

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.филол.н., доцент
_____/ И.Г. Рябова /
« 08 » июня 2021 г.

Строительство кирпичного здания

молодёжного центра

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ- 08.03.01. 2021.267.ПЗ ВКР

Консультанты

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

Руководитель работы
Директор МКУ УКС
_____/ И.П. Силецкий /
« 07 » июня 2021 г.

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

Автор работы
студент группы НвФл-527
_____/ Е.И. Воробьева /
« 07 » июня 2021 г.

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

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

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

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

Нижневартовск 2021

Содержание

Введение.....	
1. Архитектурно-планировочный раздел.....	
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 ограждающих конструкций.....	
2. Расчетно-конструктивный раздел.....	
2.1 Основания и фундаменты.....	
2.1.1 Проектирование ленточного фундамента под несущие стены (максимальное нагружение).....	
2.1.2 Сбор нагрузок	
2.1.3 Оценка геологических и гидрогеологических условий строительной площадки	
2.1.4 Определение физико-механических свойств грунтов.....	
2.1.5 Определение глубины заложения фундамента.....	
2.1.6 Определение требуемых размеров фундамента.....	
2.1.7 Расчет прочности подстилающего слоя.....	
2.1.8 Расчет осадки фундамента.....	
2.1.9 Проектирование ленточного фундамента под несущие стены на менее загруженных участках.....	
2.1.10 Конструктивные особенности возведения ленточного фундамента.....	
2.2 Строительные конструкции.....	
2.2.1 Статический расчет металлической балки.....	
2.2.2 Определение внутренних усилий.....	
2.2.3 Подбор сечения балки	
2.2.4 Проверка прочности балки.....	
2.2.5 Проверка жесткости балки.....	
2.2.6 Подбор нового сечения балки.....	
2.2.7 Проверка прочности балки.....	
2.2.8 Проверка жесткости балки.....	
2.2.9 Расчет ребер жесткости.....	
2.2.10 Монтажный стык балки.....	
2.2.11 Расчет горизонтальных связей.....	

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

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

08.03.01.2021.267

3. Организационно-технологический раздел
3.1 Календарный план строительства.....
3.1.1 График производства работ.....
3.1.2 Составление ведомости объемов работ и трудозатра.....
3.1.3 Техничко-экономические показатели.....
3.2 Технологическая карта на кладку керамической плитки.....
3.2.1 Организация и технология строительного процесса.....
3.2.2 Требования к качеству и приемке работ.....
3.2.3 Требование безопасности и охраны труда, экологической и пожарной безопасности.....
3.2.4 Техничко-экономические показатели.....
3.3 Технологическая карта на устройства кирпичной кладки.....
3.3.1 Требования к качеству кладки.....
3.3.2 Производство работ в зимних условиях.....
3.3.3 Безопасность труда.....
3.3.4 Организация труда каменщиков.....
3.4 Объектный строительный генеральный план.....
3.4.1 Определение технических параметров крана и выбор марки крана...
3.4.2 Расчет численности персонала строительства.....
3.4.3 Расчет административных и санитарно - бытовых помещений.....
3.4.4 Размещение объектов на стройгенплане.....
3.4.5 Определение номенклатуры, площади временных складов.....
3.4.6 Расчёт потребности в воде.....
3.4.7 Расчёт потребности в электроэнергии.....
3.5 Общие требования безопасности труда.....
4. Экономический раздел
4.1 Общие положения.....
4.2 Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций.....
4.3 Оценка экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства в сфере деятельности подрядной организации.....
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 Техничко-экономические показатели проекта.....
5. Безопасность жизнедеятельности

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

5.1 Анализ опасных и вредных факторов при электросварочных работах....

5.2 Расчет грузозахватных механизмов.....

5.3 Экологическая безопасность.....

Заключение.....

Библиографический список.....

Приложение 1.....

Приложение 2.....

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Введение

Основным назначением архитектуры всегда являлось создание необходимой для существования человека жизненной среды, характер и комфортабельность которой определялись уровнем развития общества, его культурой, достижениями науки и техники. Эта жизненная среда, называемая архитектурой, воплощается в зданиях, имеющих внутреннее пространство, комплексах зданий и сооружений, организующих наружное пространство улицы и города.

В современном понимании архитектура - это искусство проектировать и строить здания, сооружения и их комплексы. Она организует все жизненные процессы. Сила архитектурных образов постоянно влияет на человека, ведь вся его жизнь проходит в их окружении. Вместе с тем, создание производственной архитектуры требует значительных затрат общественного труда и времени. Поэтому в круг требований, предъявляемых к архитектуре наряду с функциональной целесообразностью, удобством и красотой входят требования технической целесообразности и экономичности. Кроме рациональной планировки помещений, соответствующим тем или иным функциональным процессам удобство всех зданий обеспечивается правильным распределением лестниц, размещением оборудования и инженерных устройств (санитарные приборы, отопление, вентиляция).

Сокращение затрат в архитектуре и строительстве осуществляется рациональными объемно - планировочными решениями зданий, правильным выбором строительных и отделочных материалов, облегчением конструкции, усовершенствованием методов строительства. Главным экономическим резервом в градостроительстве является повышение эффективности использования земли.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.267	Лист
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

1. Архитектурно-планировочный раздел

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

1.1 Исходные данные

Территория г.Ялуторовска, согласно климатическому районированию, относится к климатическому району IV, который характеризуется как резко континентальный.

Основным фактором, определяющим климат, является защищенность равнины с запада и востока горами и открытость территории к Северному Ледовитому океану.

Характерными являются ветры западного и юго-западного направлений.

1. Средняя скорость ветра – 3,9 м/сек, максимальная – 9 м/сек,
2. Расчетная температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_i = -38^{\circ} \tilde{N}$;
3. Продолжительность периода со среднесуточной температурой $\leq 0^{\circ} \tilde{N}$, T=168 суток;
4. Абсолютная минимальная температура $t_{\min} = -50,6^{\circ} C$;
5. Абсолютная максимальная температура $t_{\max} = 40,6^{\circ} C$;
6. Среднегодовая относительная влажность воздуха в 13 ч:
W=78 % – наиболее холодного месяца;
W=58 % – наиболее жаркого месяца;
7. Количество осадок:
– среднегодовое – 524 мм;
– жидких и смешанных за год – 403 мм;
– суточный максимум – 111 мм;
8. Объем снеготранспорта за зиму – 400 м³/м;
9. Среднесуточное количество солнечной радиации поступающей в июле на горизонтальную поверхность при безоблачном небе – 327 Вт/м²;
10. Среднесуточное количество солнечной радиации поступающей в июле на вертикальную поверхность:
– южной ориентации при безоблачном небе 187 Вт/м²;
– восточной ориентации при безоблачном небе 201 Вт/м²;
– западной ориентации при безоблачном небе 201 Вт/м².

1.2 Генеральный план благоустройства и озеленение

Участок представляет собой в плане прямоугольник, расположенный рядом с автомобильной дорогой.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Благоустройство территории предусматривает устройство новых покрытий проездов и тротуаров, мероприятия по озеленению: посадка деревьев и кустарников, которые высаживаются вдоль тротуара и устройство газонов. Посадка зеленых насаждений осуществляется с добавлением растительной земли.

Проектом предусматривается подъезд с улицы Свободы к молодежному центру и автостоянка на 24 машины. Подъезд запроектирован от существующей автодороги с асфальтобетонным покрытием.

Благоустройство территории предусматривает:

- устройство подъездов с асфальтобетонным покрытием с устройством бордюров по песчаному основанию;
- устройство тротуаров из бетонной плитки и устройством бордюров;
- устройство площади, вымощенной брусчаткой с фонтаном и установкой малых архитектурных форм: цветочниц, скамеек, урн.

Территория ограждается забором высотой 2,1 м – декоративной решеткой по кирпичным столбикам.

Участки территории свободные от застройки и покрытий, засеиваются многолетними газонными травами. Предусмотрена посадка одиночных деревьев и кустарников на общих участках: берез, яблонь, красной смородины.

Проектом предусматриваются решения по восстановлению (рекультивации) земельного участка, нарушаемого при строительстве.

Вертикальная планировка площадки выполнена с учетом формирования рельефа застраиваемой территории, обеспечивающего отвод поверхностных вод с участка. Увязка естественного рельефа с условиями застройки выполняется за счет подрезки и подсыпки грунта.

Проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия обеспечивающие взрывную, взрывопожарную и пожарную безопасность при эксплуатации здания.

1.3 Объемно-планировочное решение

Технологическая часть разработана в соответствии с заданием на проектирование по справочным пособиям СП 118.13330.2012, действующими нормами планировочных элементов, каталогами и паспортами оборудования и другими документами.

Состав помещений и их расположение приведены в графической части проекта.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Молодежный центр – многофункциональный центр. Представляет собой 2-х этажное строение административно-бытового корпуса и одноэтажное строение концертно-актового зала.

Первый этаж предназначен для размещения «Пресс-центра», молодежной биржи труда, хобби-центра, учебного центра «Дошкольник», зрительного зала, сцены и операторской. На втором располагается кабинет директора, заместителя директора, бухгалтерия, касса, общественная приемная, актив, волонтеры, «Молодая семья», «Молодая гвардия», специалист ПН, специалист ПС.

Предусмотрены также подсобные, служебные и технические помещения.

В помещениях Пресс-центра, хобби-центра, кабинете директора, заместителя директора, бухгалтерии предусмотрены наборы мебели, телевизоры, компьютеры с принтерами, в коридоре и вестибюле – банкетки и подцветочницы, в санузлах – электросушитель для рук.

Уборка помещений мебели выполняется при помощи пылесосов.

Здание молодежного центра по СНиП 21-01-97* относится:

- степень огнестойкости здания – II;
- класс пожарной опасности С0;
- степень по функциональной пожарной опасности – Ф 2.1.

1.4 Конструктивные решения здания

В разрабатываемом проекте имеют место следующие конструктивные решения:

1) Фундаменты запроектированы на основании отчета по инженерно-геологическим изысканиям. За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола 1-го этажа.

Фундаменты приняты сборные ленточные плиты по ГОСТ 13580-85, блоки по ГОСТ 13579-78. В цокольной части выполнен монолитный железобетонный пояс сечением 400х600 мм.

2) Кладка наружных стен предусмотрена трехслойной: внутренний несущий слой толщиной 510 мм принят из керамического пустотелого кирпича марки КП-0 125/25 по ГОСТ 530-95 на цементно-песчаном растворе М75, утеплитель – минеральная вата Н25 «ТЕХНОРУФ» ТУ 5762-043-17925162-2006 толщиной 60 мм и наружного защитно-декоративного слоя из керамического лицевого пустотелого кирпича марки КП-0 150/25 по ГОСТ 7484-78 толщиной 120 мм на цементно-песчаном растворе М100.

Внутренние стены и перегородки выполнены из кирпича керамического пустотелого по ГОСТ 530-95 с объемным весом кладки 1600 кг/м³.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

3) Перегородки выполняются толщиной 120 мм из кирпича керамического пустотелого марки КП-0 75/15 по ГОСТ 530-95 на растворе М50. Перегородки в санитарных узлах вести керамическим полнотелым кирпичом марки К-0 125/25 по ГОСТ 530-95 на цементно-песчаном растворе М75.

Устройство перегородок производится одновременно с кладкой стен. При производстве работ по возведению каменных конструкций соблюдать все требования СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции». Кладку под опорными подушками армировать кладочной сеткой Ø 5 Вр-I ГОСТ 6727-808 с ячейкой 50x50 на высоту 1 м с заведением за грани подушки на 1 м. Первые три ряда армировать в каждом шве, последующие – через шов.

4) Покрытие и междуэтажные перекрытия – плиты круглопустотные.

5) Покрытие кровли – металлочерепица «Монтеррей».

6) Внутренние лестничные клетки спроектированы из сборных железобетонных элементов по серии 1.152.1-8 и 1.151.1-6 вып.1. Лестницы двухмаршевые с опиранием на лестничные площадки. Уклон лестниц – 1:2. Лестничные клетки имеют искусственное и естественное освещение через оконные проемы. Все двери по лестничным клеткам и в тамбурах открываются в сторону выхода из здания. Ограждение лестниц выполняется из металлических звеньев.

7) Двери приняты:

а) внутренние – пластиковые по ГОСТ 30970-2002; дверь огнестойкая ДГП 10.00.00 (21-9) по ТУ 5262-002-54830436-00.

б) наружные – деревянные по ГОСТ 24698-81.

Двери применены однопольные размером: высотой 2,1м и шириной 1,5; 1,2; 0,9; 0,8.

Для обеспечения быстрой эвакуации все двери открываются наружу по направлению движения на улицу исходя из условий эвакуации людей при пожаре. Во избежание нахождения двери в открытом состоянии или хлопанья устанавливаются специальные пружинные устройства, которые держат дверь в открытом состоянии и плавно возвращают дверь в закрытое состояние без удара.

8) Окна в значительной мере определяют степень комфорта в здании и его архитектурно-художественное решение. Окна металлопластиковые индивидуального изготовления, в соответствии с площадями освещаемых помещений и имеют двойное остекление. Верх окон максимально приближен к потолку, что обеспечивает лучшую освещенность в глубине комнаты. Предусмотрены также витражи.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

9) Полы в здании должны удовлетворять требованиям прочности, сопротивляемости износу, достаточной эластичности, бесшумности, удобства уборки. Типы полов приведены в экспликации полов таблица 1, 2, 3.

Таблица 1.1

Экспликация полов подвального этажа

Наименование или номер помещения	Тип пола	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м ²
На отм. -2.800 Гардероб, коридор, лестничная клетка	1		1. Керамогранитная плитка «ROSSO» серии «Instone» 2. Выравнивающий слой 20мм 3. Бетонный подстилающий слой М100-100мм 4. Утрамбованный щебень 100мм, пролитый горячим битумом 5. Утрамбованный грунт основания	174,3
На отм. -2.800 Помещение для хранения инвентаря, помещение вентиляционной, электрощитовой, помещения узла ввода инженер.коммун-ий	2		1. Керамогранитная плитка ПнГ200-200 ГОСТ 6787-01 2. Выравнивающий слой 20мм 3. Бетонный подстилающий слой М100-100мм 4. Утрамбованный щебень 100мм, пролитый горячим битумом 5. Утрамбованный грунт основания	283.6

Таблица 1.2

Экспликация полов первого этажа

Наименование или номер помещения	Тип пола	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м ²
Коридор, лестничная клетка	1		1. Керамогранитная плитка «ROSSO» серии «Instone» 2. Выравнивающий слой 20мм 3. Звукоизоляция керамзитобетон 60мм 4. Плита перекрытия	98.4
Санитарный узел	2		1. Керамогранитная плитка ПнГ200-200 ГОСТ 6787-01 2. Выравнивающий слой 20мм 3. Гидроизоляция 4. Звукоизоляция керамзитобетон 60мм 5. Плита перекрытия	29.1

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

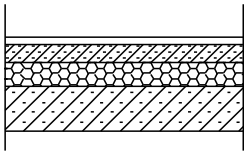
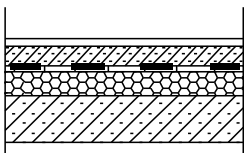
Лист

Окончание табл. 1.2

Наименование или номер помещения	Тип пола	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м ²
Пресс-центр, костюмерная, режиссёрская, учебный центр, служба охраны, операторская	3		1. Линолеум «8347 Euphrate» серии «Forum» фирмы «Gerflor» (коммерческий) 2. Выравнивающий слой 20мм 3. Звукоизоляция керамзитобетон 60мм 4. Плита перекрытия	168.7
Репетиторская с зеркалами, хобби-центр	4		1. Покрытие из наборного паркета 2. Черновой пол доска 40мм 3. Звукоизоляционная прокладка мягкая ДВП 4. Лага доска 50x100мм 5. Плита перекрытия	40.9
Сцена, зрительный зал	5		1. Покрытие из ламинат-паркета 2. Подложка (гофрированный картон) 5мм 3. Пленка полиэтиленовая 0.08мм 4. Выравнивающая полимерцементная стяжка 10мм 5. Плита перекрытия	290
Вестибюль, тамбур	6		1. Гомогенное покрытие 2. Выравнивающий слой 20мм 3. Звукоизоляция керамзитобетон 60мм 4. Плита перекрытия	196.7

Таблица 1.3

Экспликация полов второго этажа

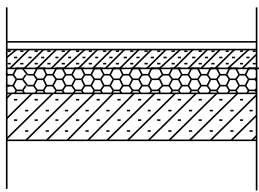
Наименование или номер помещения	Тип пола	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м ²
На отм. +3.300 Лестничная клетка, коридор, холл	1		1. Керамогранитная плитка «ROSSO» серии «Instone» 2. Выравнивающий слой 20мм 3. Звукоизоляция керамзитобетон 60мм 4. Плита перекрытия	154.3
На отм. +3.300 Коридор	2		1. Керамогранитная плитка ПНГ 200-200 ГОСТ 6787-01 2. Выравнивающий слой 20мм 3. Звукоизоляция керамзитобетон 60мм 4. Плита перекрытия	19.6

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

На отм. +3.300 Приемная, секретарь, кабинет директора, специалисты ПН и ПС, бухгалтерия, касса, зав.хозяйством, зам.директора	3		1. Линолеум «8347 Euphrate» серии «Forum» фирмы «Gerflor» 2. Выравнивающий слой 20мм 3. Звукоизоляция керамзитобетон 60мм 4. Плита перекрытия	278,7
---	---	---	--	-------

10) Внутренняя отделка помещений: покраска поливинилацетатными вододисперсионными красками, известковая побелка, облицовка глазурованной плиткой, оклеивание обоями. Виды отделки помещений приведены в таблицах 1.4, 1.5, 1.6.

