м}^2$ .

Склад неотапливаемый материально-технический  $S_{mp} = 42,16 \text{ м}^2$ .

Склад под навесом принимаем  $S_{mp} = 24,38 \text{ м}^2$ .

Для хранения стройматериалов принимаем склад  $S_{mp} = 36,8 \text{ м}^2$ .

### 3.4.4 Расчет временного водоснабжения

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые нужды и на случай тушения пожара. Расчет производится для периода строительства с наиболее интенсивным водопотреблением отдельно для производственно-хозяйственных целей.

Суммарный расчетный расход воды в литрах в секунду определяют по формуле:

$$Q_{\text{полн}} = Q_{\text{произв}} + Q_{\text{хоз.пит.}} + Q_{\text{пож}}, \quad (3.11)$$

Где:  $Q_{\text{произв.}}$  – расход воды для производственных целей;

$Q_{\text{хоз.пит.}}$  – расход воды на хоз. нужды;

$Q_{\text{пож.}}$  – расход воды на пожаротушение.

Расход воды для производственных целей в л/с определяем по формуле:

$$Q_{\text{произв.}} = 1,2 \cdot \sum \frac{Q_{\text{ср}} \cdot K}{8,2 \cdot 3600}, \quad (3.12)$$

Где: 1,2 – коэффициент на неучтённые расходы;

$K_I$  – коэффициент неравномерности расхода воды;

8,2 – число часов работы в смену;

3600 – число секунд в часе;

$Q_{\text{ср}}$  – принимаем по справочникам.

Начало таблицы 3.12

### Расчёт потребности воды для производственных нужд

№ п/п	Потребность воды	Кол-во, шт.	Удельный расход воды, л/смен.	Коэф. часовой неравномерности	Расход воды, л/с
1	Экскаватор	1	150	1,1	0,007
2	Бульдозер	1	100	1,1	0,005
3	Монтажный кран	1	150	1,1	0,007

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

4	Погрузчик	1	150	1,1	0,007
5	Компрессор	1	40	1,1	0,002
6	Грузовые машины (только для заправки водой в начале рабочего дня)	5	40	2	0,015
7	Штукатурные работы	1	440	1,25	0,023
8	Малярные работы	1	560	1,25	0,029
9	Полив бетона		100	1,3	0,005

Всего:  $Q_{\text{произв.}} = 0,1 \text{ л/с}$

*Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды.*

На общие хозяйственно-питьевые нужды (питьевые, туалеты, умывальники и др.):

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{B \cdot N \cdot K_2}{3600}, \quad (3.13)$$

где  $B$  – расход воды в литрах на одного работающего;

$N$  – число человек, работающих в смену;

$K_2$  – коэффициент часовой неравномерности;

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 40 \cdot 2}{3600} = 0,33;$$

*Расход воды на душевые:*

$$Q_{\text{душ}} = \frac{Q \cdot N \cdot K}{3600}, \quad (3.14)$$

$$Q_{\text{душ}} = \frac{50 \cdot 32 \cdot 1}{3600} = 0,44;$$

где  $Q$  – норма расхода воды на прием душа одним рабочим;

$N$  – число человек, пользующихся душем;

$K$  – коэффициент часовой неравномерности;

*Расход воды на столовую* определяется аналогичным путем. Время работы столовой принимается равным 50 минут. Расчет сведен в таблицу.

$$Q_{\text{ст}} = \frac{50 \cdot 40 \cdot 1}{3600} = 0,56;$$

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР			

## Расчёт потребности воды на хозяйственно-питьевые нужды

№п/п	Расход воды	Удельный расход воды на 1 чел., л	Расчётное кол-во чел.	Коеф. часовой неравномерности	Расход воды, л/с
1	Общие хозяйственно-питьевые нужды	15	40	2	0,33
2	На душевые	50	32	1	0,44
3	На помещения для приема пищи	50	40	1	0,56

Всего:  $Q_{\text{хоз.пит.}} = 1,33$  л/с

*Расходы воды на пожаротушение.*

Общий секундный расход воды в литрах  $Q_{\text{пож}}$  определяем по укрупненным нормам из расчета на один пожар при территории стройплощадки 50га в размере 10л/с.

$$Q_{\text{полн.}} = Q_{\text{произв.}} + Q_{\text{хоз.пит.}} + Q_{\text{пож}} = 0,1 + 1,33 + 10 = 11,43 \text{ л/с.}$$

Диаметр труб водопроводной наружной сети определяется по формуле :

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{\text{полн.}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}}, \quad (3.15)$$

Где  $Q_{\text{полн.}}$  – расчетный расход воды;

$V = 1,5$  м/с – скорость движения воды в трубах.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{11,43 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 98,5 \text{ мм} \Rightarrow 100 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр труб водопровода – 100 мм.

### 3.4.5 Расчет временного энергоснабжения

Исходными данными организации временного энергоснабжения являются виды, объёмы и сроки выполнения строительно-монтажных работ, типы строительных машин и механизмов, площадь временных зданий и сооружений, протяжённость автодорог, площадь строительной площадки и сменность дорог.

Расчет нагрузок производится по установленной мощности электроприемников и коэффициентом спроса с дифференциацией по видам потребления по формуле:

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
Взам. инв. №	Подп. и дата	Инва. № подл.					

$$P_p = \alpha \cdot \left( \sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{k_{2c} P_T}{\cos\varphi} + \sum k_{3c} P_{CB} + \sum P_{но} \right), \quad (3.16)$$

Где:  $\alpha = 1,1$  - коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности проводов, сечения и т.п.;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}$  - коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей (справочники);

$P_c$  - мощность силовых потребителей (паспортные данные);

$P_m$  - мощность для технологических нужд;

$P_{во}$  - мощность устройств внутреннего освещения;

$P_{но}$  - мощность устройств наружного освещения.

Таблица 3.14

Мощность силовых потребителей

№п/п	Наименование механизмов	Кол-во, шт.	Мощность $P_c$ , кВт	$k_{спр}$	$\cos\varphi$	$\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos\varphi}$
1	Строительный подъемник	1	8	0,2	0,5	3,2
2	Сварочный трансформатор	1	20	0,3	0,4	15
3	Штукатурный агрегат	1	2,3	0,4	0,5	1,84
4	Малярный агрегат	1	4	0,4	0,5	3,2
5	Комплекты средств малой механизации	6	54	0,1	0,4	13,5
6	Растворонасос	1	4,5	0,3	0,4	3,375

Всего  $\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos\varphi} = 40,12$  кВт

*Мощность устройств для внутреннего освещения  $P_{во}$*

Для расчета мощности осветительных устройств принимаем:

1. В санитарно-бытовых помещениях – по 0,2 кВт на каждый вагончик, всего 6 вагончиков:  $9 \cdot 0,2 = 1,8$  кВт;

2. В закрытых складах, навесах – на каждый по 1,0 кВт, всего в 10 помещениях:  $8 \cdot 1 = 8$ кВт;

3. Внутри строящегося корпуса – светильники и электролампы, всего 60 точек по 0,5 кВт каждая.  $0,5 \cdot 60 = 30$  кВт.

*Мощность устройств для наружного освещения  $P_{но}$*

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (3.17)$$

где  $p$  – удельная мощность;

$E$  – освещенность;

$S$  – величина площади, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора.

$$n = \frac{0.4 \cdot 2 \cdot 48000}{3000} = 12,8.$$

Принимаем 13 прожекторов освещенностью 2лк.

*Полная потребность в электроэнергии для стройплощадки  $P_{расч}$*

$$P_p = 1,1 \cdot (40,12 + 41,2 + 23) = 114,752 \text{ кВт.}$$

Принимаем трансформаторную подстанцию мощностью 150 кВт.

### 3.4.6 Проектирование временных дорог и площадок

Территория строительства должна быть огорожена иметь организованный въезд и выезд. Устройство защитно-охранного ограждения выполнить согласно ГОСТ 23407-78.

На площадке строительства устраивают внутривозвратные дороги, по которым перевозят грузы внутри площадки. Дороги устраивают с площадкой для разворота и разъезда автомобилей размером не менее 12х12м.. Минимальный радиус закругления дорог -12м. Дорога должна иметь самостоятельный выезд и въезд на общую магистраль.

Покрытия временных рационально делать из сборно-разборных железобетонных плит, укладываемых на слой песка толщиной 12-16см. По окончании строительства эти дорожные плиты разбираются и перевозятся на следующий объект.