Таблица 1.4

Ведомость отделки помещений первого этажа

Наименование или номер помещения	Потолок		Стены или перегородки	
	Вид отделки	м ²	Вид отделки	м ²
Вестибюль, тамбур	Натяжной глянцевый	59,3	Декоративная штукатурка	91,5
	Вододисперсионная окраска	137,4		
Сцена, зрительный зал	Акустическая декоративная ткань	289,2	Акустическая панель согласно дизайнпроекта	249,4
Пресс-центр, костюмерная, режиссёрская, учебный центр, служба охраны, операторская	Подвесная система «Армстронг»	171,4	Обои флизелиновые под вододисперсионную окраску	477
Репетиторская с зеркалами, хобби-центр	Подвесная система «Армстронг»	40,9	Зеркало 8мм	35,8
			Вододисперсионная окраска по штукатурке	34,4
Санитарный узел	Подвесной реечный металлический	29,1	Облицовка кафельной плитки	120
Коридор	Подвесная система «Армстронг»	42,8	Вододисперсионная окраска по стеклообоям	86,9
Лестничная клетка	Подвесная система «Армстронг»	9,6	Вододисперсионная окраска по стеклообоям	98,4

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Таблица 1.5

Ведомость отделки помещений второго этажа

Наименование или номер помещения	Потолок		Стены или перегородки	
	Вид отделки	м ²	Вид отделки	м ²
Приемная, секретарь, кабинет директора, специалисты ПН и ПС, бухгалтерия, касса, зав.хозяйством, зам.директора	Подвесная система «Армстронг»	311,2	Обои флизелиновые под водоэмульсионную окраску	699,5
Коридор	Подвесная система «Армстронг»	120,0	Водоэмульсионная окраска по стеклообоям	131,9
Коридор	Подвесной реечный металлический	19,6	Облицовка кафельной плиткой	78,4
Лестничная клетка	Подвесная система «Армстронг»	41,8	Водоэмульсионная окраска по стеклообоям	78,4

Таблица 1.6

Ведомость отделки помещений подвального этажа

Наименование или номер помещения	Потолок		Стены или перегородки	
	Вид отделки	м ²	Вид отделки	м ²
Помещение для хранения инвентаря, помещение вентиляционной, электрощитовой, помещения узла ввода инжен.коммун- ий	Водоэмульсионная окраска по подготовке	53,2	Окраска водоэмульсионными составами по штукатурке	86,8
Коридор	Водоэмульсионная окраска по подготовке	364,2	Окраска водоэмульсионными составами по штукатурке	720,6

11) Наружная отделка: наружный защитно-декоративный слой из керамического лицевого пустотелого кирпича марки КП-0 150/25 по ГОСТ 7484-78 толщиной 120 мм на цементно-песчаном растворе М100. Кладка ведется с обязательным заполнением раствором горизонтальных и вертикальных швов и расшивкой швов с фасадной стороны. Кладка защитно-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

декоративного слоя армируется и соединяется с несущей частью стены гибкими связями из стеклопластиковой арматуры СПА-5,5-400-2. СПА устанавливается в горизонтальные швы кирпичной кладки с шагом не более 600 мм по длине стены и не более 500 мм по высоте. Расстояние от вертикальных швов кладки не менее 60 мм. Для поэтажного опирания наружного слоя предусмотреть устройство армированного кирпичного пояса в уровне плит перекрытия. СПА производится Бийским заводом стеклопластика

12) Для обеспечения нормальных условий для отвода воды предусматривается бетонная отмостка шириной 1 м по всему периметру здания.

1.5 Инженерное оборудование

Теплоснабжение

Теплоснабжение систем отопления и вентиляции предусмотрено от существующих магистральных тепловых сетей. Прокладка тепловых сетей подземная, теплоноситель – вода с параметрами 115-70⁰С. Трубопроводы изготавливаются из труб стальных бесшовных горячедеформированных. Трубопроводы применены в заводской изоляции пенополиуретаном «Цолан 345» в гидрозащитной оболочке из полиэтилена.

Водоснабжение

Водоснабжение молодежного социально-делового центра и гостиницы предусмотрено от городских сетей хозяйственно-питьевого водопровода. На вводе в здания устанавливается водомерный узел. Для очистки воды устанавливается механический фильтр. Внутренняя сеть запроектирована из стальных электросварных труб, подводка к санитарным приборам из полиэтиленовых труб.

Канализация

В зданиях запроектирована хозяйственно-бытовая канализация для отвода стоков от санитарных приборов. Сеть предусмотрена из полиэтиленовых труб диаметром 50, 100мм.

Электроосвещение

Предусмотрено два вида освещения – рабочее и аварийное.

Электроосвещение основных помещений предусмотрено светильниками с люминесцентными лампами, освещение коридоров - люминесцентными лампами, встраиваемыми в подвесные потолки, вспомогательных и редко посещаемых помещений – светильниками с лампами накаливания.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Системы связи

В данном проекте предусматриваются следующие виды систем связи:

- телефонизация;
- местная радиофикация
- телевидение

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

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 [26];
- расчетная влажность наружного воздуха.

2. Определение требуемого сопротивления теплопередаче R_o^{tr} , $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$.

Определяется по таблице 3 [27] в зависимости от градусо-суток отопительного периода района строительства $ГСОП$, $^\circ C \cdot сут$.

Градусо-сутки отопительного периода $ГСОП$, $^\circ C \cdot сут$, определяют по формуле 2 [27]

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

где t_e - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^\circ C$;

t_{om} , Z_{om} - средняя температура наружного воздуха, $^\circ C$, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2012 [18] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более $8^\circ C$ (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.

4. Определение толщины утеплителя.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

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 [26]

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

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[26];

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 [26]:

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

где δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $Вт / (м \cdot ^\circ C)$, принимаемый по приложению Е [27].

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

Определение условий эксплуатации осуществляется в зависимости от влажностного режима помещений [26, табл.1] и от зоны влажности [26, прил. В]

Сведя вышеизложенные формулы в одну получим:

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

в данном случае δ_{yt} и λ_{yt} – 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 δ_{yt} и принимая вместо $R_0^{норм}$ - $R_0^{тр}$ получим:

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

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

08.03.01.2021.267

Лист

При использовании в многослойной ограждающей конструкции гибких связей сопротивление теплопередаче необходимо корректировать с помощью коэффициента теплотехнической однородности r [27, табл. 3, прил 13].

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 [26, табл. 3].

Исходные данные:

Назначение здания – молодежный центр

Район строительства – г. Ялуторовск

- расчетная зимняя температура наружного воздуха в $^\circ C$ равной средней температуре самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_H = - 38^\circ C$, [18, табл. 3.1]

- расчетная температура наружного воздуха $t_{от}$ – $(- 7,2) ^\circ C$

- продолжительность отопительного периода $z_{от}$ – 225 сут.

- расчетная относительная влажность внутреннего воздуха – $\phi=55\%$

- зона влажности района строительства – нормальная [18]

- условие эксплуатации – А

Согласно СП 131.13330.2012 [18] таблица 4.1 расчетная средняя температура внутреннего воздуха принимается $t_B = +20^\circ C$.

Расчет утеплителя в конструкции стены:

Требуемое сопротивление теплопередаче R_o^{TP} , $(m^2 \cdot ^\circ C) / Вт$, определяется [26, табл.3] в зависимости от градусо–суток отопительного периода района строительства ГСОП, $^\circ C \cdot сут$ [ф. 1.1]

$$ГСОП = (t_B - t_{от}) \cdot z_{от} = (20 - (-7,2)) \cdot 225 = 6120 ^\circ C \cdot сут$$

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

$$R_o^{TP} = 0,00035 \cdot 6120 + 1,4 = 3,54 (m^2 \cdot ^\circ C) / Вт.$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Конструктивное решение наружных стен представляет собой:

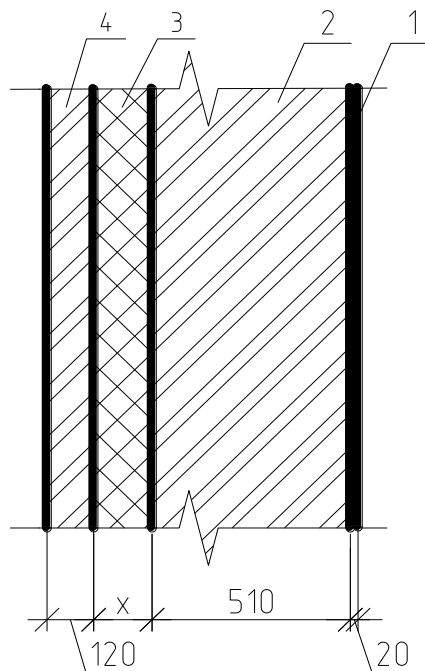


Рисунок 1.1 Схема ограждающей конструкции

- 1 – штукатурка (р-р цементно-песчаный), $\delta_1 = 20\text{мм}, \lambda_1 = 0,76\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{С})$;
- 2 – кирпич керамический пустотный, $\delta_2 = 510\text{мм}, \lambda_2 = 0,47\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{С})$;
- 3 – минеральная вата Н25 «ТЕХНОРУФ» ТУ 5762-043-17925162-2006
 $\gamma = 100\text{кг}/\text{м}^3, \delta_3 = x, \lambda_3 = 0,022\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{С})$
- 4 – кирпич лицевой, $\delta_4 = 120\text{мм}, \lambda_4 = 0,64\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{С})$

Определение толщины утеплителя:

Толщина утеплителя определяется по формуле 1.7:

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

где R_o^{mp} – требуемое сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \text{°C}/\text{Вт}$;

r – коэффициент теплотехнической однородности;

$\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

$\delta_{\text{пан}}$ – толщина панели, м;

$\lambda_{\text{пан}}$ – расчетный коэффициент теплопроводности панели, $\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{°C})$;

$\lambda_{\text{ут}}$ – расчетный коэффициент теплопроводности утеплителя, $\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{°C})$.

Требуемое теплопередаче определено: $R_o^{mp} = 3,54 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$.

Коэффициент теплотехнической однородности равен $r = 0,90$ [27, табл.6]

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности [26, табл.4] $\alpha_e = 8,7$ Вт/(м²·°C).

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности [26, табл.6] $\alpha_n = 23$ Вт/(м²·°C).

Определяем толщину утеплителя

$$\delta_{ут} = \left(\frac{3,54}{0,90} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,51}{0,7} \right) \cdot 0,022 = 0,059 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя 0,06 м.

$$R_i = 0,06/0,022 = 2,73 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Вычисляем коэффициент теплопередаче R_0

$$R_0 = 0,115 + 2,73 + 1,08 + 0,043 = 3,97 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

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

$$R_0 \geq R_0^{mp}$$

$$3,94 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > 3,54 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}, \text{ т.е. условие выполняется.}$$

Вывод:

Толщина утеплителя в ограждающей конструкции составляет 60 мм. При этом сопротивление теплопередаче наружной стены $R_0 = 3,94 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_0^{mp} = 3,54 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$) на $0,4 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.267			

2. Расчетно-конструктивный раздел

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

2.1 Основание и фундаменты

2.1.1 Проектирование ленточного фундамента под несущие стены (максимальное нагружение)

Ленточный фундамент принимается сборным из железобетонных блоков по ГОСТ 13579-78 «Блоки бетонные для стен подвалов».

2.1.2 Сбор нагрузок

Постоянная нагрузка на фундамент передается от собственного веса блоков, несущих стен, перекрытий 1-го, 2-го этажей и чердака, конструкций крыши и кровли (табл. 2.1).

Самый загруженный фундамент – вдоль оси Г, между осями 4-6 (грузовая площадь $6 \times 14,4 \text{ м} = 86,4 \text{ м}^2$). Т.к. на этом участке плиты перекрытия опираются перпендикулярно оси Е, то стена по оси Г несущая, передает нагрузку на фундамент.

Таблица 2.1

Сбор нагрузок на 1 м.п. ленточного фундамента			
Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м
Постоянная			
1. Оцинкованный профлист по ГОСТ 24045-94, $t=0,8 \text{ мм}$	$11,2 \times 6 = 67,2$	1,05	70,56
2. Обрешетка – доска 25x120, шаг 400	$0,025 \times 0,125 \times 500 \times 6 \times 0,4 = 3,75$	1,1	4,125
3. Несущие конструкции стропильной крыши	22	1,1	24,2
4. Чердачное перекрытие (цементно-песчаная стяжка, 40мм + утеплитель минвата, 200мм+рубероид+жб плита перекрытия, 220мм)	$1800 \times 0,04 \times 6 + 75 \times 0,2 \times 6 + 4 \times 6 + 2500 \times 0,22 \times 6 = 3846$		4658,4
5. Перекрытие зрительного зала – рампы (цементно-песчаная стяжка, 20мм + жб рампа, 200мм)	$1800 \times 0,02 \times 6,1 + 2500 \times 0,2 \times 6,1 = 3270$		3945,5
6. Стропильные конструкции покрытия (металлическая балка+связи)	$35 \times 3 = 105$	1,05	110,25
7. Собственный вес несущих стен (кладка из керамического кирпича, 640)	$1400 \times 0,64 \times 7,96 = 7912,24$	1,1	8703,46

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

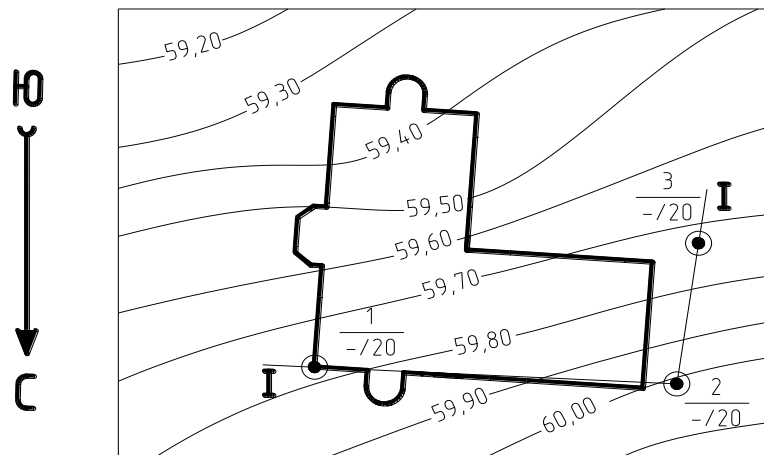
8. Собственный вес блоков (ширина 600мм, высота 600мм, 4 шт. по высоте)	$2500 \times 0,6 \times 0,6 \times$ $\times 4 = 3600$	1,2	4320
Всего:	18823,07		21833,06
Полезная			
9. Чердачное перекрытие	$70 \times 6 = 420$	1,2	504
10. Перекрытие зрительного зала	$400 \times 6 = 2400$	1,2	2880
Временная			
11. Снеговая	$126 \times 6 = 756$		1080
Всего:	3396		4464

2.1.3 Оценка геологических и гидрогеологических условий строительной площадки

Исходные данные

Инженерно-геологические изыскания включают в себя бурение скважин и проведение статического зондирования (рис. 2. 1).

В процессе лабораторных анализов изъятых грунта получены деформационные характеристики для расчета ленточного фундамента (табл. 2.2.).



Условные обозначения

- $\frac{1}{-720}$ - скважина $\frac{\text{номер}}{\text{глубина бурения, м}}$
 - линия инженерно-геологического разреза

Рисунок 2.1 Схема расположения геовыработок.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Физико-механические свойства грунтов

№ слоя	Глубина взятия проб, м	Уд. вес мин. част. γ_s кН/м ³	Уд. вес грунта γ кН/м ³	Влажность W , %	Границы пластичности		Удельный коэффициент сцепления C , кПа	Уг. внутрен. трения ϕ град.	Коэф. сжимаемости m , МПа ⁻¹	Коэф. фильтрации K_f , см/сек
					W_L , %	W_p , %				
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1,3	25,8	20,0	20	29	17	20	18	0,55	$3 \cdot 10^{-8}$
3	2,85	26,0	16,9	34	-	-	-	26	0,1	$3 \cdot 10^{-4}$
4	7,1	26,3	18,9	25	34	20	19	13	0,2	$2 \cdot 10^{-8}$
5	4,6	27,5	21,3	23	37	18	22	19	0,15	$3 \cdot 10^{-8}$
6	2,75	27,7	19,8	28	36	19	20	18	0,23	$2,5 \cdot 10^{-8}$

2.1.4 Определение физико-механических свойств грунтов

Определим дополнительные расчётные характеристики для каждого слоя, такие как:

плотность скелета грунта:

$$\gamma_d = \gamma / (1+W)$$

коэффициент пористости:

$$e = (\gamma_s - \gamma_d) / \gamma_d$$

степень влажности:

$$S_r = W \times \gamma_s / (e \times \gamma_w)$$

показатель текучести:

$$I_L = (W - W_p) / (W_L - W_p)$$

число пластичности:

$$I_p = (W_L - W_p)$$

модуль деформации:

$$E = \frac{\beta}{m_v}$$

1-ый слой – насыпной грунт (почвенный слой, органическое вещество, бытовые и строительные отходы). Мощность в пределах от 1,2 до 1,5 м.

Неоднородность насыпных грунтов, большое содержание в них органического вещества, низкая их прочность, неравномерная и высокая сжимаемость, а также способность к самоуплотнению, особенно при воздействии динамических нагрузок практически делает невозможным использование техногенных образований в качестве любого «естественного» основания и поэтому насыпные грунты должны быть удалены. Взамен удаленного грунта используют грунт 2-го слоя – суглинок.

2-й слой – суглинок, мощность слоя от 1,0 до 1,5 м.