Временные дороги – самая затратная часть временных сооружений. На их строительство отводится до 2 % общей сметной стоимости возводимого объекта. Там, где трассировка и габариты постоянных и временных дорог не совпадают, устраивают только временные подъезды одновременно с постоянными, образуя тем самым единую транспортную сеть.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			



**3.3.7 Техничко-экономические показатели по строительному  
генеральному плану**

Таблица 3.15

ТаблицТехничко-экономические показатели

№ п.п.	Наименование показателей	Ед. изм.	Показатель
1	Общая площадь застройки	м <sup>2</sup>	8317,8
2	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1630,5
3	Площадь временных зданий	м <sup>2</sup>	243,46
4	Протяженность временных дорог	м	316,3
5	Временное ограждение	м	384,2
	Протяженность временных инженерных сетей:		
6	-электролиния	м	568,8
7	-водопровод	м	64,5
8	-теплосети	м	75,1
9	-канализация	м	77,8

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

## 4. Экономический раздел

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

#### 4.1 Общие положения

Объект строительства – банк.

Район строительства – г. Нижневартовск.

Целью данного раздела является определение сметной стоимости нового строительства объекта непроизводственного назначения – «Банк в г. Нижневартовске».

В экономическом разделе разработаны сводный сметный расчет стоимости строительства, объектная смета, локальные ресурсные сметные расчеты на каменную кладку в двух вариантах и расчет экономической эффективности.

Для определения сметной стоимости строительства проектируемых предприятий, зданий, сооружений или их очередей составляется сметная документация.

В комплект сметной документации, разрабатываемой для определения сметной стоимости нового строительства, входят:

- ведомость договорной цены;
- сводный сметный расчет стоимости строительства;
- объектный сметный расчет.

Сметная стоимость является основой для определения размера капитальных вложений, финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные (строительно-монтажные, ремонтно-строительные) работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом. Исходя из сметной стоимости, определяется в установленном порядке балансовая стоимость вводимых в действие основных фондов по построенным предприятиям, зданиям и сооружениям.

На основе сметной документации осуществляются также учет и отчетность, хозяйственный расчет и оценка деятельности строительно-монтажных (ремонтно-строительных) организаций и заказчиков.

#### 4.2 Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций

##### *Исследовательская часть*

Уменьшение расчетных потерь теплоты зданиями и сооружениями достигается повышением уровня их теплозащиты до оптимальной величины, при которой суммарные приведенные затраты, руб, на эксплуатацию наружных ограждающих конструкций здания минимальны.

Варианты этих конструкций необходимо сопоставлять при оптимальном

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист



$$R_2 = \frac{\delta_{ym}}{\lambda_{ym}} = \frac{0,15}{0,043} = 3,48 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_{0.3} = \left( \frac{1}{8,7} + 0,909 + 3,48 + \frac{1}{23} \right) = 4,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Из расчетов видно, что варианты ограждающих конструкций сравнимы по значению фактического сопротивления теплопередаче.

Определяем коэффициент теплопередаче принятого наружного ограждения:

$$k = \frac{1}{R_{0,n}}. \quad (4.2)$$

$$k_1 = \frac{1}{5,65} = 0,177 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C};$$

$$k_2 = \frac{1}{4,3} = 0,233 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C};$$

$$k_3 = \frac{1}{4,5} = 0,22 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C};$$

Определяем основные теплотери здания на каждый вариант:

$$Q_0 = kA(t_e - t_n)n, \quad (4.3)$$

Где:  $k$  – коэффициент теплопередаче ограждения;

$A$  – расчётная поверхность ограждающей конструкции;  $A = 1 \text{ м}^2$ .

$t_e$  – расчётная температура воздуха помещения;

$t_n$  – расчётная температура наружного воздуха;

$n$  – коэффициент зависящий от положения наружной поверхности по отношению к наружному воздуху.

$$Q_0 = kA(t_e - t_n)n$$

$$Q_{0.1} = 0,177 \cdot 1(20 - (-43)) \cdot 1 = 11,151;$$

$$Q_{0.2} = 0,233 \cdot 1(20 - (-43)) \cdot 1 = 14,679;$$

$$Q_{0.3} = 0,22 \cdot 1(20 - (-43)) \cdot 1 = 13,86.$$

Производим экономическую оценку трех сравниваемых вариантов на основе приведенных затрат.

Минимум приведённых затрат определяем по формуле

$$П = C + E_H K, \quad (4.4)$$

Где:  $C$  – эксплуатационные затраты;

$E_H$  – нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

$K$  – размер капитальных вложений в руб, равный стоимости используемых материалов.

Стоимость тепловой энергии на январь-июнь 2021 г. Для ООО «ПРЭТ №3» =2467 руб. 38 коп. за 1 Гкал/час (0,247 коп. за 1 ккал/час)

1 Вт = 0,86 ккал/час.

При работе 24 часа в день за отопительный период 200 дней затраты на тепло на 1 м<sup>2</sup> поверхности стены составляют:

$$C_1 = 11,151 \cdot 0,86 \cdot 0,247 \cdot 24 \cdot 200 = 11369,7 \text{ руб};$$

$$C_2 = 14,679 \cdot 0,86 \cdot 0,247 \cdot 24 \cdot 200 = 14966,9 \text{ руб};$$

$$C_3 = 13,86 \cdot 0,86 \cdot 0,247 \cdot 24 \cdot 200 = 14131,8 \text{ руб};$$

Размер капитальных вложений на каждый из вариантов принимается из локальных сметных расчетов №1.

Размер капитальных вложений на всю площадь наружных стен:

$$K_1 = 15964,2 \text{ тыс.руб};$$

$$K_2 = 19516,8 \text{ тыс.руб};$$

$$K_3 = 17120,6 \text{ тыс.руб};$$

Определяем величину приведённых затрат:

$$P_1 = 11,369 + 0,12 \cdot 15964,2 = 1927,073 \text{ тыс.руб};$$

$$P_2 = 14,966 + 0,12 \cdot 19516,8 = 2356,9 \text{ тыс.руб};$$

$$P_3 = 14,131 + 0,12 \cdot 17120,6 = 2068,6 \text{ тыс.руб};$$

Экономический эффект от применения в строительстве зданий с наружными стенами из ячеистого бетона с применением утеплителя толщиной 130 мм, очевиден.

#### 4.3 Оценка экономического эффекта от сокращения сроков строительства

Сокращение продолжительности строительства позволяет строительным организациям за счет экономии условно-постоянных затрат получить дополнительный экономический эффект.

Для расчета экономического эффекта, получаемого строительной организацией от сокращения сроков строительства используем следующую формулу:

$$\mathcal{E}' = 0,11 C_{СМР}^0 \left( 1 - \frac{T_{факт}}{T_n} \right), \quad (4.5)$$

где  $\mathcal{E}'$  – экономический эффект, получаемый строительной организацией от сокращения сроков строительства;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

0,11 – коэффициент, характеризующий удельный вес условно-постоянных расходов в составе себестоимости строительного-монтажных работ для индивидуальных административных зданий.

$C_{СМР}^0 = 41454,306$  тыс. руб. - сметная стоимость строительства;

$T_{факт} = 272$ ,  $T_{норм} = 290$  дн. – соответственно фактические (расчетные в дипломном проекте) и нормативные сроки строительства объектов.

$$\mathcal{E}' = 0,11 \cdot 41454,306 \left( 1 - \frac{272}{290} \right) = 455,9 \text{ тыс. руб.}$$

## 4.4 Сметный раздел

### 4.4.1 Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта

Сметная документация составлена в текущих ценах на 01.04.2021 г. Строительство осуществляется в климатическом районе I, подрайоне Д.

Проектом предусмотрены следующие конструктивные решения:

а) фундаменты —свайные фундаменты с монолитным железобетонным ростверком.

б) стены наружные- выполняются из керамического кирпича, толщиной 510 мм.

в) перегородки — кирпичные, толщиной 120мм..

г) лестницы — сборные ж/б ступени по металлическим каркасам.

д) покрытие и перекрытие — железобетонные монолитные панели и монолитные участки.

е) кровля — деревянный каркас, металлочерепица “Монтеррей”. Кровля двускатная.

ж) окна пластиковые с двойными стеклопакетами.

Сметная стоимость определена на основе расчета по объекту-аналогу.

### 4.4.2 Объектные сметы

Объектный сметный расчет определяет сметную стоимость объекта в составе рабочей документации. Сметы составляются по форме №3 на объекты в целом путем суммирования данных локальных сметных расчетов (смет) с группировкой работ и затрат по соответствующим графам сметной стоимости «Строительные работы», «Монтажные работы», «Оборудование, мебель и инвентарь», «Прочие затраты».

Объектный сметный расчет разрабатывается в текущем уровне цен.

Для определения полной сметной стоимости объекта, необходимой для расчетов за выполненные работы между заказчиком и подрядчиком, в

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

объектном сметном расчете к стоимости строительных и монтажных работ начисляются следующие средства на покрытие лимитированных затрат:

- Средства на временные здания и сооружения;
- Средства на возмещение дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время;
- Резерв средств на непредвиденные работы и затраты в части, предназначенной для возмещения затрат подрядчика, которая может быть принята в размере 1 % от сметной стоимости работ.

#### 4.4.3 Сводный сметный расчет стоимости строительства

Сводные сметные расчеты стоимости строительства предприятий, зданий, сооружений или их очередей являются документами, определяющими сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства всех объектов, предусмотренных проектом. Утвержденный в установленном порядке сводный сметный расчет стоимости строительства служит основанием для определения лимита капитальных вложений и открытия финансирования строительства.

Сводный сметный расчет стоимости к проекту на строительство предприятия, здания, сооружения или его очереди составляется по форме №1. В него включаются отдельными строками итоги по всем объектным сметным расчетам (сметам) без сумм на покрытие лимитированных затрат, а также сметным расчетам на отдельные виды затрат. Позиции сводного сметного расчета стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений должны иметь ссылку на номер указанных сметных документов. Сметная стоимость каждого объекта, предусмотренного проектом, распределяется по графам, обозначающим сметную стоимость «строительных работ», «оборудования, мебели и инвентаря», «прочих затрат» и «общая сметная стоимость».

В сводных сметных расчетах стоимости производственного и жилищно-гражданского строительства средства распределяются по следующим главам:

1. «Подготовка территории строительства».
2. «Основные объекты строительства».
3. «Объекты подсобного и обслуживающего назначения».
4. «Объекты энергетического хозяйства».
5. «Объекты транспортного хозяйства и связи».
6. «Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения».
7. «Благоустройство и озеленение территории».
8. «Временные здания и сооружения».
9. «Прочие работы и затраты».

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист



- 10.«Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия».
- 11.«Подготовка эксплуатационных кадров».
- 12.«Проектные и изыскательские работы, авторский надзор».

#### 4.5 Технико-экономические показатели проекта

Таблица 4.5

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Количество
1	Общая площадь	га	0,787
2	Строительный объем	м <sup>3</sup>	19637,75
3	Общая сметная стоимость объекта	тыс.руб.	41454,306
5	Стоимость 1 м <sup>2</sup> общей площади объекта	тыс.руб./м <sup>2</sup>	60,02
Продолжительность строительства объекта:			
7	по проекту	дн.	268
8	по нормам	дн.	290
9	Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства	тыс. руб.	455,9

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

## 5. Безопасность жизнедеятельности

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

### 5.1. Анализ противопожарной защиты на строительной площадке

Основой для высокопроизводительного и безопасного труда, предупреждения возможных опасностей и обеспечения санитарно-гигиенического обслуживания строителей и обслуживающего персонала является правильная организация строительной площадки и производства строительного-монтажных работ.

Обеспечение пожаробезопасности на строительных объектах должно быть комплексным и непрерывным. Требуется как наличие специальных средств пожаротушения, так и соблюдение правил техники безопасности всеми сотрудниками, круглосуточная связь с местным отделением пожарной охраны. Ответственность за пожарную безопасность несет руководитель строительного объекта.

Необходимо соблюдать технику пожарной безопасности при огнеопасных работах: сварке, пайке, работе с лакокрасочными материалами и другими горючими веществами. Помещения и рабочие зоны, подверженные появлению пожаро-взрывоопасных паров, а также предполагающие проведение огневых работ, должны хорошо вентилироваться. Оборудование для огневых работ должно быть исправным, в противном случае его использование недопустимо.

Пожарная безопасность объекта и его составных частей должна обеспечиваться на всех этапах их существования, как при строительстве, эксплуатации, так и в случаях реконструкции, ремонта или аварийной ситуации.

Пожарная безопасность объекта обеспечивается:

1. Системой предотвращения пожара;
2. Системой противопожарной защиты;
3. Организационно-техническими мероприятиями.

В основу противопожарного нормирования заложено обязательное требование о выполнении общего условия пожарной безопасности зданий и сооружений.

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Элементы системы противопожарной защиты зданий по способу реализации своих защитных функций при возникновении пожара, делятся на две группы:

1. Элементы пассивной защиты помещений и зданий от пожара, реализующие свои защитные функции «пассивно», не воздействуя непосредственно на очаг пожара;

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

2. Элементы активной защиты помещений и зданий от пожара, реализующие свои защитные функции «активно», путем прямого воздействия на очаг пожара или подачи сигнала о его возникновении.

Пассивная защита помещений и зданий включает следующие основные элементы:

1. Применение основных строительных конструкций объектов с регламентируемыми пределами огнестойкости;

2. Применение противопожарных преград, обеспечивающих ограничивающих ограничение распространение пожара из одной части здания в другую;

3. Организация своевременной эвакуации людей из помещений и зданий до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара, путем установления требуемого количества, размеров и соответствующего конструктивного исполнения эвакуационных путей, выходов;

4. Применение систем противодымной защиты обеспечивающих незадымление, снижение температуры и удаление продуктов горения на путях эвакуации в течение времени, достаточного для эвакуации людей;

5. Обеспечение необходимых разрывов между зданиями и сооружениями для ограничения распространения пожара от одного здания к другому, возможности использования противопожарной техники и доступа в любое помещение с ее помощью;

6. Применение технических решений по взрывозащите зданий, имеющих взрывоопасные помещения, назначение которых состоит в снижении избыточного давления при возможном взрыве в помещении до величин, безопасных для основных несущих конструкций здания.

Активная защита помещений и зданий включает следующие элементы:

1. Применение установок пожарной сигнализации;

2. Применение средств пожаротушения, в том числе автоматического действия.

5.2. Расчет огнестойкости плиты перекрытия

5.2.1. Назначение и особенности огнестойкости конструкции:

Уровень огнестойкости относится к самым главным параметрам, влияющим на пожаробезопасность зданий и сооружений. Проектирование новых строительных объектов обязательно должно учитывать весь комплекс мероприятий по эвакуации людей при возникновении пожара. Высокая степень огнестойкости объектов продлевает наступление критического момента после возгорания, когда еще сохраняется физическая возможность для людей покинуть здание с минимальными последствиями для здоровья. Уровень стойкости к огню

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

определяется назначением объекта и четко регламентируется нормативами. Если строение не соответствует нормативам по степени огнестойкости, то ввод объекта в эксплуатацию невозможен, так как безопасность людей не может быть обеспечена.

Различные строительные материалы, элементы конструкций, здания в целом по-разному ведут себя в условиях воздействия пожара. В связи с этим, при разработке системы мер по противопожарной защите помещений и зданий, возникла необходимость в специальном показателе, с помощью которого можно было бы сравнивать способность объектов сопротивляться воздействию пожара.

В общем случае задача расчета состоит в следующем:

1. определение требуемой степени огнестойкости здания по СНИП для соответствующего типа здания, в зависимости от его категории взрывопожарной опасности класса, площади этажа или пожарного отсека, числа этажей, класса конструктивной пожарной опасности здания;

2. определение требуемых значений пределов огнестойкости основных конструкций здания в зависимости от полученного значения по СНИП «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;

3. определение фактических значений пределов огнестойкости основных конструкций здания по соответствующим справочным пособиям или с помощью расчета;

4. проверка условия противопожарной защиты здания по показателю огнестойкости.

Для расчета пределов огнестойкости рассматриваемых конструкций необходимо решение 2-х задач:

1. теплотехнической: расчет температур прогрева сечений бетонных и железобетонных конструкций при воздействии «стандартного» пожара;

2. прочностной: расчет изменения несущей способности конструкций в результате их прогрева при пожаре и определение момента времени, когда несущая способность конструкции снизится до уровня рабочих нагрузок.

#### 5.2.2. Расчет огнестойкости проектируемого здания

Пределы огнестойкости бетонных и железобетонных конструкций могут быть определены путем расчета для двух предельных состояний: потеря несущей способности (R) и потеря теплоизолирующей способности (I).

Фактическая степень огнестойкости здания  $D_{f.f.r}$  определяется фактическими пределами огнестойкости его основных конструкций  $\square_{f.f.r}$ .

Дано: Проектируемое здание. Число этажей – 4.