а) $\gamma_d = 20 / (1 + 0,2) = 16,67$ кН/м³;

б) $e = (25,8 - 16,67) / 16,67 = 0,5479$;

в) $S_r = \frac{0,2 * 25,8}{0,5479 * 10} = 0,942$;

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

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

08.03.01.2021.267

Лист

г) $I_L=0,25$;

д) $I_p=12$;

е) $E=\frac{\beta}{m_v}$; $\beta=1-\frac{2\nu^2}{1-\nu}$; $m_v=\frac{m_0}{1+e_0}$; Приблизительно задаемся $\nu=0,35$,

$$\beta=0,743; m_v=0,55/(1+0,5479)=0,355; E=2,09 \text{ МПа};$$

ж) $\varphi=18^\circ$.

3 слой – песок средней крупности, мощность слоя от 2,4 до 3,3 м.

а) $\gamma_d=16,9/(1+0,34)=12,61 \text{ кН/м}^3$;

б) $e=(26-12,61)/12,61=1,062$;

в) $S_R=\frac{0,34*26}{1,062*10}=0,83$;

г) $E=17,92 \text{ МПа}$; $\nu=0,23$ (т.к песчаный грунт), $\beta=0,86$; $m_v=0,048$.

4 слой – суглинок мощностью от 7 до 7,2 м.

а) $\gamma_d=18,9/(1+0,25)=15,12 \text{ кН/м}^3$;

б) $e=0,739$;

в) $S_R=\frac{0,25*26,3}{0,739*10}=0,89$;

г) $I_L=0,357$;

д) $I_p=14$;

е) $E=6,46 \text{ МПа}$; $\nu=0,35$, $\beta=0,743$; $m_v=0,115$;

ж) $\varphi=13^\circ$.

5 слой – суглинок мощностью от 4 до 5,2 м.

а) $\gamma_d=21,3/(1+0,23)=17,32 \text{ кН/м}^3$;

б) $e=0,588$;

в) $S_R=\frac{0,23*27,5}{0,588*10}=1,06$;

г) $I_L=0,263$;

д) $I_p=17$;

е) $E=7,9 \text{ МПа}$; $\nu=0,35$, $\beta=0,743$; $m_v=0,094$;

ж) $\varphi=19^\circ$.

6 слой – глина мощностью от 2,1 до 3,4 м.

а) $\gamma_d=19,8/(1+0,28)=15,47 \text{ кН/м}^3$;

б) $e=0,778$;

в) $S_R=\frac{0,28*27,7}{0,778*10}=0,997$;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

- г) $I_L=0,529$;
- д) $I_p=17$;
- е) $E=5,76$ МПа; $\nu=0,35$, $\beta=0,743$; $m_v=0,129$;
- ж) $\varphi=18^\circ$.

Заключение по строительной площадке

1-ый слой – насыпной грунт (почвенный слой, органическое вещество, бытовые и строительные отходы). Мощность в пределах от 1,2 до 1,5 м.

2-ой слой – суглинок полутвердый, насыщенный водой, $E=2,09$ МПа. Мощность слоя от 1,0 до 1,5 м.

3-ий слой – песок средней крупности, плотный, насыщенный водой, $E=17,92$ МПа. Мощность слоя от 2,4 до 3,3 м.

4-ый слой – суглинок тугопластичный, насыщенный водой, $E=6,46$ МПа. Мощность слоя от 7,0 до 7,2 м.

5-ый слой – суглинок тугопластичный, насыщенный водой, $E=7,9$ МПа. Мощность слоя от 4,0 до 5,2 м.

6-ой слой – глина мягкопластичная, насыщенная водой, $E=6,76$ МПа. Мощность слоя от 2,1 до 3,4 м.

2.1.5 Определение глубины заложения фундамента

Нормативную глубину сезонного промерзания грунта d_{fn} , м, допускается определять по формуле:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (2.1)$$

где $M_t = 62,8$ - безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за год в г.Тюмень, принимаемых по табл.3, СП 131.13330.2012 «Строительная климатология и геофизика» [3];

d_0 - величина, принимаемая равной (СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» - [1]), для:

песков средней крупности - 0,3 м;

суглинков и глин - 0,23 м;

$$d_{fn} = 0,23 \times \sqrt{62,8} = 1,823 \text{ м};$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

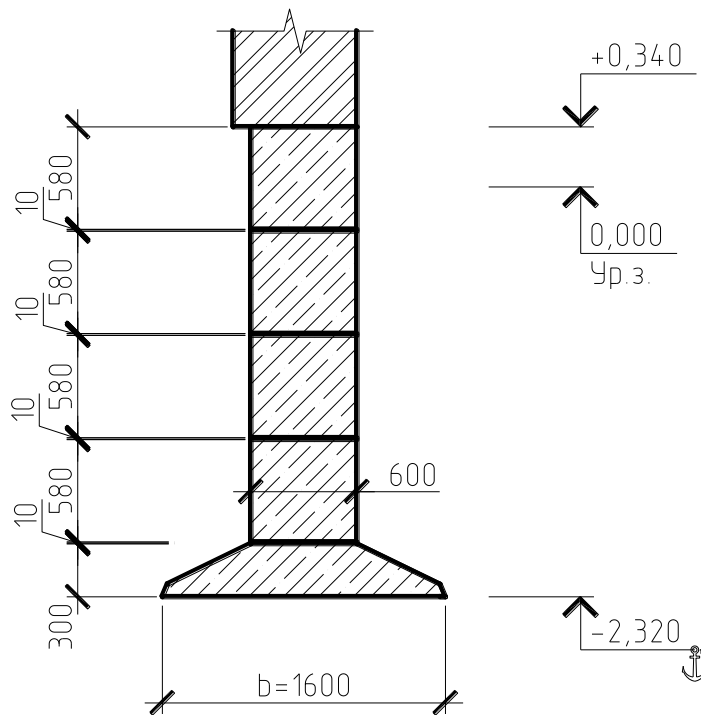


Рисунок 2.2 Сборный ленточный фундамент.

Определение расчетной глубины сезонного промерзания грунта.

Расчетная глубина сезонного промерзания грунта d_f , м, определяется по формуле:

$$d_f = k_h d_{fn}, \quad (2.2)$$

где $d_{fn} = 1,823$ м - нормативная глубина промерзания,

k_h - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый для наружных и внутренних фундаментов отапливаемых сооружений $k_h = 0,5$;

$$d_f = 0,5 \times 1,823 = 0,912 \text{ м};$$

Поскольку уровень грунтовых вод обнаружен на глубине $d_w = 5,2 \text{ м} > d_f + 2 = 0,912 + 2 = 2,912 \text{ м}$, то согласно табл. 2 СнИП 2.02.01 – 83 «Основания зданий и сооружений» принимаем глубину заложения фундамента не менее $d_f = 0,912 \text{ м}$, но в соответствии с принятым архитектурным решением (наличие подвала) на глубину заложения влияет конструктивный фактор => Окончательно принимаем глубину заложения

$$d = 2,32 \text{ м} > d_f = 0,912 \text{ м}.$$

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

08.03.01.2021.267

Лист

2.1.6 Определение требуемых размеров фундамента

Необходимо рассчитать площадь центрально – нагруженного фундамента при заданном значении нагрузки $N = 263$ кН/м.

Определение требуемой площади фундамента:

$$A_{\phi} = \frac{N}{(R_0 - \gamma_{cp} \times d)}; \quad (2.3)$$

где: A_{ϕ} – требуемая площадь фундамента длиной 1м;

$N = 263$ кН – нагрузка, действующая на фундамент длиной 1м;

$\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ – среднее значение удельного веса фундамента и грунта на его срезах (значение γ для грунта 2-го слоя, т.к. 1-й слой заменен грунтом 2-го).

$R_0 = 274,33$ кПа – ориентировочное расчётное сопротивление суглинка 2-го слоя (табл.3 прил. 3, [1]);

$d = 2,32$ м;

$$A_{\phi} = \frac{263}{274,33 - 20 \times 2,32} = 1,154 \text{ м}^2;$$

Определение требуемой ширины фундамента.

Ширина фундамента (ширина фундаментной плиты) задана, она равна 1,6 м, длина 1м.

$$b_{mp} = A_{\phi} / l = 1,154 / 1 = 1,154 \text{ м};$$

Таким образом $b = 1,6$ м удовлетворяет требованиям. $A_{\phi} = 1,6 \text{ м}^2$.

Определение расчётного сопротивления грунта

Среднее давление под подошвой фундамента P не должно превышать расчетного сопротивления грунта основания R , кПа, определяемого по формуле (7), [1]:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} \left[M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II} \right] \quad (2.4)$$

где $\gamma_{c1} = 1,25$ - коэффициент, условий работы, принимаемый по табл.3;

$\gamma_{c2} = 1,08$ - коэффициент, условий работы, принимаемый по табл.3;

k - коэффициент, принимаемый равным: $k = 1,1$ т.к. прочностные характеристики грунта определены по СП;

$M_{\gamma} = 0,43$ - коэффициент, принимаемый по табл. 4;

$M_q = 2,73$ - коэффициент, принимаемый по табл. 4;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

$M_c = 5,31$ - коэффициент, принимаемый по табл. 4;

k_z - коэффициент, принимаемый равным $k_z = 1$, при $b < 10$ м;

$b = 1,6$ м - ширина подошвы фундамента, м;

$\gamma_{II} = (0,35 \cdot 20 + 0,45 \cdot 16,9) / (0,8) = 18,26$ кН/м³ – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента на глубину $0,5b = 0,8$ м;

$\gamma'_{II} = \gamma_{CP} = 20$ кН/м³ - то же, залегающих выше подошвы;

c_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента $c_{II} = 20$ кПа;

$d_1 = 0,67$ м – приведенная глубина заложения фундамента от уровня пола подвала с отметкой $-1,700$ (относительно уровня земли), определяемая по формуле:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \gamma_{cf} / \gamma'_{II} = 0,62 + 0,2 \times 5 / 20 = 0,67 \text{ м};$$

где $h_s = 0,62$ м - толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала, м;

$h_{cf} = 0,2$ м - толщина конструкции пола подвала, м;

$\gamma_{cf} = 5$ кН/м³ - расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала, кН/м³.

$d_b = 0$ – т.к. ширина подвала $B > 20$ м;

$$R = \frac{1,25 \times 1,08}{1,1} [0,43 \times 1 \times 1,6 \times 18,26 + 2,73 \times 0,67 \times 20 + 0 + 5,31 \times 20] = \\ = 190,65 \text{ кПа.}$$

Определение давления по подошве фундамента:

$$P = \frac{N}{A} + \gamma_{CP} \times d = \frac{263}{1,6} + 20 \times 2,32 = 210,78 \text{ кН/м}^2;$$

$P = 210,78$ кПа $>$ $R = 190,65$ кПа, выбранные размеры подошвы фундамента не удовлетворяют условию 2,41, [1].

Принимаем фундаментную плиту шириной 2000 мм.

Тогда пересчитаем значения P и R .

$$R = \frac{1,25 \times 1,08}{1,1} [0,43 \times 1 \times 2 \times 18 + 2,73 \times 0,67 \times 20 + 0 + 5,31 \times 20] = \\ = 194,23 \text{ кПа.}$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

$\gamma_{II} = (0,35 \cdot 20 + 0,65 \cdot 16,9) / (1) = 18 \text{ кН/м}^3$ – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента на глубину $0,5b = 1 \text{ м}$;

$$P = \frac{N}{A} + \gamma_{CP} \times d = \frac{263}{2} + 20 \times 2,32 = 177,9 \text{ кН/м}^2$$

$P = 177,9 \text{ кПа} < R = 194,23 \text{ кПа}$, выбранные размеры подошвы фундамента удовлетворяют условию 2,41, [1].

Окончательно принимаем ширину подошвы фундамента $b=2\text{м}$.

2.1.7 Расчет прочности подстилающего слоя

При наличии в пределах сжимающей толщи основания на глубине z от подошвы фундамента слоя грунта меньшей прочности, чем прочность грунта вышележащих слоев, размеры фундамента должны назначаться такими, чтобы обеспечивалось условие:

$$\sigma_{zg} + \sigma_{zp} \leq R_z;$$

$$\sigma_{zg0} = \gamma \times d = 20 \times 2,32 = 46,4 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg1} = \sigma_{zg0} + 20 \times 0,35 = 53,4 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zp0} = \alpha \times P_0 = 1 \times 131,5 = 131,5 \text{ кПа};$$

$$P_0 = P - \sigma_{zg0} = 177,9 - 46,4 = 131,5 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zp1} = \alpha_1 \times P_0 = 0,980 \times 131,5 = 128,87 \text{ кПа};$$

Определение условной площади подстилающего слоя

$$b_{усл} = \sqrt{K \times A_{усл}}; A_{усл} = \frac{N}{\sigma_{zp}}; N = P \times A_{сущ} = 177,9 \times 2 = 355,8 \text{ кН};$$

$$A_{усл} = \frac{355,8}{128,87} = 2,76 \text{ м}^2; K = b/l = 2; b_{усл} = \sqrt{2,76 \times 2} = 2,35 \text{ м};$$

Определение расчётного сопротивления грунта подстилающего слоя

$$R_z = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} \left[M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II} \right]$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

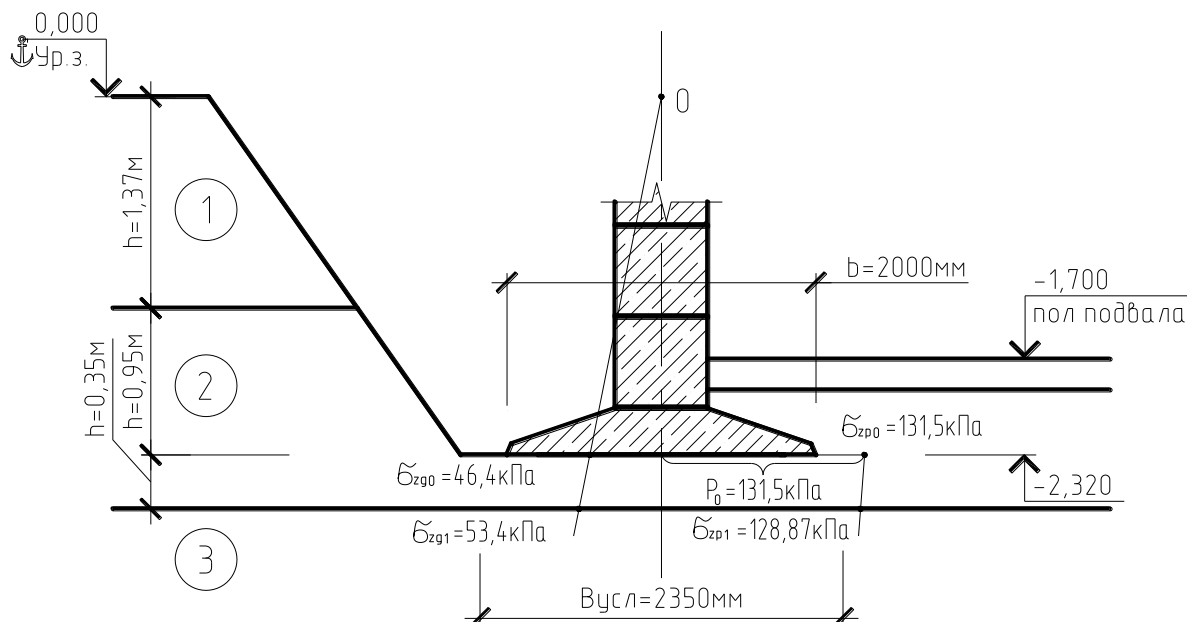


Рисунок 2.5 К расчету прочности подстилающего слоя.

Для определения расчётного сопротивления грунта подстилающего слоя в стандартную формулу вместо b подставляем $b_{усл}$. Подстилающим слоем является 3-й слой (песок средней крупности).

где $\gamma_{c1} = 1,4$ - коэффициент, условий работы грунтов основания (для песков средней крупности), принимаемый по табл.3;

$\gamma_{c2} = 1,35$ - коэффициент, условий работы, принимаемый по табл.3;

k - коэффициент, принимаемый равным: $k = 1,1$ т.к. прочностные характеристики грунта определены по СП;

$M\gamma = 0,84$ - коэффициент, принимаемый по табл. 4;

$Mq = 4,37$ - коэффициент, принимаемый по табл. 4;

$Mс = 6,9$ - коэффициент, принимаемый по табл. 4;

k_z - коэффициент, принимаемый равным $k_z = 1$, при $b < 10$ м;

$b_{усл} = 2,35$ м - ширина подошвы фундамента, м;

$\gamma_{II} = 16,9$ кН/м³ - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента на глубину $0,5b = 1,175$ м;

$\gamma'_{II} = \gamma_{ср} = 20$ кН/м³ - то же, залегающих выше подошвы;

c_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента $c_{II} = 0$ (т.к. песчаный грунт);

$d_1 = 0,67$ м - приведенная глубина заложения фундамента от уровня пола подвала с отметкой -1,700 (относительно уровня земли), определяемая по формуле:

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

08.03.01.2021.267

Лист

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

$$d_1 = h_s + h_{cf} \gamma_{cf} / \gamma_{II}^1 = 0,97 + 0,2 \times 5 / 20 = 1,02 \text{ м};$$

где $h_s = 0,62 + 0,35 = 0,97$ м - толщина слоя грунта выше условной подошвы фундамента со стороны подвала, м;

$h_{cf} = 0,2$ м - толщина конструкции пола подвала, м;

$\gamma_{cf} = 5 \text{ кН/м}^3$ - расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала, кН/м^3 .

$d_b = 0$ – т.к. ширина подвала $B > 20$ м;

$$R_z = \frac{1,4 \times 1,35}{1,1} [0,84 \times 1 \times 2,35 \times 16,9 + 4,37 \times 1,02 \times 20 + 0 + 0] = 210,5 \text{ кПа.}$$

$$\sigma_{zg} + \sigma_{zp} = 53,4 + 128,87 = 182,27 \text{ кПа} < R_z = 210,5 \text{ кПа};$$

Прочность подстилающего слоя обеспечена.

2.1.8 Расчет осадки фундамента

Расчет осадки фундамента мелкого заложения ведём в соответствии с требованиями прил. 2, [1].