Основные конструкции:

Наружные стены – кирпичная кладка, толщиной 0,51м.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

Стены лестничных клеток – кирпичная кладка, толщиной 0,38м.

Плиты перекрытий – железобетонные многопустотные, толщиной 0,22м, защитный слой бетона до оси арматуры – 0,031м.

Решение:

1. Определяем требуемую степень огнестойкости проектируемого здания. Принимаем  $D_{trf.r}=II$ , т.к. здание имеет 3 этажа, плюс мансардный.

2. Определяем значение требуемых пределов огнестойкости основных конструкций здания.

Согласно табл. 1, для  $D_{trf.r}=II$ , имеем (см. таблицу):

Таблица 5.1

Пределы огнестойкости

Требуемая степень огнестойкости здания $D_{trf.r}$	Требуемые пределы огнестойкости $\square_{trf.r}$ конструкций			
	Несущие элементы	Наружные несущие стены	Перекрытия	Стены лестничных клеток
III	R45	E15	REI 45	REI 90

3. Определяем значение фактических пределов огнестойкости основных конструкций здания.

3.1. Стены наружные- кирпичная кладка, толщиной 0,51 м:

$\square_{ff.r}=REI 660$

3.2. Стены лестничных клеток: кирпичная кладка, толщиной 0,38м:

$\square_{ff.r}= REI 330$

3.3. Монолитное перекрытие толщиной  $h= 0,22$ м, защитный слой бетона до оси арматуры,  $a=0,031$ м:

$\square_{ff.r}= REI 60$

4. Проверяем соответствие запроектированных конструкций здания требованиям по показателю их огнестойкости (см. таблицу 2):

Таблица 5.2

Огнестойкость конструкций

Наименование конструкций здания	Требуется по СНиП 21-01-97* $\square_{ff.r}$ .	Принято по расчету $\square_{ff.r}$ .	Соответствие требованиям норм
Стены наружные	E15	REI 660	соответствует
Стены лестничных клеток	REI 90	REI 330	соответствует
Плиты перекрытий	REI 45	REI 60	соответствует

Вывод: Так как все основные конструкции рассматриваемого здания соответствуют требованиям норм по показателю огнестойкости, то фактическая степень огнестойкости  $D_{ff.r}$ , рассматриваемого здания также соответствует требуемой степени огнестойкости  $D_{trf.r}=II$ .

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

Проверить расчетом предел огнестойкости железобетонной плиты перекрытия

Исходные данные: бетон  $\rho = 2350 \text{ кг/м}^3$ ; плита пустотная, высота сечения  $h = 0,22 \text{ м}$ ; толщина защитного слоя до низа растянутой арматуры  $\delta = 0,05 \text{ м}$ ; диаметр растянутой арматуры  $d_s = 0,012 \text{ м}$ ; критическая температура нагрева арматуры при пожаре  $T_s = 500^\circ \text{C}$ .

Решение: 1. Определяем недостающие данные из справочных таблиц «Рекомендаций по расчету огнестойкости бетонных и железобетонных конструкций», 1986г.

- для бетона  $\rho = 2350 \text{ кг/м}^3$ ;  $\rho_s = 0,62$

$\Phi = 0,5$

$\alpha_{red} = 0,00133 \text{ м}^2/\text{час}$

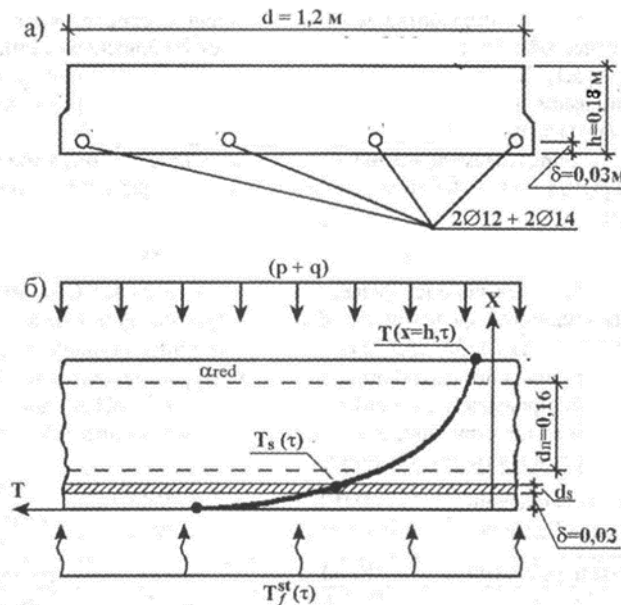


Рисунок 5.1. К расчету предела огнестойкости железобетонной, многопустотной плиты перекрытия а) поперечное сечение плиты; б) расчетная схема определения предела огнестойкости плиты.

2. Определяем искомое значение предела огнестойкости плиты, используя соотношение:

- если  $T(x = , )$  то

Тогда решение задачи принимает следующий вид:

$$T_s^{cr} = 20 + 1200 \left[ 1 - (\varphi_1 \sqrt{\alpha_{red}} + \delta + \varphi_2 \cdot d_s) / (\sqrt{12 \cdot \alpha_{red} \cdot t_{f.r.}}) \right]^2$$

или

$$500 = 20 + 1200 \left[ 1 - (0,62 \sqrt{0,00133} + 0,05 + 0,5 \cdot 0,012) / (\sqrt{12 \cdot 0,00133}) \right]^2, \\ t_{f.r.} = 1,09 \text{ ч} = R 66$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

### 5.3. Экологическая безопасность

С точки зрения экологической безопасности процесс строительного производства рассматривается с одной стороны, как процесс потребления ресурсов, которые являются источником получения целевого продукта (жилого здания), с другой - это процесс образования отходов, то есть остатков использованных ресурсов или возникающих в ходе технологических процессов веществ (твердых, жидких и газообразных) и энергии, не подвергающихся вторичному использованию в рассматриваемом производстве. Кроме того, строительство здания может оказывать различные возмущающие воздействия на природную среду.

При разработке организационно-технологической документации планируются мероприятия и работы, направленные на локализацию и снижение временного антропогенного воздействия строительства на окружающую природную среду:

- акустического воздействия;
- загрязнения атмосферы при работе строительных машин;
- замутнения, загрязнения вод, сбросов нефтепродуктов;
- загрязнения строительно-хозяйственными отходами земли, поверхностных вод;
- негативного воздействия строительно-хозяйственных построек, складов, коммуникаций;
- нарушения почвенного и растительного покрова;
- запыления атмосферы продуктами строительства;
- комплексного воздействия на флору и фауну.

Обустройство строительной площадки выполняется до начала основных работ в соответствии с проектом производства работ на подготовительный период.

Растительный грунт, подлежащий снятию с застраиваемых площадей, должен быть срезан и перемещен в специально выделенные места для хранения. При работе с растительным грунтом следует предохранять его от смешивания с нижележащим нерастительным грунтом, от загрязнения, размывания и выравнивания. Пригодность растительного грунта для озеленения должна быть установлена лабораторными анализами.

Зеленые насаждения, не подлежащие вырубке или пересадке, ограждаются. Стволы отдельно стоящих деревьев, попадающие в зону производства работ, ограждаются сплошными щитами высотой 2 м. Щиты располагаются

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист



треугольником на расстоянии не менее 0,5м от ствола дерева, вдоль щитов устраивается деревянный настил шириной 0,5 м.

На строительной площадке не допускаются не предусмотренное проектом сведение древесно-кустарниковой растительности, а также засыпка грунтом прикорневых лунок, повреждение коры дерева, корневых шеек и стволов деревьев и кустарников.

Вырубка и пересадка деревьев и кустарников выполняется специализированными организациями в соответствии с проектом.

В соответствии со стройгенпланом и перечетной ведомостью все подлежащие вырубке зеленые насаждения помечаются в натуре красной краской, предназначенные для пересадки - желтой.

Пометку деревьев проводят владелец насаждений совместно с производителем работ.

Расчистка территории от деревьев выполняется с разделкой деревьев на месте и последующей вывозкой бревен и веток. Сжигание лесоматериалов запрещается.

В целях предотвращения выноса грунта и грязи, в т.ч. бетонной смеси или раствора, колесами автотранспорта на городскую территорию выезды со строительной площадки оборудуются пунктами мойки (очистки) колес.

На строительной площадке оборудуются места для складирования материалов, а также места для установки строительной техники.

Складировать строительные материалы и устраивать стоянки машин и автомобилей на расстоянии ближе 2,5 м от дерева и 1,5 м от кустарника не разрешается. Складирование горючих материалов производится не ближе 10 м от деревьев и кустарников.

Складирование материалов и конструкций за пределами строительной площадки и в местах необорудованных для этих целей не допускается.

Для сбора (сортировки) и временного хранения (складирования) отходов строительства и сноса на территории строительной площадки оборудуются специальные места.

Размер (площадь) места хранения определяется расчетным путем, позволяющим распределить весь объем временного хранения отходов строительства на площади местах хранения с нагрузкой не более 3 т/м<sup>2</sup>. При этом срок временного хранения не должен превышать семи календарных дней.

Отходы строительства должны храниться отдельно: подлежащие переработке и дальнейшему использованию – по группам, подлежащие захоронению – по классам опасности.

Места хранения должны иметь ограждение по периметру площадки в

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

соответствии с ГОСТ 23407-78 [3].

Запорные устройства бетономешалок должны исключить возможность пролива бетонной смеси или раствора при перемещении автомиксеров по дорогам города.

При строительстве временных дорог и пешеходных дорожек в районе существующих насаждений не допускается изменение вертикальных отметок против существующих более 5 см при понижении или повышении их. При устройстве площадок с твердым покрытием вокруг оставляемых деревьев необходимо свободное пространство диаметром не менее 2 м с установкой решетки.

При производстве работ в зоне существующей застройки, на проезжей части дорог, тротуарах, остановках общественного транспорта строительная организация обязана выполнить работы, обеспечивающие безопасный проезд спецавтотранспорта и движение пешеходов путем строительства мостков или переходов с поручнями.

Для слива и отстаивания воды в целях повторного применения используемой для промывки бетоноводов, бетононасосов, бетоно- и растворосмесителей и др. аналогичных строительных машин и механизмов, в специально оборудованном месте устраиваются резервуары-отстойники (песколовки). Образующиеся иловые осадки собираются и вывозятся.

Для защиты строительной площадки от стока поверхностных вод до начала разработки выемок (котлованов и траншей) устраивают водоотвод в виде канав, оградительного обвалования или дренажа.

При этом технические решения должны исключить подтопление прилегающей территории, образование оползней, размыв грунта, заболачивание местности.

Контроль за работой систем водоотвода должен осуществляться в соответствии с требованиями СП 45.13330-2012 [9].

Территории строительных площадок ограждаются инвентарными ограждениями с устройством защитных козырьков и перил.

Контейнеры для сбора бытовых отходов должны быть оборудованы плотно закрывающейся крышкой.

Контейнеры, бункера-накопители для сбора бытового мусора и площадки под ними в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора должны не реже 1 раза в 10 дней (кроме зимнего периода) промываться и обрабатываться дезинфицирующими составами.

Не допускается при уборке строительных отходов и мусора сбрасывать их с этажей зданий и сооружений. Для этих целей необходимо использовать

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

специальные приспособления типа секционных мусоросбросов и мусоропроводов.

На строительном объекте должны осуществляться контроль содержания вредных веществ в воздухе, а также замеряться параметры уровней шума и значения вибрации в близлежащих жилых и общественных зданиях и на территории жилой застройки.

Не допускается превышение допустимого уровня звукового давления, уровня звука, эквивалентного и максимального уровня звука проникающего шума в помещения жилых и общественных зданий, шума на территории жилой застройки, а также допустимого значения вибрации в жилых и общественных зданиях.

При превышении параметров уровней шума необходимо:

- использовать, при технической возможности, оборудование и строительные машины с меньшими рабочими параметрами уровня шума;
- устройство экранов-стенок;
- замену конструкций остекления жилых и общественных зданий.

При превышении допустимых значений вибрации разрабатываются мероприятия по их снижению или изменяется технология производства работ с заменой строительных машин.

Одним из возможных решений по виброзащите зданий являются виброзащитные экраны, которые представляют собой траншеи шириной 0,5-1,0 м и глубиной 3-5 м, заполненные зернистым материалом (щебень, гравий) или материалом с существенно отличной от грунта плотностью (шлак, аглопорит). Защитные экраны следует устраивать возможно ближе к источнику вибрации.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

## Заключение

Разработанная выпускная квалификационная работа на тему: «Строительство банка на 125 сотрудников» отвечает ряду требований – максимально по возможности, описаны все этапы проектирования. В ходе выполнения работы были сформулированы следующие выводы.

В архитектурно-планировочном разделе было разработано запроектировано здание на местности. Проведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. По результатам был принят утеплитель из минераловатных плит с сопротивлением теплопередаче  $R_0 = 5,65 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , что больше требуемого сопротивления теплопередаче ( $R_0^{тp} = 2,98 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ) на  $2,67 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

В расчетно-конструктивном разделе запроектирован свайный фундамент и ростверк. Подобрана марка сваи и её длина. Рассчитали несущую способность висячей сваи по сопротивлению грунта. Выполнен расчет монолитных участков МУ-1 и МУ-2.

В организационно-технологическом разделе разработаны календарный план строительства, объектный строительный генеральный план и технологические карты на монтаж плит перекрытий и кирпичной кладки. Нормативный срок строительства составляет 290 дней, фактический – 268 дня.

В экономическом разделе составлены объектная смета и сводный сметный расчет стоимости строительства. Произведено сравнение наружных ограждающих конструкций. Рассчитан экономический эффект от сокращения продолжительности строительства, что составляет 1848,4тыс. руб.

В разделе безопасность жизнедеятельности выполнен анализ противопожарной защиты на строительной площадке. Произведен расчет огнестойкости плиты перекрытия. Рассмотрена экологическая безопасность.

В графической части – подробные архитектурные чертежи объекта, технологические карты, календарный план производства работ и строительный генеральный план.

Графическая часть дипломного проекта выполнена с помощью программы AutoCAD2017.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 21.508-93 «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов».
2. ГОСТ 21.204.93 «Условные графические обозначения элементов генеральных планов».
3. ЕНиР сборник Е2 «Земляные работы»/Госстрой СССР-М.,1998.
4. ЕНиР Сборник Е3 «Каменные работы»/Госстрой СССР-М.,1987.
5. ЕНиР сборник Е19 «Устройство полов»/ Госстрой СССР.-М, 1987.
6. ЕНиР сборник Е12 «Свайные работы» /Госстрой СССР.-М, 1988.
7. СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности в строительстве предприятий, зданий и сооружений».- М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002. -47с.
8. СНиП 12-03-01 часть I, СНиП 12-04-02-часть II «Безопасность труда в строительстве».- М.: ГП ЦПП Госстрой России,1996. -19с.
9. СНиП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты зданий» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2001. -96с.
10. СП 42.13330.2016 Градостроительство планировка и застройка городских и сельских поселений: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен 2.07.07-89\*: дата введения 2017-07-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2017. – 90с
11. СП 44.13330.2011. Свод правил. Административные и бытовые здания.- 20с.
- 12.СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 2.01.07-85\*: дата введения 2017-06-04 – Москва: Изд-во стандартов, 2017. – 36с.
- 13.СП 22.13330.2016 Основание зданий и сооружений: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 2.02.01-83\*: дата введения 2017-07-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2017. – 59с.
- 14.СП 112.13330.2012 Пожарная безопасность зданий и сооружений: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 2.01.02-85\*: дата введения 1998-01-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2012.-52с.
- 15.СП 131.13330.2018 Строительная климатология: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 23-01-99\*: дата введения 2019-05-29 – Москва: Изд-во стандартов, 2018- 115с.
- 16.СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 265). -29с.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

17. СП 24.13330.2011. Свод правил. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (утв. Приказом Минрегиона РФ от 27.12.2010 N 786). -45с.

18. СП 28.13330.2017. Свод правил. Защита строительных конструкций. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (утв. Приказом Минрегиона РФ от 27.02.2017 N 127). -36с.

19. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (охрана труда).- М.: высшая школа, 2002. -319с.

20. Беленький С.Б. Проектирование и устройство свайных фундаментов/С.Б Беленький, Л.Г. Дикман, И.И Косоруков. -М.: Высшая школа, 1983.- 132с.

21. Белицкий Б.Ф. Технология строительного производства/ Б.Ф. Белицкий.- М.: Издательство АСВ, 2001. -416с.

22. Берлинов М. В. Основания и фундаменты/ М.В. Берлинов.- М.: Высшая школа, 1988. -319с.

23. Брилинг Н.С. Справочник по строительному черчению/Н.С.Брилинг, С.Н.Балягин, С.И. Симонин- М.: Стройиздат, 1987. -488с.