Расчет оснований по деформациям производится исходя из условия:

$$S < S_{II},$$

где S - совместная деформация основания и сооружения, определяемая расчетом в соответствии с указаниями прил. 2;

$S_{II} = 10$ (см) – предельное значение деформации основания.

Определение h_i (толщины расчётного слоя):

Сжимаемая толща разбивается на слои с обязательным соблюдением двух условий:

- элементарный слой при разбивке не должен превышать $0,4b$.
- состав грунта элементарного слоя должен быть однородным.

$$h_i < 0,4 \times 2 = 0,8 \text{ м};$$

Исходя из условия однородности грунта слоя принимаем $h_i = 0,35$ м.

Определение мощности сжимаемой толщи:

мощность сжимаемой толщи определяется из условия:

$$\sigma_{zpi} < 0,2 \times \sigma_{zgi} \text{ (т.к. } E > 5 \text{ МПа);}$$

$\sigma_{zpi} = P_0 \times \alpha$ - дополнительное значение вертикального нормального напряжения, в i -ом слое грунта;

P_0 – дополнительное вертикальное давление на основание;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

$$P_0 = P - \sigma_{zg0} = 177,9 - 46,4 = 131,5 \text{кПа};$$

P – среднее давление под подошвой фундамента.

$$\sigma_{zg0} = \gamma \times d = 20 \times 2,32 = 46,4 \text{кПа};$$

σ_{zg0} - вертикальное напряжение от собственного веса грунта, на уровне подошвы фундамента;

α – коэффициент, зависящий от формы и глубины заложения фундамента, определяемый по табл. 1 прил. 2, [1].

$$\sigma_{zgi} = \sigma_{zg(i-1)} + \gamma_i \times h_i - \text{природное давление грунта};$$

где γ_i - удельный вес грунта i – го слоя;

h_i – мощность i – го слоя.

$$\sigma_{zg1} = \sigma_{zg0} + 20 \times 0,35 = 53,4 \text{кПа};$$

$$\sigma_{zg2} = \sigma_{zg1} + 16,9 \times 0,35 = 59,315 \text{кПа};$$

$$\sigma_{zg3} = \sigma_{zg2} + 16,9 \times 0,35 = 65,23 \text{кПа};$$

$$\sigma_{zg4} = \sigma_{zg3} + 16,9 \times 0,35 = 71,145 \text{кПа};$$

$$\sigma_{zg5} = \sigma_{zg4} + 16,9 \times 0,35 = 77,06 \text{кПа};$$

$$\sigma_{zg6} = \sigma_{zg5} + 16,9 \times 0,35 = 82,975 \text{кПа};$$

$$\sigma_{zg7} = \sigma_{zg6} + 16,9 \times 0,35 = 88,89 \text{кПа};$$

$$\sigma_{zg8} = \sigma_{zg7} + 16,9 \times 0,35 = 94,80 \text{кПа};$$

$$\sigma_{zg9} = \sigma_{zg8} + 16,9 \times 0,35 = 100,72 \text{кПа};$$

$$\sigma_{zg10} = \sigma_{zg9} + 16,9 \times 0,05 = 101,57 \text{кПа};$$

$$\sigma_{zg11} = \sigma_{zg10} + 18,9 \times 0,35 = 108,18 \text{кПа};$$

$$\sigma_{zg12} = \sigma_{zg11} + 18,9 \times 0,35 = 114,8 \text{кПа};$$

$$\sigma_{zg13} = \sigma_{zg12} + 18,9 \times 0,35 = 121,41 \text{кПа};$$

$$\sigma_{zg14} = \sigma_{zg13} + 18,9 \times 0,35 = 128,03 \text{кПа};$$

$$\sigma_{zg15} = \sigma_{zg14} + 18,9 \times 0,35 = 134,64 \text{кПа};$$

$$\sigma_{zg16} = \sigma_{zg15} + 18,9 \times 0,35 = 141,26 \text{кПа};$$

$$\sigma_{zg17} = \sigma_{zg16} + 18,9 \times 0,35 = 147,88 \text{кПа};$$

$$\sigma_{zp0} = \alpha \times P_0 = 1 \times 131,5 = 131,5 \text{кПа};$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

$$P_0 = P - \sigma_{zg0} = 177,9 - 46,4 = 131,5 \text{кПа};$$

$$\sigma_{zp1} = \alpha_1 \times P_0 = 0,980 \times 131,5 = 128,87 \text{кПа};$$

$$\sigma_{zp2} = \alpha_2 \times P_0 = 0,905 \times 131,5 = 119,01 \text{кПа};$$

$$\alpha_2 = 0,905; z_2 = 0,7; \xi_2 = \frac{2 \times 0,7}{2} = 0,7;$$

$$\sigma_{zp3} = \alpha_3 \times P_0 = 0,802 \times 131,5 = 105,46 \text{кПа};$$

$$\alpha_3 = 0,802; z_3 = 1,05; \xi_3 = \frac{2 \times 1,05}{2} = 1,05;$$

$$\sigma_{zp4} = \alpha_4 \times P_0 = 0,699 \times 131,5 = 91,92 \text{кПа};$$

$$\alpha_4 = 0,699; z_4 = 1,4; \xi_4 = \frac{2 \times 1,4}{2} = 1,4;$$

$$\sigma_{zp5} = \alpha_5 \times P_0 = 0,605 \times 131,5 = 79,56 \text{кПа};$$

$$\alpha_5 = 0,605; z_5 = 1,75; \xi_5 = \frac{2 \times 1,75}{2} = 1,75;$$

$$\sigma_{zp6} = \alpha_6 \times P_0 = 0,532 \times 131,5 = 69,96 \text{кПа};$$

$$\alpha_6 = 0,532; z_6 = 2,1; \xi_6 = \frac{2 \times 2,1}{2} = 2,1;$$

$$\sigma_{zp7} = \alpha_7 \times P_0 = 0,47 \times 131,5 = 61,81 \text{кПа}; z_7 = 2,45;$$

$$\sigma_{zp8} = \alpha_8 \times P_0 = 0,42 \times 131,5 = 55,23 \text{кПа}; z_8 = 2,8;$$

$$\sigma_{zp9} = \alpha_9 \times P_0 = 0,380 \times 131,5 = 49,97 \text{кПа}; z_9 = 3,15;$$

$$\sigma_{zp10} = \alpha_{10} \times P_0 = 0,374 \times 131,5 = 49,18 \text{кПа}; z_{10} = 3,2;$$

$$\sigma_{zp11} = \alpha_{11} \times P_0 = 0,342 \times 131,5 = 44,97 \text{кПа}; z_{11} = 3,55;$$

$$\sigma_{zp12} = \alpha_{12} \times P_0 = 0,314 \times 131,5 = 41,3 \text{кПа}; z_{12} = 3,9;$$

$$\sigma_{zp13} = \alpha_{13} \times P_0 = 0,290 \times 131,5 = 38,14 \text{кПа}; z_{13} = 4,25;$$

$$\sigma_{zp14} = \alpha_{14} \times P_0 = 0,269 \times 131,5 = 35,37 \text{кПа}; z_{14} = 4,6;$$

$$\sigma_{zp15} = \alpha_{15} \times P_0 = 0,251 \times 131,5 = 33,01 \text{кПа}; z_{15} = 4,95;$$

$$\sigma_{zp16} = \alpha_{16} \times P_0 = 0,235 \times 131,5 = 30,9 \text{кПа}; z_{16} = 5,3;$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

$$\sigma_{z_{p17}} = \alpha_{17} \times P_0 = 0,221 \times 131,5 = 29,06 \text{ кПа}; z_{17} = 5,65;$$

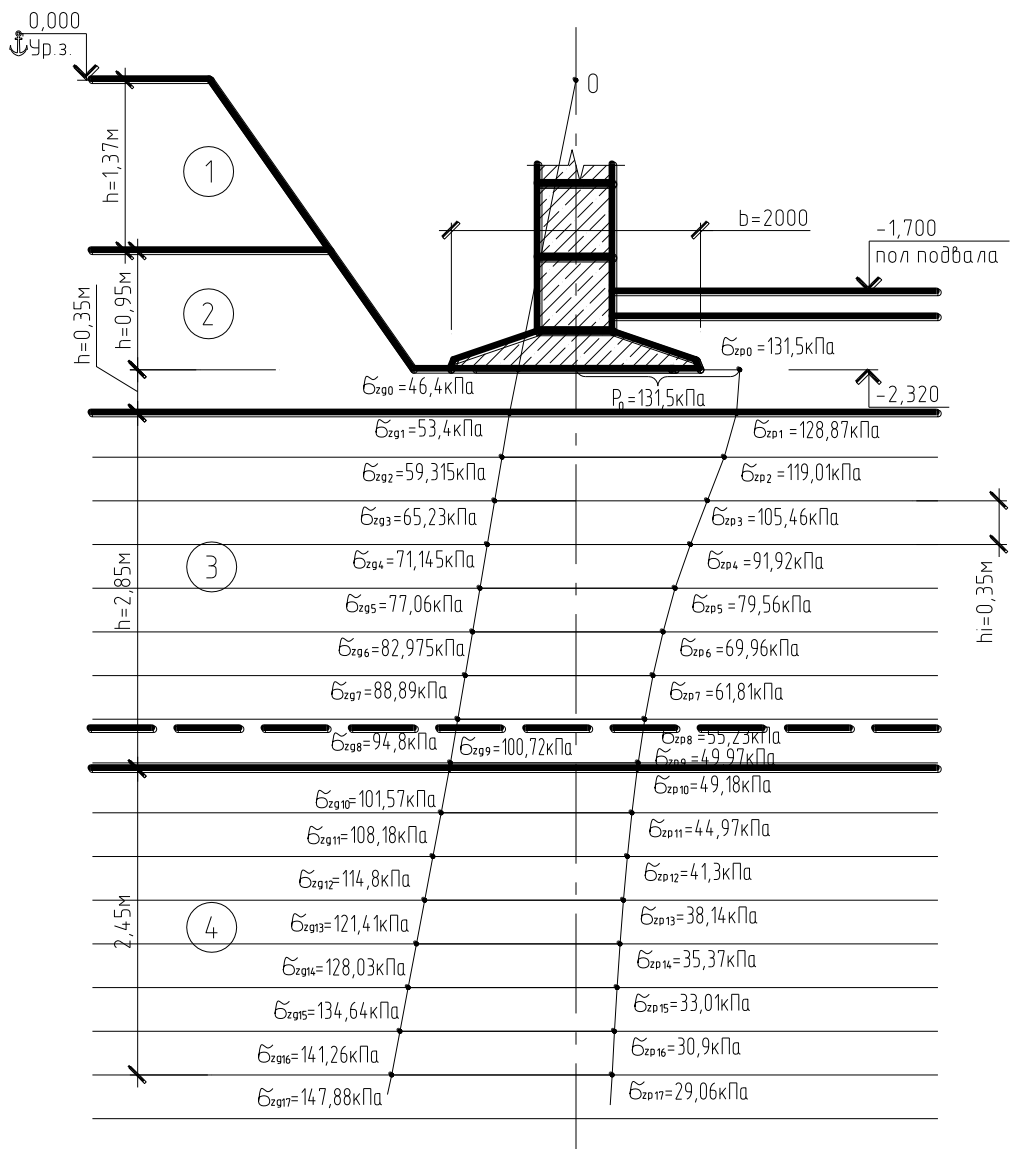


Рисунок 2.6 К расчету осадки фундамента

17-й слой является границей сжимаемой толщи, т.к. $0,2 \times 147,88 = 29,58 \text{ кПа} > 29,06 \text{ кПа}$ (см. Рис. 2.6).

Определим осадку:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{z_{pi}} \times h_i}{E_i}; \quad (2.5)$$

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

08.03.01.2021.267

Лист

$$S = 0,8 \times \left[\frac{1}{2090} \times 0,35 \times \left(\frac{131,5 + 128,87}{2} \right) + \frac{1}{17920} \times 0,35 \times \left(\frac{128,87 + 119,01}{2} + \frac{119,01 + 95,45}{2} + \frac{95,45 + 91,92}{2} + \frac{91,92 + 79,56}{2} + \frac{79,56 + 69,96}{2} + \frac{69,96 + 61,81}{2} + \frac{61,81 + 55,23}{2} + \frac{55,23 + 49,97}{2} \right) + \frac{1}{17920} \times 0,05 \times \left(\frac{49,97 + 49,18}{2} \right) + \frac{1}{6460} \times 0,35 \times \left(\frac{49,18 + 44,97}{2} + \frac{44,97 + 41,3}{2} + \frac{41,3 + 38,14}{2} + \frac{38,14 + 35,37}{2} + \frac{35,37 + 33,01}{2} + \frac{33,01 + 30,9}{2} + \frac{30,9 + 29,06}{2} \right) \right] = 0,0393 м;$$

$S = 3,93 см < S_{II} = 10 см$, т.е. запроектированный фундамент удовлетворяет требованиям II-ой группы предельных состояний.

2.1.9 Проектирование ленточного фундамента под несущие стены на менее загруженных участках

Подбор фундамента по оси А

Сбор нагрузки

Постоянная нагрузка на фундамент по оси А передается от собственного веса блоков, несущих стен, нагрузка от перекрытий 1-го, 2-го этажей и чердака, конструкций крыши и кровли передаётся только на участке между осями 2-3 и 5-6 (табл. 2.3). Поэтому расчет ведем исходя из максимального нагружения (грузовая площадь $3 \times 10 = 30 м^2$).

Таблица 2.3

Сбор нагрузок на 1 м.п. ленточного фундамента			
Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м
Постоянная			
1. Оцинкованный профлист по ГОСТ 24045-94, $t=0,8 мм$	$11,2 \times 3 = 33,6$	1,05	35,28
2. Обрешетка – доска 25x120, шаг 400	$0,025 \times 0,125 \times 500 \times 3 \times 0,4 = 1,88$	1,1	2,06
3. Несущие конструкции стропильной крыши	11	1,1	12,1

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

4. Чердачное перекрытие (цементно-песчаная стяжка, 40мм +утеплитель минвата, 200мм+рубероид+жб плита перекрытия, 220мм)	$1800 \times 0,04 \times 3 +$ $+ 75 \times 0,2 \times 3 +$ $+ 4 \times 3 + 2500 \times$ $\times 0,22 \times 3 = 1923$		2142,6
5. Перекрытие на отм. +3,000 (цементно-песчаная стяжка, 20мм + жб плита, 220мм)	$1800 \times 0,02 \times 3 +$ $+ 2500 \times 0,22 \times 3 =$ $= 1758$		1933,8
6. Перекрытие на отм. -0,300 (цементно-песчаная стяжка, 20мм + жб плита, 220мм)	$1800 \times 0,02 \times 3 +$ $+ 2500 \times 0,22 \times 3 =$ $= 1758$		1933,8
7. Собственный вес несущих стен (кладка из керамического кирпича, 640)	$1400 \times 0,64 \times 6,6 =$ $= 5821,2$	1,1	6403,32
8. Собственный вес блоков (ширина 600мм, высота 600мм, 4 шт. по высоте)	$2500 \times 0,6 \times 0,6 \times$ $\times 4 = 3600$	1,2	4320
Всего:	14909,5		16786,06
Полезная			
9. Чердачное перекрытие	$70 \times 3 = 210$	1,2	252
10. Перекрытие 1-го этажа	$300 \times 3 = 900$	1,2	1080
11. Перекрытие 2-го этажа	$200 \times 3 = 600$	1,2	720
Временная			
12. Снеговая	$126 \times 3 = 378$		540
Всего:	2088		2592

Определение требуемых размеров фундамента

Глубина заложения и характеристики грунта такие же, как у фундамента по оси Г.

Необходимо рассчитать площадь центрально – загруженного фундамента при заданном значении нагрузки $N = 193,78$ кН/м.

Определение требуемой площади фундамента:

$$A_{\phi} = \frac{N}{(R_0 - \gamma_{cp} \times d)}; \quad (2.6)$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

где: A_{ϕ} – требуемая площадь фундамента длиной 1 м;

$N = 193,78$ кН – нагрузка, действующая на фундамент длиной 1 м;

$\gamma_{CP} = 20 \text{ кН/м}^3$ – среднее значение удельного веса фундамента и грунта на его срезах (значение γ для грунта 2-го слоя, т.к. 1-й слой заменен грунтом 2-го).

$R_0 = 274,33$ кПа – ориентировочное расчётное сопротивление суглинка 2-го слоя (табл.3 прил. 3, [1]);

$d = 2,32$ м;

$$A_{\phi} = \frac{193,78}{274,33 - 20 \times 2,32} = 0,85 \text{ м}^2;$$

Примем ширину фундамента (ширину фундаментной плиты) 1,6 м, расчетная длина 1 м.

$$b_{mp} = A_{\phi} / l = 0,85 / 1 = 0,85 \text{ м};$$

Таким образом $b = 1,6$ м удовлетворяет требованиям. $A_{\phi} = 1,6 \text{ м}^2$.