24. Веселов В.А Проектирование оснований и фундаментов/ В.А. Веселов.- М.: стройиздат, 1978. -215с.

25. Золотницкий Н.Д. Инженерные решения по технике безопасности в строительстве/ Н.Д. Золотницкий, А.М.Гнускин, В.И Максимов.-М.: Стройиздат, 1969. -264 с.

26. Линович Л.Е. Расчет и конструирование частей гражданских зданий / Л.Е. Линович. Киев: Знание, 1972. -456с.

27. Никитин В.М.Руководство по контролю качества строительномонтажных работ/ В.М.Никитин, С.А.Платонов.- Спб.: Высшая школа,1998. - 231с.

28. Организация строительного производства: справочник строителя/ под ред. В.В Шахназанова. -М.: Стройиздат, 1987. -154с.

29. Орлов Г.Г. Охрана труда в строительстве/ Г.Г.Орлов.– М.: Высшая школа,1984. -343 с.

30. Орлов Г.Г. Инженерные решения по охране труда в строительстве/ Г.Г.Орлов, В.И Булыгин, Д.В Виноградов. -М.: Стройиздат, 1985. -278с.

31. Понибратов Ю.П. Экономические расчеты в курсовых и дипломных проектах/ Ю.П. Понибратов, Н.И.Барановская, М.Д.Костюк. -М.: Высшая школа,1984. -175 с.

32. Павлова А.И. Сборник задач по строительным конструкциям/ А.И. Павлова.- М.: ИНФРА-М, 2005. -149с.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инов. № подл.

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

33. Руководство по контролю качества. – Спб.: Высшая школа, 2002. -123с.

34.Руководство по проектированию свайных фундаментов/ НИИОСП им. Н.М. Герсеванова Госстроя СССР. -М.: Стройиздат,1980. -151с.

35. Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий, жилых и общественных зданий и сооружений Организация строительства и производство строительно-монтажных работ. Промышленное строительство/ Под ред. П.М Сушкова. -М.: Высшая школа,1961. -165с.

36. Строительные краны: справочник /под. ред. В.П. Становского-Киев.: Будивельник,1984. -256с.

37. Теличенко В.И.Технология возведения зданий и сооружений/В.И. Теличенко, А.А. Лapidус, О.М. Терентьев.-М.: Высшая школа, 2001. -320 с.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР	Лист
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

**Объектная смета №02.01**  
на строительство банка на 125 сотрудников

Сметная стоимость 117618,22 тыс. руб.  
 Нормативная трудоемкость 3644,00 тыс. чел.-ч.  
 Сметная зарплата 41673,88 тыс. руб.  
 Расчетный измеритель единичной стоимости \_\_\_\_\_

Составлена в ценах 2001г.

№ п.п.	№, № смет и расчетов	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Нормат. трудоемк. тыс.чел.-ч	Сметная зарплата тыс. руб.	Показатель единичной стоимости
			строительн. работы	монтажные работы	оборудов. инвентарь	прочих затрат	Всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Локальная смета	Общестроительные работы	41454,306				41454,31	287,053	30037,42	
2	Объект-аналог	Водопровод и канализация	165,82	1160,72	331,63		1658,17	92,86	1201,50	
3	Объект-аналог	Отопление	124,36	870,54	248,73		1243,63	69,64	901,12	
4	Объект-аналог	Вентиляция	124,36	870,54	248,73		1243,63	69,64	901,12	
5	Объект-аналог	Слаботочные устройства и КИПиА	207,27	1036,36	829,09		2072,72	87,05	1501,87	
6	Объект-аналог	Электромонтажные работы	331,63	2984,71			3316,34	232,14	2402,99	
		<b>ИТОГО:</b>	<b>42407,76</b>	<b>6922,87</b>	<b>1658,17</b>		<b>50988,80</b>	<b>838,40</b>	<b>36946,03</b>	
7	Объект-аналог	Технологическое оборудование		8139,55	54263,69		62403,24	569,77	3003,74	
<b>Суммарная сметная стоимость по локальным сметам</b>			<b>42407,76</b>	<b>15062,42</b>	<b>55921,86</b>		<b>113392,04</b>	<b>1408,16</b>	<b>39949,77</b>	

**Средства на покрытие лимитированных затрат**

<b>Временные здания и сооружения</b>	763,34	271,12				1034,46	314,48	196,55	
норматив 1,8 % (от стоимости строительных и монтажных работ)									
Нормативная трудоемкость									
Твр = 0,304*Мвр									
Сметная зарплата									
Звр = 0,19*Мвр									
С временными зданиями и сооруж., итого	43171,09	15333,55	55921,86	0,00		114426,50	1722,64	40146,32	
<b>Зимние удорожания</b>									
норматив 3,465 % (от С и МР)	1495,88	531,31				2027,19	1885,28	1114,95	
Нормативная трудоемкость									
Тзу = 0,93*Мзу									
Сметная зарплата									
Ззу = 0,55*Мзу									
С зимними удорожаниями, итого	44666,97	15864,85	55921,86	0,00		116453,68	3607,92	41261,27	
Резерв средств на непредвиденные работы и затраты									
Норматив 1%	446,67	158,65	559,22	0,00		1164,54	36,08	412,61	
Сметная стоимость объекта	45113,64	16023,50	56481,08	0,00		117618,22	3644,00	41673,88	
Структура сметной стоимости, %	38,36	13,62	48,02	0,00		100,00			

Главный инженер проекта \_\_\_\_\_  
 Начальник отдела \_\_\_\_\_  
 Составил \_\_\_\_\_  
 Проверил \_\_\_\_\_

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист



**Сводный сметный расчет стоимости строительства  
банка на 125 сотрудников**

Составлен в ценах 2001 г.  
(с переводом в цены 2021 г.)

№ п.п.	№ смет и сметных расчетов	Наименование производств объектов работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				
			строительн. работы	монтажные работы	оборудование, инвент.	прочие работы	общая стоимость
1	2	3	4	5	6	7	8
		<b>Глава 1. Подготовка территории строительства</b>					
1		<i>Подготовка территории строительства (1 % от гр. 8 главы 2)</i>	705,71			470,47	1176,18
		Итого по главе 1	705,71			470,47	1176,18
		<b>Глава 2. Основные объекты строительства</b>					
2	02.01-	<i>Банк на 125 сотрудников</i>	45113,64	16023,5	56481,08	0	117618,22
		Итого по главе 2	45113,64	16023,5	56481,08	0	117618,22
3		<b>Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения</b>	6767,046	2403,525	8472,162	0	17642,733
		Итого по главе 3	6767,046	2403,525	8472,162	0	17642,733
4		<b>Глава 4. Объекты энергетического хозяйства</b>	3338,4094	1185,739	4179,5999	0	8703,74828
		Итого по главе 4	3338,4094	1185,739	4179,5999	0	8703,74828
5		<b>Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи</b>	2030,1138			0	2030,1138
		Итого по главе 5	2030,1138			0	2030,1138
6		<b>Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения</b>	2345,91	833,22	2937,02	0	6116,14744
		Итого по главе 6	2345,91	833,22	2937,02	0	6116,15
7		<b>Глава 7. Благоустройство и озеленение территории</b>	1804,55				1804,55
		Итого по главе 7	1804,55				1804,55
		Итого по сумме глав 1-7	62105,37	20445,99	72069,86	470,47	155091,69
8		<b>Глава 8. Временные здания и сооружения</b>	1117,90	368,03			1485,92
		Итого по главе 8	1117,90	368,03			1485,92
		Итого по сумме глав 1-8	63223,27	20814,01	72069,86	470,47	156577,61
9		<b>Глава 9. Прочие работы и затраты</b>					
		<i>Зимнее удорожание</i>	1877,73	618,18			2495,91
		<i>Перевозка работников</i>				2100,93	2100,93
		<i>Премирование за ввод объектов</i>				1764,78	1764,78
		Итого по главе 9	1877,73	618,18		3865,72	6361,62
		Итого по сумме глав 1-9	65101,00	21432,19	72069,86	4336,19	162939,24
10		<b>Глава 10. Содержание дирекции строящегося предприятия</b>				30,35	30,35
		Итого по главе 10				30,35	30,35
11		<b>Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров</b>				43,36	43,36
		Итого по главе 11				43,36	43,36

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

**Глава 12. Проектные и изыскательские работы**

Итого по главе 12

130,09  
130,09

Итого по сумме глав 1-12

65101,00 21432,19 72069,86 4539,99 163143,04

*Резерв средств на непредвиденные работы и затраты*

(3 % от каждой графы), итого

1953,03 642,97 2162,10 136,20 4894,29

ВСЕГО по смете в базисных ценах:

67054,03 22075,16 74231,95 4676,19 168037,33

**Сметная стоимость строительства с учетом резерва, всего**

67054,03 22075,16 74231,95 4676,19 168037,33

**Сметная стоимость строительства в текущих ценах, всего**

400312,57 131788,68 250904,0 15805,52 798810,8

Структура сметной стоим-ти, %

50,11 16,50 31,41 1,98 100,00

Налог на добавленную стоимость, 20 %

159762,15

С налогом на добавленную стоимость, всего

958572,92

Главный инженер проекта \_\_\_\_\_

Начальник отдела \_\_\_\_\_

Составил \_\_\_\_\_

Проверил \_\_\_\_\_

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №**  
(локальная смета)

на Строительство банка на 125 сотрудников

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ \_\_\_\_\_ 41454,306 тыс. руб.

Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ 287,053 тыс. руб.

Сметная трудоемкость \_\_\_\_\_ 30037,42 чел. час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 2 кв. 2021г.

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.				Т/з осн. раб. на ед.	Т/з осн. раб. Всего	Т/з мех. на ед.	Т/з мех. Всего
					Всего	В том числе			Всего	В том числе						
						Осн.З/п	Эк.Маш	З/нМех		Осн.З/п	Эк.Маш	З/нМех				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>Раздел 1. Земляные работы</b>																
4	ФЕР01-02-017-03 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Удаление растительно-корневого покрова и торфа: в продольных водоотводных канавах (Снятие плодородного слоя)	1000 м3	1,377	23840,19	4330,8	6826,9	822,5	32828	5964	9401	1133	540	743,58	61,38	84,52
2	ФЕР01-01-003-07 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Разработка грунта в отвале экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью: 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов 1	1000 м3	2,78	1818,46	54,83	1763,63	206,55	5055	152	4903	574	7,03	19,54	15,3	42,53
13	ФЕР01-02-056-07 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Разработка грунта вручную в траншеях шириной более 2 м и котлованах площадью сечения до 5 м2 с креплениями, глубина траншей и котлованов: до 3 м, группа грунтов 1	100 м3	2,9	2242,49	2242,49			6503	6503			267,6	776,04		
1	ФЕР01-01-033-01 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 1	1000 м3	0,2	410,94		410,94	80,16	82		82	16			6,91	1,38
<b>Раздел 2. Фундаменты</b>																
89	ФЕР01-02-031-01 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Бурение ям глубиной до 2 м бурильно-крановыми машинами: на тракторе, группа грунтов 1	100 шт	3,42	2325,24	112,32	2212,92	182,12	7952	384	7568	623	14,4	49,25	15,7	53,69
90	ФЕР05-01-003-05 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Погружение дизель-молотом на гусеничном копре железобетонных свай длиной: до 12 м в грунты группы 1	м3	277,02	309,91	23,01	281,45	19,11	85851	6374	77967	5294	2,42	670,39	1,2	332,42
91	ФССЦ-05.1.05.16-0080 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Сваи железобетонные С 90.30-5-у, бетон В25, объем 0,82 м3, расход арматуры 44,90 кг	шт	342	1247,36				426597							
3	ФЕР06-01-001-05 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м3	100 м3	1,2885	12384,43	5408,02	2828,36	431,06	15957	6968	3644	555	634	816,91	32,12	41,39
17	ФССЦ-04.1.02.05-0006 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В15 (М200)	м3	130,78275	592,76				77523							
18	ФССЦ-08.4.03.04-0001 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Сталь арматурная, горячекатаная, класс А-I, А-II, А-III	т	17,39475	5650				98280							

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

**Раздел 3. Возведение надземной части здания**

6	<b>ФЕР08-02-010-03</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Кладка наружных стен из кирпича с облицовкой лицевым кирпичом: толщиной 510 мм при высоте этажа до 4 м (+ перегородки) НР (148833 руб.): 128% от ФОТ (116276 руб.) СП (93021 руб.): 80% от ФОТ (116276 руб.)	м3	2202,61	78,22	48,33	28,51	4,46	172288	106452	62796	9824	5,53	12180,4	0,33	726,86
66	<b>ФССЦ-04.3.01.12-0101</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Раствор отделочный, легкий, цементно-известковый	м3	506,6003	611,78				309928							
67	<b>ФССЦ-06.1.01.05-0001</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Кирпич керамический лицевой профильный, размер 250x120x65 мм, марка 75	1000 шт	0,836992	2420				2026							
14	<b>ФЕР06-08-001-02</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Устройство перекрытий НР (78027 руб.): 110% от ФОТ (70934 руб.) СП (46107 руб.): 65% от ФОТ (70934 руб.)	100 м3	5,105712	37181,48	13478,4	2697,41	414,54	189838	68817	13772	2117	1560	7964,91	30,95	158,02
60	<b>ФССЦ-04.1.02.05-0006</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В15 (М200)	м3	518,229768	592,76				307186							
5	<b>ФССЦ-07.3.02.11-0022</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Конструкции стальные	т	3,063427	12783,19				39160							
61	<b>ФССЦ-08.4.03.04-0001</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Сталь арматурная, горячекатаная, класс А-I, А-II, А-III	т	39,109754	5650				220970							
25	<b>ФЕР07-01-047-11</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Установка лестничных маршей при наибольшей массе монтажных элементов в здании более 8 т НР (492 руб.): 137% от ФОТ (359 руб.) СП (305 руб.): 85% от ФОТ (359 руб.)	100 шт	0,09	32601,48	2619,24	27529	1364,97	2934	236	2478	123	292	26,28	83,31	7,5
68	<b>ФССЦ-04.1.02.05-0006</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В15 (М200)	м3	0,0468	592,76				28							
69	<b>ФССЦ-05.1.07.09-0001</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Лестничные марши 1ЛМ 17.12.9-4, бетон В22,5, объем 0,37 м3, расход арматуры 12,44 кг	шт	9	1067,72				9609							
24	<b>ФЕР07-01-047-02</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Установка лестничных площадок при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т с опиранием: на стену и балку НР (204 руб.): 137% от ФОТ (149 руб.) СП (127 руб.): 89% от ФОТ (149 руб.)	100 шт	0,05	9508,89	2238,89	4871,45	748,35	475	112	244	37	241	12,05	55,55	2,78
70	<b>ФССЦ-04.1.02.05-0006</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В15 (М200)	м3	0,0235	592,76				14							
71	<b>ФССЦ-05.1.07.25-0001</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Лестничная площадка 1ЛП 30.15.4, бетон В15, объем 0,984 м3, расход арматуры 31,21 кг	шт	5	1416,73				7084							

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

**Раздел 4. Устройство кровли**

29	<b>ФЕР12-01-015-01</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Устройство пароизоляции: оклеечной в один слой НР (1108 руб.); 126% от ФОТ (879 руб.) СП (571 руб.); 65% от ФОТ (879 руб.)	100 м2	6,166	1758,59	139,04	78,45	3,6	10843	857	484	22	15,5	95,57	0,28	1,73
7	<b>ФЕР12-01-013-03</b> Приказ Минстроя России от 09.02.2021 №51/пр	Утепление покрытий плитам: из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой НР (3061 руб.); 126% от ФОТ (2429 руб.) СП (1579 руб.); 65% от ФОТ (2429 руб.)	100 м2	6,166	1381,01	383,25	126,92	10,68	8515	2363	783	66	40,3	248,49	0,83	5,12
9	<b>ФЕР12-01-013-04</b> Приказ Минстроя России от 09.02.2021 №51/пр	Утепление покрытий плитам: на каждый последующий слой добавлять к расценке 12_01-013_03 НР (2389 руб.); 126% от ФОТ (1896 руб.) СП (1232 руб.); 65% от ФОТ (1896 руб.)	100 м2	6,166	1099,32	296,71	121,22	10,68	6778	1830	747	66	31,2	192,38	0,83	5,12
8	<b>ФССЦ-12.2.05.10-1004</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Плиты минераловатные, толщина 200 мм	м2	1270,196	34,33				43606							
10	<b>ФЕР12-01-034-01</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Устройство обрешетки сплошной из досок НР (1252 руб.); 126% от ФОТ (994 руб.) СП (646 руб.); 65% от ФОТ (994 руб.)	100 м2	6,166	3123,14	156,37	30,77	4,81	19257	964	190	30	19,14	118,02	0,36	2,22
11	<b>ФЕР12-01-023-01</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Устройство кровли из металлочерепицы по готовым прогонам: простая кровля НР (2616 руб.); 126% от ФОТ (2076 руб.) СП (1349 руб.); 65% от ФОТ (2076 руб.)	100 м2	6,166	969,04	321,93	98,67	14,69	5975	1985	608	91	37,26	229,75	1,14	7,03
12	<b>ФССЦ-12.1.03.02-0001</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Металлочерепица «Монтеррей»	м2	752,252	70,5				53034							