Определение расчётного сопротивления грунта

Среднее давление под подошвой фундамента P не должно превышать расчетного сопротивления грунта основания R , кПа, определяемого по формуле (7), [1]:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} \left[M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II} \right]$$

где $\gamma_{c1} = 1,25$ - коэффициент, условий работы, принимаемый по табл.3;

$\gamma_{c2} = 1,08$ - коэффициент, условий работы, принимаемый по табл.3;

k - коэффициент, принимаемый равным: $k = 1,1$ т.к. прочностные характеристики грунта определены по СНиП;

$M_{\gamma} = 0,43$ - коэффициент, принимаемый по табл. 4;

$M_q = 2,73$ - коэффициент, принимаемый по табл. 4;

$M_c = 5,31$ - коэффициент, принимаемый по табл. 4;

k_z - коэффициент, принимаемый равным $k_z = 1$, при $b < 10$ м;

$b = 1,6$ м - ширина подошвы фундамента, м;

$\gamma_{II} = (0,35 \times 20 + 0,45 \times 16,9) / (0,8) = 18,26 \text{ кН/м}^3$ – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента на глубину $0,5b = 0,8$ м;

$\gamma'_{II} = \gamma_{CP} = 20 \text{ кН/м}^3$ - то же, залегающих выше подошвы;

c_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента $c_{II} = 20$ кПа;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

$d_1 = 0,67$ м – приведенная глубина заложения фундамента от уровня пола подвала с отметкой $-1,700$ (относительно уровня земли), определяемая по формуле:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \gamma_{cf} / \gamma_{II}^I = 0,62 + 0,2 \times 5 / 20 = 0,67 \text{ м};$$

где $h_s = 0,62$ м - толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала, м;

$h_{cf} = 0,2$ м - толщина конструкции пола подвала, м;

$\gamma_{cf} = 5$ кН/м³ - расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала, кН/м³.

$d_b = 0$ – т.к. ширина подвала $B > 20$ м;

$$R = \frac{1,25 \times 1,08}{1,1} [0,43 \times 1 \times 1,6 \times 18,26 + 2,73 \times 0,67 \times 20 + 0 + 5,31 \times 20] = 190,65 \text{ кПа.}$$

Определение давления по подошве фундамента

$$P = \frac{N}{A} + \gamma_{cp} \times d = \frac{193,78}{1,6} + 20 \times 2,32 = 167,51 \text{ кН/м}^2;$$

$P = 167,51$ кПа $<$ $R = 190,65$ кПа, выбранные размеры подошвы фундамента удовлетворяют условию 2,41, [1].

Принимаем фундаментную плиту шириной 1600 мм.

Подбор фундамента по осям Б, В

Сбор нагрузки

Нагрузка на фундаменты по оси Б и В различается незначительно, примем ее одинаковой. Грузовая площадь $(6+3,52)/2 \times 10 = 47,6 \text{ м}^2$.

Таблица 2.4

Сбор нагрузок на 1 м.п. ленточного фундамента			
Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м
Постоянная			
1. Оцинкованный профлист по ГОСТ 24045-94, $t=0,8$ мм	$11,2 \times 4,76 = 53,31$	1,05	55,98
2. Обрешетка – доска 25x120, шаг 400	$0,025 \times 0,125 \times 500 \times 4,76 \times 0,4 = 2,98$	1,1	3,28

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

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

08.03.01.2021.267

Лист

3. Несущие конструкции стропильной крыши	8,73	1,1	9,6
4. Чердачное перекрытие (цементно-песчаная стяжка, 40мм +утеплитель минвата, 200мм+рубероид+жб плита перекрытия, 220мм)	$1800 \times 0,04 \times 4,76 + 75 \times 0,2 \times 4,76 + 4 \times 4,76 + 2500 \times 0,22 \times 4,76 = 3051,16$		3399,6
5. Перекрытие на отм. +3,000 (цементно-песчаная стяжка, 20мм + жб плита, 220мм)	$1800 \times 0,02 \times 4,76 + 2500 \times 0,22 \times 4,76 = 2789,36$		3085,43
6. Перекрытие на отм. -0,300 (цементно-песчаная стяжка, 20мм + жб плита, 220мм)	$1800 \times 0,02 \times 4,76 + 2500 \times 0,22 \times 4,76 = 2789,36$		3085,43
7. Собственный вес несущих стен (кладка из керамического кирпича, 380)	$1400 \times 0,38 \times 6,6 = 3511,2$	1,1	3862,32
8. Собственный вес блоков (ширина 600мм, высота 600мм, 4 шт. по высоте)	$2500 \times 0,6 \times 0,6 \times 4 = 3600$	1,2	4320
Всего:	15806,1		17821,64
Полезная			
9. Чердачное перекрытие	$70 \times 4,76 = 333,2$	1,2	399,84
10. Перекрытие 1-го этажа	$300 \times 4,76 = 1428$	1,2	1713,6
11. Перекрытие 2-го этажа	$200 \times 4,76 = 952$	1,2	1142,4
Временная			
12. Снеговая	$126 \times 4,76 = 599,76$		856,8
Всего:	3312,96		4112,64

Определение требуемых размеров фундамента

Значение максимальной нагрузки $N = 219,34$ кН/м.

Определение требуемой площади фундамента:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

$$A_{\phi} = \frac{N}{(R_0 - \gamma_{cp} \times d)};$$

где: A_{ϕ} – требуемая площадь фундамента длиной 1м;

$N = 219,34$ кН – нагрузка, действующая на фундамент длиной 1м;

$\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ – среднее значение удельного веса фундамента и грунта на его срезах (значение γ для грунта 2-го слоя, т.к. 1-й слой заменен грунтом 2-го).

$R_0 = 274,33$ кПа – ориентировочное расчётное сопротивление суглинка 2-го слоя (табл.3 прил. 3, [1]);

$d = 2,32$ м;

$$A_{\phi} = \frac{219,34}{274,33 - 20 \times 2,32} = 0,96 \text{ м}^2;$$

Примем ширину фундамента (ширину фундаментной плиты) 1,6 м, расчетная длина 1м.

$$b_{mp} = A_{\phi} / l = 0,96 / 1 = 0,96 \text{ м};$$

Примем $b = 1,6$, тогда $A_{\phi} = 1,6 \text{ м}^2$.

Определение расчётного сопротивления грунта

Среднее давление под подошвой фундамента P не должно превышать расчетного сопротивления грунта основания R , кПа, определяемого по формуле (7), [1]:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} \left[M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II} \right]$$

где $\gamma_{c1} = 1,25$ - коэффициент, условий работы, принимаемый по табл.3;

$\gamma_{c2} = 1,08$ - коэффициент, условий работы, принимаемый по табл.3;

k - коэффициент, принимаемый равным: $k = 1,1$ т.к. прочностные характеристики грунта определены по СНиП;

$M_{\gamma} = 0,43$ - коэффициент, принимаемый по табл. 4;

$M_q = 2,73$ - коэффициент, принимаемый по табл. 4;

$M_c = 5,31$ - коэффициент, принимаемый по табл. 4;

k_z - коэффициент, принимаемый равным $k_z = 1$, при $b < 10$ м;

$b = 1,6$ м - ширина подошвы фундамента, м;

$\gamma_{II} = (0,35 \times 20 + 0,45 \times 16,9) / (0,8) = 18,26 \text{ кН/м}^3$ – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента на глубину $0,5b = 0,8$ м;

$\gamma'_{II} = \gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ - то же, залегающих выше подошвы;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

c_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента $c_{II} = 20$ кПа;

$d_1 = 0,67$ м – приведенная глубина заложения фундамента от уровня пола подвала с отметкой -1,700 (относительно уровня земли), определяемая по формуле:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \gamma_{cf} / \gamma_{II} = 0,62 + 0,2 \times 5 / 20 = 0,67 \text{ м};$$

где $h_s = 0,62$ м - толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала, м;

$h_{cf} = 0,2$ м - толщина конструкции пола подвала, м;

$\gamma_{cf} = 5$ кН/м³ - расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала, кН/м³.

$d_b = 0$ – т.к. ширина подвала $B > 20$ м;

$$R = \frac{1,25 \times 1,08}{1,1} [0,43 \times 1 \times 1,6 \times 18,26 + 2,73 \times 0,67 \times 20 + 0 + 5,31 \times 20] = 190,65 \text{ кПа.}$$

Определение давления по подошве фундамента

$$P = \frac{N}{A} + \gamma_{CP} \times d = \frac{219,34}{1,6} + 20 \times 2,32 = 183,49 \text{ кН/м}^2 ;$$

$P = 183,49$ кПа $<$ $R = 190,65$ кПа, выбранные размеры подошвы фундамента удовлетворяют условию 2,41, [1].

Принимаем фундаменную плиту шириной 1600 мм.

Подбор фундамента по осям Д, Е, Ж

Сбор нагрузки

Нагрузка на фундаменты по оси Е, Д, Ж различается незначительно, поэтому расчет ведем по максимальной нагрузке – на фундамент по оси Е. Грузовая площадь $(6+6)/2 \times 14,8 = 88,8$ м².

Таблица 2.5

Сбор нагрузок на 1 м.п. ленточного фундамента			
Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м
Постоянная			
1. Оцинкованный профлист по ГОСТ 24045-94, $t=0,8$ мм	$11,2 \times 6 = 67,2$	1,05	70,56

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

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

08.03.01.2021.267

Лист

2. Обрешетка – доска 25х120, шаг 400	$0,025 \times 0,125 \times 500 \times 6 \times 0,4 = 3,75$	1,1	4,125
3. Несущие конструкции стропильной крыши	22	1,1	24,2
4. Чердачное перекрытие (цементно-песчаная стяжка, 40мм + утеплитель минвата, 200мм+рубероид+жб плита перекрытия, 220мм)	$1800 \times 0,04 \times 6 + 75 \times 0,2 \times 6 + 4 \times 6 + 2500 \times 0,22 \times 6 = 3846$		4658,4
5. Перекрытие зрительного зала – рампы (цементно-песчаная стяжка, 20мм + жб рампа, 200мм)	$1800 \times 0,02 \times 6,1 + 2500 \times 0,2 \times 6,1 = 3270$		3945,5
6. Стропильные конструкции покрытия (металлическая балка+связи)	$35 \times 3 = 105$	1,05	110,25
7. Собственный вес несущих стен (кладка из керамического кирпича, 510)	$1400 \times 0,51 \times 2,1 = 1499,4$	1,1	1649,34
8. Собственный вес блоков (ширина 600мм, высота 600мм, 4 шт. по высоте)	$2500 \times 0,6 \times 0,6 \times 4 = 3600$	1,2	4320
Всего:	12413,35		14782,38
Полезная			
9. Чердачное перекрытие	$70 \times 6 = 420$	1,2	504
10. Перекрытие зрительного зала	$400 \times 6 = 2400$	1,2	2880
Временная			
11. Снеговая	$126 \times 6 = 756$		1080
Всего:	3576		4464

Определение требуемых размеров фундамента

Значение максимальной нагрузки $N = 192,46$ кН/м.

Определение требуемой площади фундамента:

$$A_{\phi} = \frac{N}{(R_0 - \gamma_{cp} \times d)};$$

где: A_{ϕ} – требуемая площадь фундамента длиной 1м;

$N = 192,46$ кН – нагрузка, действующая на фундамент длиной 1м;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

$\gamma_{CP} = 20 \text{ кН/м}^3$ – среднее значение удельного веса фундамента и грунта на его срезах (значение γ для грунта 2-го слоя, т.к. 1-й слой заменен грунтом 2-го).

$R_0 = 274,33 \text{ кПа}$ – ориентировочное расчётное сопротивление суглинка 2-го слоя (табл.3 прил. 3, [1]);

$d = 2,32 \text{ м}$;

$$A_{\phi} = \frac{192,46}{274,33 - 20 \times 2,32} = 0,844 \text{ м}^2;$$

Примем ширину фундамента (ширину фундаментной плиты) $1,4 \text{ м}$, расчетная длина 1 м .

$$b_{mp} = A_{\phi} / l = 0,844 / 1 = 0,844 \text{ м};$$

Примем $b = 1,4 \text{ м}$, тогда $A_{\phi} = 1,4 \text{ м}^2$.

Определение расчётного сопротивления грунта

Среднее давление под подошвой фундамента R не должно превышать расчетного сопротивления грунта основания R , кПа, определяемого по формуле (7), [1]:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} \left[M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II} \right]$$

где $\gamma_{c1} = 1,25$ - коэффициент, условий работы, принимаемый по табл.3;

$\gamma_{c2} = 1,08$ - коэффициент, условий работы, принимаемый по табл.3;

k - коэффициент, принимаемый равным: $k = 1,1$ т.к. прочностные характеристики грунта определены по СНиП;

$M_{\gamma} = 0,43$ - коэффициент, принимаемый по табл. 4;

$M_q = 2,73$ - коэффициент, принимаемый по табл. 4;

$M_c = 5,31$ - коэффициент, принимаемый по табл. 4;

k_z - коэффициент, принимаемый равным $k_z = 1$, при $b < 10 \text{ м}$;

$b = 1,4 \text{ м}$ - ширина подошвы фундамента, м;

$\gamma_{II} = (0,35 \times 20 + 0,35 \times 16,9) / (0,7) = 18,45 \text{ кН/м}^3$ – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента на глубину $0,5b = 0,8 \text{ м}$;

$\gamma'_{II} = \gamma_{CP} = 20 \text{ кН/м}^3$ - то же, залегающих выше подошвы;

c_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента $c_{II} = 20 \text{ кПа}$;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

$d_1 = 0,67$ м – приведенная глубина заложения фундамента от уровня пола подвала с отметкой $-1,700$ (относительно уровня земли), определяемая по формуле:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \gamma_{cf} / \gamma_{II} = 0,62 + 0,2 \times 5 / 20 = 0,67 \text{ м};$$

где $h_s = 0,62$ м - толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала, м;

$h_{cf} = 0,2$ м - толщина конструкции пола подвала, м;

$\gamma_{cf} = 5$ кН/м³ - расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала, кН/м³.

$d_b = 0$ – т.к. ширина подвала $B > 20$ м;

$$R = \frac{1,25 \times 1,08}{1,1} [0,43 \times 1 \times 1,4 \times 18,45 + 2,73 \times 0,67 \times 20 + 0 + 5,31 \times 20] = 188,86 \text{ кПа.}$$

Определение давления по подошве фундамента

$$P = \frac{N}{A} + \gamma_{CP} \times d = \frac{192,46}{1,4} + 20 \times 2,32 = 183,87 \text{ кН/м}^2;$$

$P = 183,87$ кПа $<$ $R = 188,86$ кПа, выбранные размеры подошвы фундамента удовлетворяют условию 2,41, [1].

Принимаем фундаментную плиту шириной 1400 мм.

Подбор фундамента по оси II

Сбор нагрузки

Грузовая площадь $3,4/2 \times 14,8 = 25,16$ м².

Таблица 2.6

Сбор нагрузок на 1 м.п. ленточного фундамента			
Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м
Постоянная			
1. Оцинкованный профлист по ГОСТ 24045-94, $t=0,8$ мм	$11,2 \times 1,7 = 19,04$	1,05	20
2. Обрешетка – доска 25x120, шаг 400	$0,025 \times 0,125 \times 500 \times 1,7 \times 0,4 = 1,06$	1,1	1,17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

3. Несущие конструкции стропильной крыши	6,23	1,1	6,85
4. Чердачное перекрытие (цементно-песчаная стяжка, 40мм + утеплитель минвата, 200мм+рубероид+жб плита перекрытия, 220мм)	$1800 \times 0,04 \times 1,7 + 75 \times 0,2 \times 1,7 + 4 \times 1,7 + 2500 \times 0,22 \times 1,7 = 1089,7$		1211,6
5. Перекрытие зрительного зала – рампы (цементно-песчаная стяжка, 20мм + жб рампa, 200мм)	$1800 \times 0,02 \times 1,7 + 2500 \times 0,2 \times 1,7 = 911,2$		1002,32
6. Стропильные конструкции покрытия (металлическая балка+связи)	$35 \times 1,7 = 59,5$	1,05	62,48
7. Собственный вес несущих стен (кладка из керамического кирпича, 640)	$1400 \times 0,64 \times 1,7 = 1523,2$	1,1	1675,52
8. Собственный вес блоков (ширина 600мм, высота 600мм, 4 шт. по высоте)	$2500 \times 0,6 \times 0,6 \times 4 = 3600$	1,2	4320
Всего:	7209,93		8299,94
Полезная			
9. Чердачное перекрытие	$70 \times 6 = 420$	1,2	504
10. Перекрытие зрительного зала	$400 \times 6 = 2400$	1,2	2880
Временная			
11. Снеговая	$126 \times 1,7 = 214,2$		306
Всего:	3034,2		3690

Определение требуемых размеров фундамента

Значение максимальной нагрузки $N = 119,9$ кН/м.

Определение требуемой площади фундамента:

$$A_{\phi} = \frac{N}{(R_0 - \gamma_{cp} \times d)}$$

где: A_{ϕ} – требуемая площадь фундамента длиной 1м;

$N = 119,9$ кН – нагрузка, действующая на фундамент длиной 1м;

$\gamma_{cp} = 20$ кН/м³ – среднее значение удельного веса фундамента и грунта на его срезах (значение γ для грунта 2-го слоя, т.к. 1-й слой заменен грунтом 2-го).

$R_0 = 274,33$ кПа – ориентировочное расчётное сопротивление суглинка 2-го слоя (табл.3 прил. 3, [1]);

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

$d = 2,32 \text{ м};$

$$A_{\phi} = \frac{119,9}{274,33 - 20 \times 2,32} = 0,53 \text{ м}^2;$$

Примем ширину фундамента (ширину фундаментной плиты) 1,4 м, расчетная длина 1 м.

$$b_{mp} = A_{\phi} / l = 0,844 / 1 = 0,844 \text{ м};$$

Примем $b=1,4 \text{ м}$, тогда $A_{\phi} = 1,4 \text{ м}^2$.

$$R = \frac{1,25 \times 1,08}{1,1} [0,43 \times 1 \times 1,4 \times 18,45 + 2,73 \times 0,67 \times 20 + 0 + 5,31 \times 20] = 188,86 \text{ кПа}.$$

Определение давления по подошве фундамента

$$P = \frac{N}{A} + \gamma_{CP} \times d = \frac{119,9}{1,4} + 20 \times 2,32 = 132,04 \text{ кН/м}^2;$$

$P = 132,04 \text{ кПа} < R = 188,86 \text{ кПа}$, выбранные размеры подошвы фундамента удовлетворяют условию 2,41, [1].

Принимаем фундаментную плиту шириной 1400 мм.

2.1.10 Конструктивные особенности возведения ленточного фундамента

Ленточный фундамент принимается сборным из железобетонных блоков по ГОСТ 13579-78 «Блоки бетонные для стен подвалов». Фундаментные железобетонные плиты принимаются по ГОСТ 13580-85 «Плиты железобетонные ленточных фундаментов».

Для обеспечения пространственной жесткости сборного фундамента предусматривается закладка в горизонтальные швы кладки сеток из арматуры диаметром 10 мм.

Фундаментные стеновые блоки укладываются с перевязкой вертикальных швов, глубина которой принимается при малосжимаемых грунтах ($E > 10 \text{ МПа}$) – не менее 0,4 высоты фундаментного стенового блока, т.е. принимаем глубину перевязки 2,5 м.

Для уменьшения числа типоразмеров фундаментных стеновых блоков, а также для устройства вводов (наружные сети и коммуникации) оставляют проемы длиной не более 60 см, которые при необходимости заполняют бетоном или кирпичом. При этом лежащий выше блок должен перекрывать проемы. В углах здания проемы не допускаются.

Фундаменты сооружения или его отсека, как правило, должны закладываться на одном уровне. При заложении ленточных фундаментов

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

смежных отсеков на разных отметках переход от более заглубленной части к менее заглубленной должен выполняться уступами.

Уступы должны быть не круче 1:2 при связных грунтах и 1:3 при песчаных грунтах, а высота уступа не более 60 см. В сборных фундаментах высота уступа принимается равной высоте фундаментного стенового блока или железобетонной плиты.

От поверхностных и подземных вод стены защищают путем устройства отмосток и укладки горизонтальной гидроизоляции на уровне не ниже 5 см от поверхности отмостки и не выше 30 см от подготовки пола подвала. Внешняя поверхность подвальных стен защищается обмазочной изоляцией в один или два слоя.

Монтаж ленточного фундамента осуществляется на заранее подготовленную поверхность – щебеночную подготовку толщиной 200мм.

Монолитные участки армируются сетками из арматуры А400 Ø 12 мм.

2.2 Строительные конструкции

2.2.1 Статический расчет металлической балки

Сбор нагрузок

Таблица 2.7

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кг/м
Постоянная от веса:			
– собственный вес балки: Двутавр №70Ш2: $q = (197,6 \cdot 2) = 395,2 \text{ кг/м}$ (две)	395,2	1,05	414,96
Железобетонные плиты перекрытия: $q = (2500 \cdot 6 \cdot 0,22) = 3300 \text{ кг/м}$	3300	1,1	3630
Утеплитель мин. вата: $q = (200 \cdot 6 \cdot 0,3) = 360 \text{ кг/м}$	360	1,2	432
Итого:	4055,2	-	4476,96
Временная:			
Полезная нагрузка:	100	1,4	140
Итого с временной:	4155,2	-	4616,96

Статический расчет

$q_p = 4616,96 \text{ кг/м} = 46,1696 \text{ кН/м}$ - расчетная нагрузка на балку.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

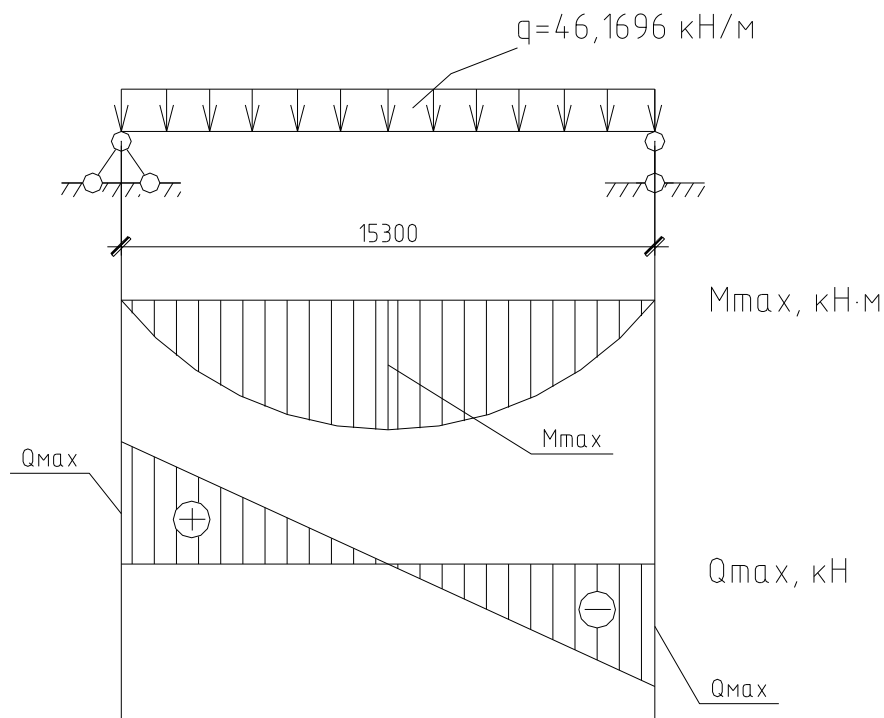


Рисунок 2.7 Расчетная схема балки

2.2.2 Определение внутренних усилий

Расчетный изгибающий момент:

$$M^{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{46,1696 \cdot 15,3^2}{8} = 1350,98 \text{ кН} \cdot \text{м} = 135098 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Поперечная сила:

$$Q^{\max} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{46,1696 \cdot 15,3}{2} = 353,2 \text{ кН}$$

2.2.3 Подбор сечения балки

Требуемый момент сопротивления определяем с учетом развития пластических деформаций, предварительно назначив $c_1 = 1,1$:

$$W_{req} = \frac{M_{\max}}{c_1 \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{135098}{1,1 \cdot 24 \cdot 1} = 5117,35 \text{ см}^3.$$

Где: $R_y = 24 \text{ кН/см}^2$, так как по таблице 50 СНИП II-23-81 можно использовать сталь С245 с $R_y = 24 \text{ кН/см}^2$, при толщине фасонного проката до 20мм.

Принимаем два двутавра №50Ш2 по ГОСТ 26020-83 с характеристиками сечения: $W_x = 2967 \text{ см}^3$ - момент сопротивления;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

$J_x = 72530 \text{ см}^4$ - момент инерции;

$S_x = 1676 \text{ см}^3$ - статический момент;

$t_{cm} = 14,5 \text{ мм}$ - толщина стенки;

$t_{пол} = 17,5 \text{ мм}$ - толщина полки;

$\rho = 138,7 \text{ кг/м}$ - линейная плотность.

Так как принимаем два двутавра, то $W_x = 2967 \cdot 2 = 5934 \text{ см}^3 > 5117,35 \text{ см}^3$ - условие выполнено.

Нагрузка от собственного веса балки составляет: $q_c = (138,7 \cdot 2) = 277,4 \text{ кг/м}$

Ее доля по отношению к общей нагрузке составляет: $\frac{277,4}{4155,2} \cdot 100\% = 6,68\%$.

В связи с чем уточнение нагрузки не требуется.

2.2.4 Проверка прочности балки

Проверку прочности балки выполняем по формулам:

$$\frac{M_{\max}}{c_1 \cdot W_x \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{135098}{1,05 \cdot 5934 \cdot 24 \cdot 1} = 0,9 < 1;$$

$$\frac{Q_{\max}}{h \cdot t_{cm} \cdot R_s \cdot \gamma_c} = \frac{353,2}{48,9 \cdot 1,45 \cdot 13,86 \cdot 1} = 0,36 < 1,$$

где: $R_s = 0,58 \cdot (R_{yn} / \gamma_m) = 0,58 \cdot (24,5 / 1,025) = 13,86 \text{ кН/см}^2$ - расчетное сопротивление стали срезу; $c_1 = 1,05$ - коэффициент, определяемый по приложению 5, табл. 66 СП 16.13330.2017 при $\frac{A_{пол}}{A_{cm}} = 1,6$ - соответственно площади пояса и стенки. Прочность балки обеспечена.

2.2.5 Проверка жесткости балки

Предельно допустимый относительный прогиб балки для 15,3 м $[\frac{f_u}{l}] = \frac{1}{250}$, по СП 22.13330.2016 табл. 19.

Проверка жесткости балки.

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_n \cdot l^4}{E \cdot J_x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,41552 \cdot 1530^4}{2,1 \cdot 10^4 \cdot (72530 \cdot 2)} = 9,73 \text{ см} > f_u = \frac{1530}{250} = 6,12 \text{ см} - \text{условие не}$$

выполняется, следовательно, необходимо увеличить размеры поперечного сечения.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

2.2.6 Подбор нового сечения балки

Принимаем два двутавра №60Ш2 по ГОСТ 26020-83 с характеристиками сечения: $W_x = 4490\text{см}^3$ - момент сопротивления;

$$J_x = 131800\text{см}^4 \text{ - момент инерции;}$$

$$S_x = 2544\text{см}^3 \text{ - статический момент;}$$

$$t_{cm} = 16,0\text{мм} \text{ - толщина стенки;}$$

$$t_{пол} = 20,5\text{мм} \text{ - толщина полки;}$$

$$\rho = 176,9\text{кг/м} \text{ - линейная плотность.}$$

Так как принимаем два двутавра, то $W_x = 4490 \cdot 2 = 8980\text{см}^3 > 5117,35\text{см}^3$ - условие выполнено.

Нагрузка от собственного веса балки составляет: $q_c = (176,9 \cdot 2) = 353,8\text{кг/м}$

Ее доля по отношению к общей нагрузке составляет: $\frac{353,8}{4155,2} \cdot 100\% = 8,5\%$.

В связи с чем, уточнение нагрузки не требуется.

2.2.7 Проверка прочности балки

Проверку прочности балки выполняем по формулам:

$$\frac{M_{\max}}{c_1 \cdot W_x \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{135098}{1,055 \cdot (4490 \cdot 2) \cdot 24 \cdot 1} = 0,59 < 1;$$

$$\frac{Q_{\max}}{h \cdot t_{cm} \cdot R_s \cdot \gamma_c} = \frac{353,2}{58,7 \cdot 1,6 \cdot 13,86 \cdot 1} = 0,27 < 1,$$

где: $R_s = 0,58 \cdot (R_{yn} / \gamma_m) = 0,58 \cdot (24,5 / 1,025) = 13,86\text{кН/см}^2$ - расчетное сопротивление стали срезу; $c_1 = 1,055$ - коэффициент, определяемый по приложению 5, табл. 66 СП 16.13330.2017 при $\frac{A_{пол}}{A_{cm}} = 1,5$ - соответственно площади пояса и стенки.

Прочность балки обеспечена.

2.2.8 Проверка жесткости балки

Предельно допустимый относительный прогиб балки для 15,3 м $[\frac{f_u}{l}] = \frac{1}{250}$, по СП 22.13330.2016 табл. 19.

Проверка жесткости балки.

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_n \cdot l^4}{E \cdot J_x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,41552 \cdot 1530^4}{2,1 \cdot 10^4 \cdot (131800 \cdot 2)} = 5,36\text{см} < f_u = \frac{1530}{250} = 6,12\text{см}.$$

Жесткость балки обеспечена.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Устойчивость балки не требуется определять в соответствии с п. 5.16*, а СП 16.13330.2017.

2.2.9 Расчет ребер жесткости

Условная гибкость стенки $\lambda_w = \frac{h_{ef}}{t_w} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{49}{1,6} \cdot \sqrt{\frac{24}{2,1 \cdot 10^4}} = 1,035 < 3,2$ -

следовательно балку не требуется укреплять поперечными ребрами жесткости, но на опорах устанавливают поперечные ребра жесткости. Расстояние между основными поперечными ребрами жесткости не должно превышать $2,5 \cdot h_{ef} = 2,5 \cdot 0,49 м = 1,225 м$ - при $\lambda_w \leq 3,2$. Где $h_{ef} = 490 мм$ для нашей балки. Размещаем ребра балки на опорах, расстояние между ребрами см. чертеж в разделе конструкций лист А1.

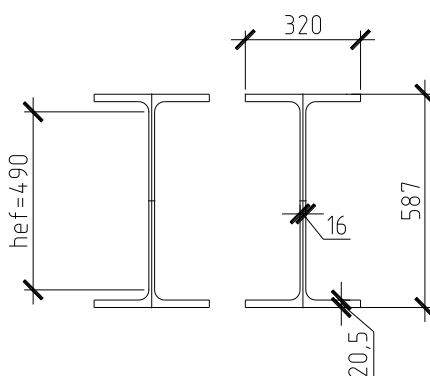


Рисунок 2.8 Поперечное сечение балки

Размеры поперечных ребер принимаем следующими:

- ширина парного ребра: $b_h \geq \frac{h_{ef}}{30} + 40 мм = \frac{490}{30} + 40 = 56,33 мм$;

Примем ширину ребра $b_h = 100 мм = 10 см$ из эстетических особенностей.

- толщина ребра: $t_h \geq 2 \cdot b_h \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 2 \cdot 10 \cdot \sqrt{\frac{24}{2,1 \cdot 10^4}} = 0,676 см = 6,76 мм$

Парные ребра принимаем из полос 7 x 100 мм по ГОСТ 103-76*.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

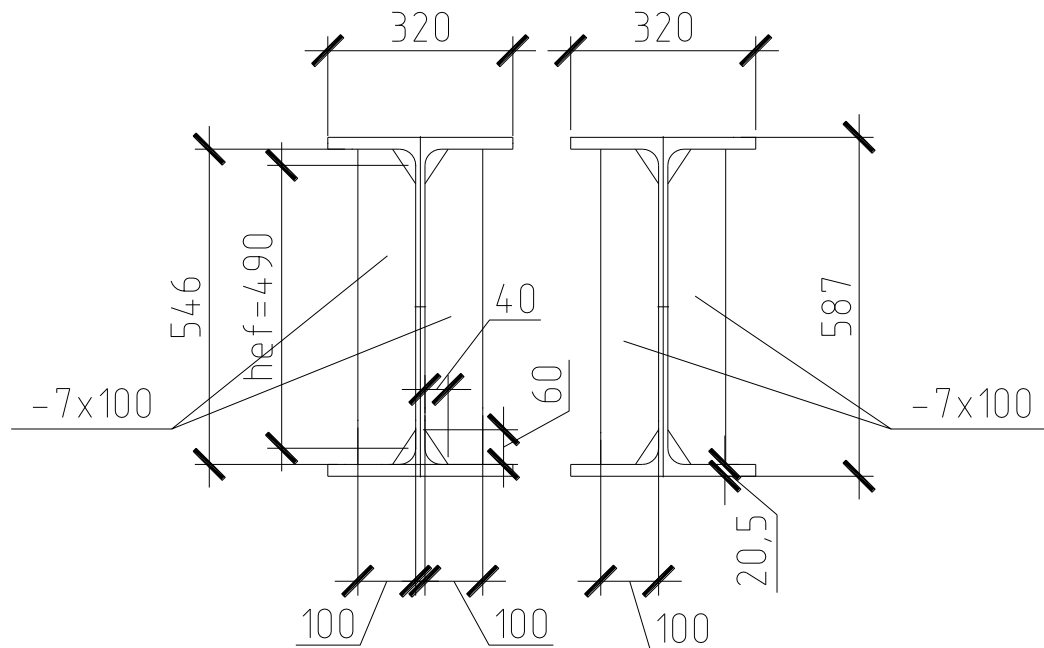


Рисунок 2.9. К расчету ребер жесткости

2.2.10 Монтажный стык балки

На монтаже применение физических методов контроля качества шва затруднено, поэтому стык устраивается косым с углом наклона скоса не менее 60° . Расположение стыков должно предусматривать членение балки на отдельные оправочные элементы. Расположим стык симметрично относительно середины балки.

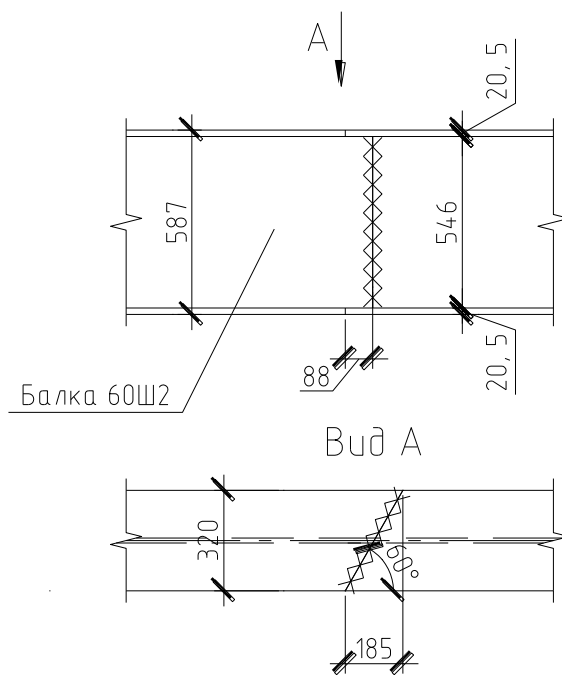


Рисунок 2.10 Монтажный стык

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

08.03.01.2021.267

2.2.11 Расчет горизонтальных связей

Связи горизонтальные проектируются из одиночных уголков. Предельная гибкость растянутых стержней $[\lambda]=400$ по табл. 20* СП 16.13330.2017. Сечение подбирается по заданной предельной гибкости. Сначала вычисляется требуемый радиус инерции:

$$i_d = l_{ef} / \lambda_{lim} = 556 / 400 = 1,39 \text{ см},$$

где: $l_{ef} = \mu \cdot l_1 = 1 \cdot 556 = 556 \text{ см}$ – расчетная длина стержня.

$l_1 = 5560 \text{ мм}$ - геометрическая длина стержня.