**Раздел 5. Полы**

33	<b>ФЕР11-01-011-03</b> Приказ Минстроя России от 01.06.2020 №294/пр	Устройство стяжек: бетонных толщиной 20 мм НР (11467 руб.); 129% от ФОТ (8889 руб.) СП (6667 руб.); 75% от ФОТ (8889 руб.)	100 м2	29,37	335,75	285,48	41,73	17,15	9861	8385	1226	504	36,6	1074,94	1,27	37,3
75	<b>ФССЦ-04.1.02.05-0006</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В15 (М200)	м3	59,9148	592,76				35515							
34	<b>ФЕР11-01-011-04</b> Приказ Минстроя России от 01.06.2020 №294/пр	Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-03 НР (3802 руб.); 129% от ФОТ (2947 руб.) СП (2210 руб.); 75% от ФОТ (2947 руб.)	100 м2	29,37	175,84	54,88	120,96	45,44	5164	1612	3552	1335	7,04	206,76	3,36	98,68
75	<b>ФССЦ-04.1.02.05-0006</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В15 (М200)	м3	239,6592	592,76				142060							
40	<b>ФЕР11-01-034-04</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Устройство покрытий: из досок ламинированных замковым способом НР (7331 руб.); 129% от ФОТ (5683 руб.) СП (4262 руб.); 75% от ФОТ (5683 руб.)	100 м2	29,37	565,37	192,35	6,57	1,16	16605	5649	193	34	22,55	662,29	0,1	2,94

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

78	<b>ФССЦ-11.2.03.02-0021</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Покрытие напольное ламинированное, 31 класс износостойкости, толщина 6 мм	м2	3010,425	43,03						129539								
----	---	---	----	----------	-------	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

**Раздел 6. Внутренняя отделка**

41	<b>ФЕР10-01-027-01</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Установка в жилых и общественных зданиях блоков оконных с переплетами: спаренными в стенах каменных площадью проема до 2 м2 НР (7610 руб.); 124% от ФОТ (6137 руб.) СП (3866 руб.); 63% от ФОТ (6137 руб.)	100 м2	3,9211	4803,24	1467,76	604,66	97,44	18834	5755	2371	382	163,63	641,61	7,53	29,53				
79	<b>ФССЦ-11.2.07.01-0037</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Окна	м2	392,11	385,33				151092											
42	<b>ФЕР10-01-039-01</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах, площадь проема до 3 м2 НР (341 руб.); 124% от ФОТ (275 руб.) СП (173 руб.); 63% от ФОТ (275 руб.)	100 м2	0,276	4043,34	821,89	1132,88	172,57	1116	227	313	48	89,53	24,71	13,04	3,6				
80	<b>ФССЦ-11.2.02.01-0021</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Блоки дверные внутренние	м2	27,6	995,03				27463											
44	<b>ФЕР15-02-016-03</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Штукатурка поверхностей внутри здания цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: улучшенная стен НР (1341 руб.); 110% от ФОТ (1219 руб.) СП (670 руб.); 55% от ФОТ (1219 руб.)	100 м2	1,6275	1918,77	695,6	92,77	53,22	3123	1132	151	87	74	120,44	5,54	9,02				
45	<b>ФЕР15-04-007-01</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Окраска водно-дисперсионными акриловыми составами улучшенная: по штукатурке стен НР (685 руб.); 110% от ФОТ (623 руб.) СП (343 руб.); 55% от ФОТ (623 руб.)	100 м2	1,6275	1033,68	380,71	10,41	1,97	1682	620	17	3	43,56	70,89	0,17	0,28				
82	<b>ФССЦ-14.3.02.01-0001</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Краска двухкомпонентная на основе акриловой смолы	т	0,048825	22130				1080											
83	<b>ФССЦ-14.4.01.02-0201</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Грунтовка: акриловая упрочняющая стабилизирующая глубокого проникновения "БИРСС Грунт М"	т	0,03255	30554,42				995											
46	<b>ФЕР09-03-048-01</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж потолков подвесных: комбинированных стальных с облицовкой алюминиевыми листами НР (15631 руб.); 95% от ФОТ (16454 руб.) СП (13986 руб.); 85% от ФОТ (16454 руб.)	100 м2	6,166	6390,34	2471,58	1694,99	196,94	39403	15240	10451	1214	272,5	1680,24	14,96	92,24				

**Раздел 7. Разные работы**

35	<b>ФЕР27-04-001-04</b> Приказ Минстроя России от 01.06.2020 №294/пр	Устройство подстилающих и выравнивающих слоев оснований: из щебня НР (2059 руб.); 149% от ФОТ (1382 руб.) СП (1313 руб.); 95% от ФОТ (1382 руб.)	100 м3	3,135	5459,07	173,23	5268,76	267,67	17114	543	16518	839	21,6	67,72	20,6	64,58				
19	<b>ФССЦ-02.2.05.04-0104</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Щебень из природного камня для строительных работ марка: 1000, фракция 20-80 (70) мм	м3	3135	98,55				308954											

Изм. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

20	<b>ФЕР27-06-019-01</b> Приказ Минстроя России от 20.10.2020 №636/пр	Устройство покрытия толщиной 3 см из холодных асфальтобетонных смесей НР (1207 руб.); 149% от ФОТ (810 руб.) СП (770 руб.); 95% от ФОТ (810 руб.)	1000 м2	1,5675	2012,13	431,12	1260,45	85,57	3154	676	1976	134	50,96	79,88	6,6	10,35
21	<b>ФЕР27-06-019-02</b> Приказ Минстроя России от 20.10.2020 №636/пр	На каждые 0,5 см изменения толщины покрытия из холодных асфальтобетонных смесей добавлять или исключать к расценке 27-06-019-01 НР (484 руб.); 149% от ФОТ (325 руб.) СП (309 руб.); 95% от ФОТ (325 руб.)	1000 м2	1,5675	487,44	207,18	12,42		764	325	19		24,48	38,37		
22	<b>ФССЦ-04.2.04.01-0011</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Смеси асфальтобетонные тип Бх марка I	т	470,25	481				226190							
15	<b>ФЕР27-07-005-01</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Устройство покрытий из тротуарной плитки НР (17548 руб.); 149% от ФОТ (11777 руб.) СП (11188 руб.); 95% от ФОТ (11777 руб.)	10 м2	116,76	116,54	99,86	13,19	1	13607	11660	1540	117	10,5	1225,98	0,09	10,51
16	<b>ФССЦ-05.2.02.21-0063</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Плитки прямоугольные для покрытия тротуаров и площадок с ровной гладкой поверхностью на цветном цементе, толщина 70 мм	м2	1190,952	131,23				156289							
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах									3475780	261785	223994	25268		30037,4		1831,34
Накладные расходы									344877							
Сметная прибыль									211863							
<b>Итого по смете:</b>																
Земляные работы, выполняемые по другим видам работ (подготовительным, сопутствующим, укрепительным)									51234					792,83		138,21
Земляные работы, выполняемые механизированным способом									6250					19,54		43,91
Земляные работы, выполняемые ручным способом									14892					776,04		
Свайные работы									537884					670,39		332,42
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве									1263831					8781,82		199,41
Конструкции из кирпича и блоков									726096					12180,4		726,86
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в промышленном строительстве									21230					38,33		10,28
Кровли									163811					884,21		21,22
Полы									196908					1943,99		138,92
Деревянные конструкции									210496					666,32		33,13
Отделочные работы									9919					191,33		9,3
Строительные металлические конструкции									69020					1680,24		92,24
Автомобильные дороги									760949					1411,95		85,44
<b>Итого</b>									<b>4032520</b>					<b>30037,4</b>		<b>1831,34</b>
В том числе:																
Материалы									2990001							
Машины и механизмы									223994							
ФОТ									287053							
Накладные расходы									344877							
Сметная прибыль									211863							
4 032 520 * 10,28									41454306							
<b>ВСЕГО по смете</b>									<b>41454306</b>					<b>30037,4</b>		<b>1831,34</b>

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.034 ПЗ ВКР

Лист