По сортаменту подбираем два уголка 25х3 (ГОСТ 8509-93), для которого $i_x = 0,75 \text{ см}$, $A = 1,43 \text{ см}^2$, $I_x = 0,81 \text{ см}^4$. Т. к. два уголка, то $i_x = 0,75 \times 2 = 1,5 \text{ см} > 1,39 \text{ см}$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.267	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

3. Организационно-технологический раздел

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

3.1 Календарный план строительства

Календарный план – один из основных документов организации строительства и производства работ, где указаны:

- 1) Технологическая последовательность выполнения СМР
- 2) Сроки выполнения различных работ
- 3) Потребность в ресурсах

Календарный план рассчитывают с применением поточного метода работ, с максимальным совмещением трудовых процессов по времени.

Для разработки календарного плана строительства исходными данными являются:

- Рабочие чертежи и сметы;
- Сроки строительства (нормативные и директивные);
- Технологические карты на строительные и монтажные работы;
- Данные изысканий.

На основании исходных материалов определяют номенклатуру работ и технологическую последовательность их выполнения. Далее строится график движения рабочей силы, оптимизируется за счет резервов времени. По графику определяется среднее и максимальное число рабочих, которое требуется для дальнейшего расчета.

Порядок разработки календарного плана строительства объекта:

1. Определение нормативных сроков строительства.
2. Определение перечня работ с технологической последовательностью их выполнения и группирование по видам и периодам их выполнения.
3. Подсчет объёмов работ в единицах измерений, принятых в СНиПе и ЕНиРе.
4. Определение методов производства каждого вида работ и выбор строительных машин и механизмов для их выполнения (при этом определяем их количество).
5. Определение трудоёмкость работ на основании калькуляции.
6. Выявление технологической последовательности выполнения работ.
7. Определение сменности работ и численного и профессионального состава бригад по ЕНиР.
8. Определение продолжительности каждого вида работ и их совмещение между собой.
9. Сопоставление рассчитанной продолжительности работ с нормативным сроком и ввод необходимых поправок .

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

3.1.1 График производства работ

Основой составления графика является карточка-определитель работ и трудозатрат

Алгоритм составления календарного плана:

1. Определяется номенклатура выполняемых работ
2. Вычисляем объемы работ
3. По соответствующему ЕНиРу определяем трудозатраты для каждого вида работ (чел-час и маш-час)
4. Путем перемножения рассчитываем трудозатраты на весь объем (чел-час и маш-час)
5. Переводим трудозатраты из чел-час. и маш-час. в чел.дни и маш.-смены. Поделив значение трудозатрат на 8,2 часа.(рабочее время в день)
6. Назначаем сменность выполнения работ
7. Назначаем количество машин и механизмов
8. Задаемся количеством рабочих в бригадах
9. Определяем продолжительность выполнения работ.

Полученные трудозатраты (чел.-дн и маш.-см.) делим на количество рабочих, сменность и количество машин.

Трудозатраты определяются с помощью ЕНиР

- ЕНиР Сборник Е2 Земляные работы
- ЕНиР Сборник Е3 Каменные работы
- ЕНиР Сборник Е7. Кровельные работы
- ЕНиР Сборник Е8. Отделочные покрытия строительных конструкций.

Вып.1. Отделочные работы

- ЕНиР. Сборник Е12. Свайные работы
- ЕНиР Сборник Е19 Устройство полов

Трудозатраты на некоторые виды работ берутся в % отношении от суммы трудоемкости СМР, такие как:

- сантехнические работы
- электромонтажные работы
- благоустройство и озеленение
- неучтенные работы

В целях сокращения продолжительности строительства выполнение отдельных видов работ и всего здания в целом подбирается количество людей, выполняющих эти работы.

Калькуляция трудозатрат, составленная на основании ведомости объёмов работ и производственных норм (ЕНиР, ВНиР, УКН, смет, справочников).

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Трудоемкость в человеко-днях определяем перемножением (объем работ) на (норма времени в человеко-днях на единицу работ). Трудоемкость в машино-сменах определяем перемножением (объем работ) на (норма времени в машино-сменах на единицу работ. Норму времени на единицу измерения, состав звена определяем из ЕНиРов по соответствующим видам работ. Объем работ для подготовительного периода, внутренних санитарно-технических работ, электромонтажных работ, прочих неучтенных работ определяется в процентах от общей трудоемкости. Подготовительный период – 1%, внутренние санитарно-технические работы – 7%, электромонтажные работы – 7%, благоустройство и озеленение – 0,6%, прочие неучтенные работы – 15% от общей трудоемкости.

Ресурсное обеспечение

На основании календарного плана и принятых методов работ строят графики использования ресурсов.

Ресурсное обеспечение – это обеспечение строящегося объекта машинами, механизмами, рабочими, строительными материалами, полуфабрикатами, конструкциями и др.

На основании линейного графика разработан график движения рабочей силы. График движения рабочей силы построен для правильного планирования загрузки бригад и отдельных рабочих. Оптимизацию графика движения рабочей силы производят с целью равномерного движения строительных рабочих на стройплощадке. Оптимизацию проводим, используя частные резервы времени и неучтенные работы.

Необходимо определить:

-среднее количество рабочих

$$P_{cp} = \frac{\omega}{T}, \quad (3.1)$$

где ω - площадь эпюры движения рабочей силы,

T - расчетный срок строительства.

$$k = \frac{P_{cp}}{P_{max}}, \quad (3.2)$$

-коэффициент движения рабочей силы,

где P_{cp} – среднее количество рабочих,

P_{max} – максимальное количество человек в наиболее загруженную смену.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

3.1.2 Составление ведомости объемов работ и трудозатрат

Базой для расчета трудозатрат служат укрупненные нормы трудозатрат на строительные-монтажные работы, определяемые по приложению №4.

Трудозатраты определяем путем умножения нормы времени на объемы работ.

Для определения трудоёмкости работ составляется расчетная форма календарного плана (см. табл. 3.1).

Таблица 3.1

Ведомость объемов работ

№ п. п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Трудозатраты		Требуемые механизмы		Состав бригады		Сменность	Продолжительность
				Чел - дни	Маш-см	Марка	Кол-во	Профессия	Кол-во		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Подготовительные работы	Т.руб	220,3	63	-	-	-	Разнорабочий	8	1	8
2	Земляные работы	м³	125	2	0,5	ДТ-100	1	Машинист 5р Разнорабочий	3	2	2
3	Устройство щебеночного слоя	м³	84	81	88,2	ЭО-605	1	Машинист 5р Разнорабочий	3	2	10
4	Устройство фундамента	м³	122	28,1	8,4	РДК-25	1	Машинист 5р Бетонщик 3р,4р	3	2	9
5	Обратная засыпка	м³	70	1,2	0,28	ДТ-100	1	Машинист 5р	1	2	1
6	Монтаж лестниц	м³	9,0	90	2,27	РДК-25	1	Машинист 5р Бетонщик 3р,4р	6	2	30
7	Устройство каркаса	м³	1012	50,89	799,5	РДК-25	1	Машинист 5р Бетонщик 3р,4р	6	2	12
8	Кладка наружных стен	м³	245	912,88	36,75	РДК-25	1	Каменщик 3р,4р	6	2	52
9	Кладка перегородок	м²	192	311	28,8	РДК-25	1	Каменщик 3р,4р	6	2	52
10	Заполнение оконных проемов	м²	46	54	-	-	-	Плотник 2р,3р	-6	1	18
11	Устройство кровли	м²	469	118,93	-	-	-	Кровельщик 3р,5р	4	1	15
12	Штукатурные работы	м²	1011	111	-	-	-	Штукатур 3р,4р	5	1	22
13	Сантехнические работы	Т.руб	201,6	57	-	-	-	Сантехник 4р	4	1	14
14	Электромонтажные работы	Т.руб	220,4	73	-	-	-	Электромонтер 4р	4	1	18
15	Монтаж оборудования	Т.руб	180,6	72	-	-	-	Монтажник 5р	4	1	18
16	Остекление	м²	46	24	-	-	-	Плотник 2р,3р	5	1	6

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

17	Заполнение дверных проемов	м ²	128	49	-	-	-	Плотник 2р,3р	4	1	8
18	Устройство полов	м ²	280	72	-	-	-	Бетонщик 3р,4р	6	1	12
19	Отделочные работы	м ²	1250	116	-	-	-	Маляр 2р,3р,4р	5	1	19
20	Устройство перегородок ГКЛ	м ²	384	55	-	-	-	Плотник 3р,4р	4	1	14
21	Благоустройство	Т.руб	110,1	133	-	-	-	Разнорабочий	10	1	12
22	Неучтенные работы	Т.руб	128,5	488,2	-	-	-	Разнорабочий	11	1	-
23	Сдача объекта	-	-	-	-	-	-	Разнорабочий	7	1	8

3.1.3 Техничко-экономические показатели

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, установленных [21].

Определяют сокращение срока строительства, %:

$$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100, \quad (3.3)$$

Где: T_n – нормативный срок строительства;

T_r – срок строительства по графику;

Значение Π не должно превышать 10%.

$$\Pi = \frac{470 - 435}{470} \cdot 100 = 7,45 \%$$

- удельная трудоемкость работ – это отношение суммарных затрат труда к строительной характеристике объекта в натуральных измерителях: 1 м² здания, 1 м² площади.

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

$$B_{руб} = \frac{C_{руб}}{T_{чел.-дн}} \quad (3.4)$$

Где: $C_{руб.}$ = 458 233 540 руб.– сметная стоимость строительства;

$T_{чел.дн.}$ = 2963,2 чел.-дн. – общая трудоемкость работ;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

$$B_{руб} = \frac{458233540}{2963,2} = 154641,4 \text{ руб} = 154,64 \text{ тыс. руб.}$$

коэффициент неравномерности движения рабочих кадров:

$$K = \frac{P_{cp}}{P_{max}}, \quad (3.5)$$

где P_{cp} – среднее число рабочих;

P_{max} – максимальное число рабочих.

$$K = \frac{11}{24} = 0,458$$

Таблица 3.2

Технико-экономические показатели

Показатель	Ед. изм.	Формула подсчета	Значение
1	2	3	4
Нормативная продолжительность строительства	дни	-	470
Продолжительность строительства по графику	дни	-	435
Сокращение срока строительства	%	$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100$	7,45
Общая трудоемкость СМР	чел.-дни		2963,2
Максимальное количество рабочих в день	чел.		24
Среднее количество рабочих в день	чел.		11
Неравномерность движения рабочих	-	$K = \frac{P_{cp}}{P_{max}}$	0,458
Выработка на 1 чел-день $B_{руб}$	тыс. руб.	$B_{руб} = \frac{C_{руб}}{T_{чел-дн}}$	154,64

3.2 Технологическая карта на кладку керамической плитки

Технологическая карта разработана на устройство полов из керамических (метлахских) одноцветных плиток размерами 100x100 мм и 150x150 мм, укладываемых на прослойку из цементно-песчаного раствора марки не менее 150 толщиной слоя 10 - 15 мм, в жилых, общественных и промышленных зданиях и сооружениях.

Полы из керамических плиток устраивают в помещениях с систематическим или периодическим увлажнением пола водой и интенсивным движением людей, а также транспорта на резиновых шинах:

- в мокрых цехах промышленных зданий;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

- в торговых залах магазинов;
- в фойе театров и кинотеатров, расположенных на первом этаже;
- в зданиях санитарно-бытового назначения (прачечные, бани, душевые);
- в коридорах больниц и операционных комнатах;
- в вестибюлях и на лестничных площадках;
- в кухнях, ванных комнатах, санитарных узлах жилых зданий.

Не допускается устройство полов из керамических плиток в помещениях, где:

- возможно попадание на пол кислот и щелочей;
- используются тележки на металлических шинах;
- обрабатываются на полу ломami и кувалдами различные предметы;
- тепловое воздействие на пол превышает 100 °С.

Полы из керамических плиток на прослойке из цементно-песчаного раствора выполняются по железобетонным плитам перекрытий или по стяжкам из цементно-песчаного раствора. Полы из керамических плиток гигиеничны, долговечны, имеют красивый внешний вид.

Технологическая карта предназначена для инженерно-технического персонала (прорабов, мастеров) и рабочих строительных организаций, занятых на устройстве полов из керамических плиток, сотрудников технадзора заказчика, осуществляющих надзорные функции за технологией и качеством выполнения работ, а также инженерно-технических работников строительных и проектно-технологических организаций.

3.2.1 Организация и технология строительного процесса

Полы из керамических плиток можно настилать, если в здании закончены общестроительные и монтажные работы, при производстве которых может быть повреждено готовое покрытие пола: гидроизоляция, устройство фундаментов под оборудование, установлены оконные и дверные коробки, проложены скрытые сети электропроводки, завершены санитарно-технические работы, исключая установку приборов, освобождены проходы к рабочему месту, доставлены на рабочее место материалы, инструменты и приспособления.

В каждую поставляемую на объект пачку укладывают плитки одного типа, сорта, цвета и размера. На упаковке должен быть обозначен сорт и размер плиток. Транспортировка упакованной в пачки плитки осуществляется в контейнерах. При транспортировании, погрузке и выгрузке плиток должны быть приняты меры, обеспечивающие их сохранность от механических повреждений. Не допускается переброска пачек с плиткой при погрузке,

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

разгрузке и складировании. На объекте плитки должны храниться в закрытых складах и помещениях, упакованными в пачках, отдельно по сортам, цветам и уложенными на поддоны.

До начала плиточных работ в санузлах должно быть выполнено следующее:

- подготовлено основание под полы (гидроизоляция и стяжка по гидроизоляции);
- смонтированы и спрессованы сантехнические разводки стояков к приборам (отопительные, водопроводные);
- установлены и обмурованы ванны;
- поставлены пробки, крючья и кронштейны для навешивания санитарно-технических приборов;
- установлены и закреплены на соответствующих отметках трапы.

На лестничных площадках плиточные работы начинают после монтажа шахты лифтов, установки порталов, забетонирования примыканий к ним и установки проступей по ступеням марша и лестничных ограждений.

Поверхности железобетонных плит перекрытий, стяжек и подстилающих слоев перед настилкой полов должны быть очищены от пыли, грязи и промыты водой. Впадины, выбоины и выпуклости основания должны быть ликвидированы.

Зазоры между сборными плитами перекрытий, места примыкания их к стенам и перегородкам, а также монтажные отверстия должны быть заделаны цементно-песчаным раствором марки не ниже 100 заподлицо с поверхностью плит.

После проверки горизонтальности основания приступают к проверке геометрической формы помещения и разбивке пола: проверяют углы помещения с помощью шнура, который натягивают по диагоналям помещения. Если диагонали одинаковые, следовательно, углы прямые; в этом случае размечают фризы и устанавливают маяки по заданным отметкам чистого пола.

Если диагонали неравны, то пол имеет неправильную форму. В этом случае для уменьшения этого недостатка основной фон пола и фризы настилают правильной формы, а между фризом и стеной закладывают «заделку». Для «заделки» рекомендуется применять плитки того цвета, который имеет основной фон покрытия.

Устройство покрытий полов разрешается выполнять только после освидетельствования правильности выполнения основания с составлением акта на скрытые работы.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Рисунок пола должен быть задан в проекте здания или сооружения. Сложные рисунки выполняют по разбивочным планам, при этом рекомендуется плитку укладывать сначала насухо, чтобы представить окончательный вид пола.

Наиболее часто встречаемые рисунки керамических полов представлены на рисунке 3.1.

Пол из керамических плиток укладывают на тщательно подготовленную прослойку из цементно-песчаного раствора марки не ниже 150 и толщиной не более 15 мм, с добавкой пластификатора, повышающей водоудерживающую способность прослойки.

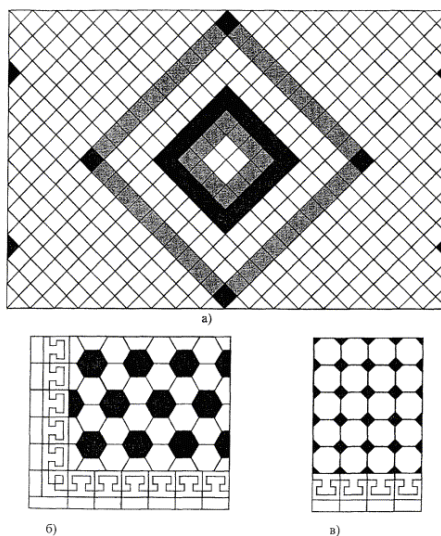


Рисунок 3.1 - Рисунки полов из плиток

а) трехцветный пол из квадратных плиток диагональной настилки; б) пол из шестигранных плиток; в) пол из восьмигранных плиток с вкладышами.

Составы растворов для устройства плиточных покрытий должны подбираться и периодически контролироваться лабораторным путем. Облицовщик совместно с работниками лабораторий должен проверить качество растворов на образцах, макетах, опытных участках облицовки, внести необходимые поправки и изменения в технологию приготовления и применения проверяемых материалов.

Подача растворов для плиточных работ осуществляется различными средствами механизации: растворонасосами, установками для приема и подачи растворов, кранами в бадьях на приемные площадки и др. Один из вариантов приема и подачи строительного раствора на этажи с использованием установки УПТЖР-2,5, которая через передвижные гасители наполняет поэтажные емкости объемом 0,35 м³, показана на рисунке 3.2.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

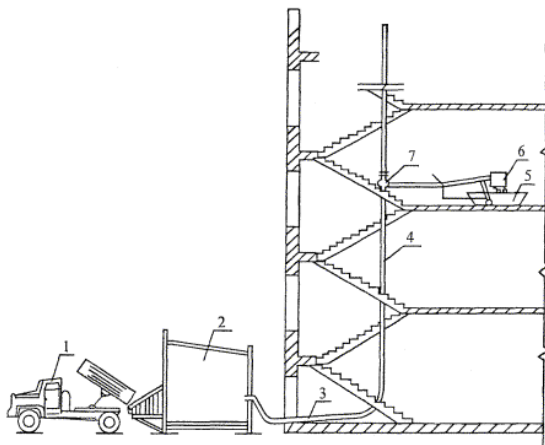


Рисунок 3.2 - Схема приема и подачи раствора для устройства полов из керамических плиток
 1 - автосамосвал; 2 - установка УПТЖР-2,5; 3 - растворопровод резиноканевый; 4 - металлический стояк; 5 - емкость для раствора; 6 - гаситель; 7 - трехходовой кран.

Полы можно устраивать при температуре воздуха в помещении, измеряемой в холодное время года около дверных и оконных проемов на высоте 0,5 м от уровня пола и температуре нижеуложенного слоя и укладываемых материалов не ниже:

10 °С - при укладке прослоек из смесей, содержащих жидкое стекло; такая температура должна поддерживаться до приобретения уложенным материалом прочности не менее 70 % проектной;

5 °С - при укладке стяжек и прослоек, содержащих цемент; такая температура поддерживается до приобретения уложенным материалом прочности не менее 50 % проектной.

Устраивать полы из штучных материалов на промерзших перекрытиях и мерзлых грунтах нельзя.

Для ускорения сроков твердения смесей, содержащих цемент, жидкое стекло и другие материалы, приобретающие прочность после укладки пола, рекомендуется поддерживать температуру воздуха на 10-15 °С выше указанной минимальной.

Работы по устройству полов из керамических плиток выполняются в следующей технологической последовательности:

- а) при настилке плиток поштучно:
- промывка, очистка основания;
 - разметка основания, провеска, установка маяков;
 - подгонка плиток, сортировка по размеру, цвету, оттенкам и перерубка их при необходимости;
 - нанесение на основание прослойки из раствора толщиной не более 15 мм и ее разравнивание;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

- укладка плиток по заданному рисунку;
 - заливка швов раствором и очистка пола мокрыми опилками.
- б) при настилке плиток с помощью шаблона:
- промывка, очистка основания;
 - сортировка плиток по размеру, цвету и оттенкам;
 - разметка помещения и укладка фризového ряда;
 - установка маяков на расстоянии 1,5 м один от другого;
 - укладка и разравнивание раствора рейкой по маякам;
 - установка шаблона на уложенный раствор по фризвому ряду;
 - укладка керамических плиток в ячейки шаблона;
 - осаживание плиток простукиванием полутерком;
 - снятие шаблона и перенесение его на новую захватку;
 - заливка швов раствором и очистка уложенного пола опилками.

При наличии жировых пятен бетонное основание обрабатывается 2 - 3 % раствором соляной кислоты или 5 % раствором кальцинированной соды с последующей промывкой чистой водой.

Для подготовки и выравнивания оснований, сортировки, обработки и укладки плиток, для контроля качества выполняемых работ пользуются инструментами, показанными на рисунке 3.3.

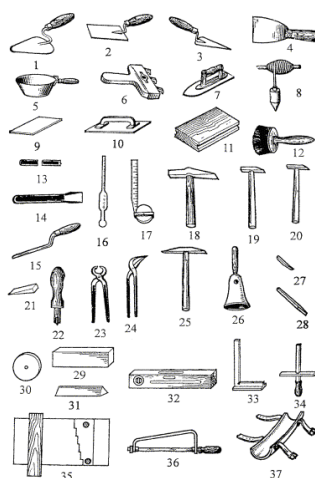


Рисунок 3.3 - Ручной инструмент облицовщика-плиточника

- 1 - обыкновенная лопатка; 2 - прямоугольная лопатка; 3 - отрезовка; 4 - стальной шпатель; 5 - штукатурный ковш; 6 - царпка; 7 - гладилка; 8 - отвес массой 150 г; 9 - резиновый шпатель; 10 - хлопушка; 11 - брусок; 12 - кисть; 13 - шлямбур; 14 - скарпель; 15 - пазовый уплотнитель; 16 - ареометр; 17 - рулетка длиной 2 м; 18 - молоток массой 600 г; 19, 20 - плиточные молотки массой 80 и 60 г; 21 - дубовый клинышек длиной 5 см; 22 - стальной резец с наконечником из твердого сплава, 23, 24 - клещи; 29 - карборундовый брусок; 30 - карборундовый круг; 31 - трехгранный брусок; 32 - уровень; 33 - стальной угольник; 34 - шаблон; 35 - шаблон А.С. Афонина; 36 - ножовка; 37 - наколенник

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Перед настилкой плиточного покрытия производят разбивку площади пола на захватки применительно к размерам плиток. Разбивку пола рекомендуется производить с таким расчетом, чтобы по длине и ширине помещения укладывалось целое число плиток. При необходимости плитку прирезают с помощью рычажного плиткореза. Для приточки кромок и нарезки плиток, сверления отверстий в глазурованной плитке применяют плиткорезы.

Пол из плиток устанавливают на определенном, предусмотренном проектом, уровне. Отметку уровня чистого пола необходимо увязывать с уровнем полов и площадок примыкающих помещений.

Отметку уровня чистого пола переносят с помощью строительного уровня, а в больших помещениях - с помощью нивелира.

Керамическая плитка подается на этажи в пачках грузовыми подъемниками С-447 или С-953.

Перед настилкой пола звено сортирует плитки по размеру, цвету, оттенкам и рисунку, частично перерубает их (по 10 % от общего количества), подтачивает кромки и сверлит отверстия.

Сортировку плиток по размерам производят с помощью шаблона, в который поочередно вставляют каждую плитку, а по цвету и рисунку - визуальным сравнением с утвержденным эталоном.

Установку маяков начинают с установки реперного маяка у стены для определения в натуре уровня пола, а по нему устанавливают все остальные (фризовые, промежуточные).

Реперные маяки устанавливают у стен для определения в натуре уровня пола. Чтобы обеспечить горизонтальность пола от отметки репера, определенного с помощью нивелира, выставляют маяки и марки, обозначающие заданный уровень пола. Первую основную марку помещают у стены и от нее по уровню и рейке на расстоянии 2 - 2,5 м одна от другой устанавливают остальные марки. Нанесенные на всех стенах отметки от репера целесообразно соединить горизонтальной чертой.

Фризовые маяки располагают в углах на уровне реперных маяков.

После установки фризовых маяков около них в пол вбивают стальные штыри, между которыми натягивают шнуры-причалки для создания ровной линии будущего плиточного ряда. Шнур привязывают к штырям так, чтобы он был на уровне маячных фризовых плиток. По натянутому шнуру фризовой ряд плиток укладывают сначала насухо для точного определения размещения промежуточных фризовых маяков.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

После устройства фризových промежуточных маяков настилают фризové ряды, перпендикулярность шнуров-причалок фризových рядов друг к другу проверяют угольником.

Промежуточные маяки или провески устанавливают в больших помещениях для контроля за уровнем настилаемых плиток.

Затем поперек помещения укладывают маячные полосы-провесы, идущие параллельно короткой стороне фризových рядов. Маячные провесы служат для того, чтобы шнур, натягиваемый вдоль длинной стороны помещения, не провисал.

После установки фризových и промежуточных маяков по шнурам между ними помещают направляющие рейки, в пространстве между которыми укладывают цементный раствор, выравниваемый заподлицо с маяками малкой, перемещаемой по рейкам. Затем стяжку в местах извлеченных реек заделывают тем же раствором.

По окончании укладки фризových рядов и поперечных рядов плиток, так называемых провесок (через 20 - 25 плиток), приступают к настилке плиточных полов отдельными полосами-захватками вдоль длинной стороны помещения с учетом основного фона покрытия пола. Работы ведут захватками шириной от 3 до 6 плиток, которые располагают вдоль длинной стены. При определении направления укладки плиток учитывают, что ровнее получаются швы, расположенные вдоль шнура-причалки, а поперечные швы выходят менее ровными. Поэтому рекомендуется в тех помещениях, где двери и окна находятся в продольных стенах, назначать захватки поперек помещения. Пример разбивки фронта работ на захватки приведен на рисунке 3.4.

При диагональном способе укладки плиток захватки разбивают от центра помещения под углом 45° к линии стен или фриза.

Захватки ограничивают с одной стороны стеной или ранее уложенным рядом плиток, а с другой - шнуром, натянутым между двумя штырями, вбитыми в основание пола у противоположных стен помещения.

Захватку на всю ширину и длину не менее 1 м заполняют при помощи лопаты ЛР раствором, который разравнивают рейкой до необходимой толщины прослойки. Ширина уложенной прослойки должна превышать ширину захватки на 20 - 30 мм.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

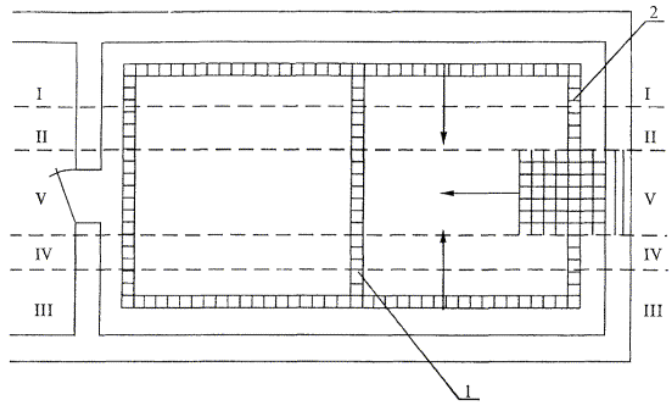


Рисунок 3.4 - Разбивка фронта работ на захватки

I - IV продольные захватки; V - захватка, настилаемая поперек помещения; 1 - провеска; 2 - фризы

Устанавливается следующая последовательность работ на захватках. На захватке I добавляют ряды фриза до принятой ширины и укладывают заделку с прирубкой плиток у стены. Затем переходят на захватку II по направлению к дверному проему.

Захватки III и IV начинают укладывать, двигаясь также к дверному проему. В последнюю очередь укладывают плитки захватки V, расположенные против входа в помещение

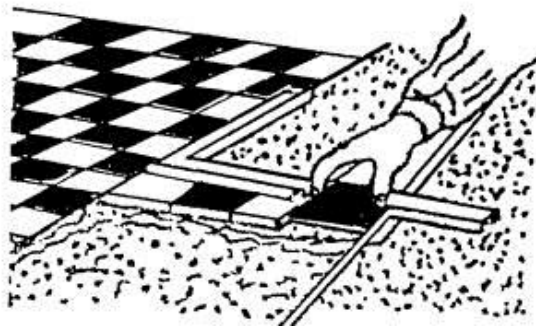


Рисунок 3.5 - Укладка полосок из одного ряда плиток по угольнику

В каждой захватке настилают плитки одновременно по ее ширине. Для соблюдения прямолинейности швов рекомендуется захватку делить по длине на участки по 1 - 1,5 м с помощью полосок из одного ряда плиток, укладываемых по угольнику, как показано на рисунке 3.5.

Маячные плитки укладывают на жестком растворе и устанавливают несколько выше, чем это требуется по отметке, а при проверке маяка по уровню их осаживают легкими ударами ручки плиточной лопатки до нужной отметки. Схема размещения маячных плиток при настилке полов дана на рисунке 3.6.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Плитку укладывают на раствор, затем выравнивают и осаживают ее легкими ударами ручки плиточной лопатки. При размещении на прослойке очередного ряда плиток общий шов выравнивают, прижимая плитку сбоку правилом.

Раствор прослойки не должен заполнять швы между плитками до верха.

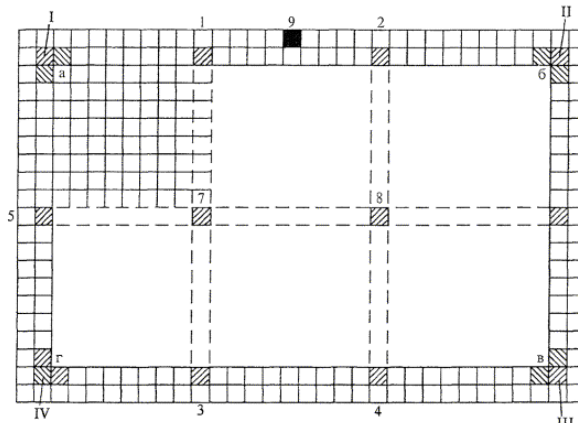


Рисунок 3.6 - Схема размещения маячных плиток при настилке пола

I - IV - угловые фризные плитки; 1 - 6 - промежуточные маячные фризные плитки; 7, 8 - промежуточные маячные рядовые плитки; 9 - реперный маяк у стены.

Ширина швов при укладке плитки должна быть не более 2 мм. Плитки укладывают по выровненному слою свежеложенного раствора с помощью угольника вплотную к ранее уложенной плитке. Квадратные и восьмигранные плитки укладывают «шов в шов», осаждая легким ударом молотка до уровня маячной плитки, проверяя и выравнивая поверхности и швы каждой уложенной полосы из 20 - 30 плиток.

После настилки пяти-шести поперечных рядов плиток (20 - 30 штук) уложенную часть пола выравнивают легкими ударами молотка по уложенной на пол деревянной «хлопушке».

Через 1-3 дня после укладки плитки равномерно заливают предварительно очищенную от мусора и пыли поверхность уложенных плиток жидким цементным раствором состава 1:1 и растирают залитую поверхность волосяной щеткой до полного заполнения швов. Излишки раствора удаляют, поверхность пола очищают опилками и вновь засыпают чистым слоем периодически увлажняемых опилок.

При устройстве полов с уклоном к трапу в центре помещения поверхность пола делят диагоналями на четыре части и плитки настилают «в конверт». Этот способ трудоемок и требует прирубки всех плиток, примыкающих к диагоналям.

Для откалывания полос глазурированных плиток служит захват.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Он представляет собой стальную пластину размером 70x120x2 мм, согнутую вдвое так, что между гранями свободно входит обрабатываемая плитка. Плитку вставляют в захват, надрезают полоску необходимой ширины и отламывают ее.

Для укладки полов могут быть использованы и клеточные шаблоны, применение которых для плиток 10x10 см и 15x15 см снижает затраты труда, повышает производительность, улучшает качество плиточных покрытий.

Шаблон представляет собой металлическую сетку с квадратными ячейками, размеры которых соответствует размеру плитки. Сетка выполнена из полосовой и арматурной стали толщиной, равной ширине швов между плитками. Всего с помощью такого шаблона за одну установку можно уложить 50 плиток.

Для правильной укладки плиток шов в шов с ранее уложенными плитками шаблон имеет с одной стороны выпуски длиной 25 мм. Клеточный шаблон укладывается на прослойку из раствора так, чтобы выпуски заходили в швы между плитками ранее уложенной части пола.

Плитки укладываются непосредственно на раствор в предназначенные для них ячейки шаблона. Настилка полов из керамической плитки с помощью шаблона представлена на рисунках 3.7-3.11.



Рисунок 3.7 - Разравнивание раствора рейкой по маякам

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

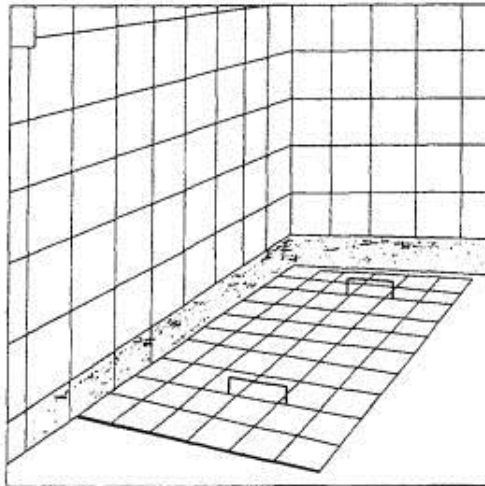


Рисунок 3.8 - Установка шаблона на раствор



Рисунок 3.9 - Укладка плитки в ячейки шаблона

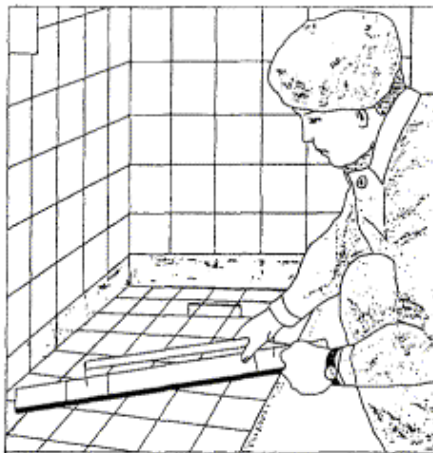


Рисунок 3.10 - Осаживание плитки полутерком

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

08.03.01.2021.267



Рисунок 3.11 - Снятие шаблона

Применяют для устройства полов также мелкую керамическую плитку, наклеенную лицевой поверхностью на бумажные листы по определенному рисунку (листы ковровой мозаики).

Полы из ковровой мозаики настилают по бетонному подстилающему слою на прослойке из раствора марки 150, поверхность которой припорошивают сухим цементом для прочного сцепления плиток с прослойкой. Карты ковровой мозаики укладывают на прослойку бумагой вверх с зазором между смежными картами 2 мм.

С поверхности настланного пола после твердения раствора через 2 - 3 дня бумагу смачивают водой и счищают. Швы заливают жидким цементным раствором. После схватывания раствора полы протирают влажными опилками, а затем промывают.

Плитки приклеивают на цементном растворе, густых цинковых белилах, битумно-силикатной и глино-битумной мастиках или на специальных составах с добавками полимерных связующих (поливинилацетатной дисперсии, эпоксидной или карбамидной смол).

3.2.2 Требования к качеству и приемке работ

При производстве работ по устройству покрытий полов необходимо вести строгий контроль качества применяемых материалов, соблюдения технологии выполнения работ и ухода за законченными покрытиями. Преждевременная нагрузка (эксплуатация) полов может нарушить процессы схватывания (сцепления) покрытия с основанием и привести к его деформации. Пешеходное движение по покрытиям из штучных материалов, уложенных на прослойки из цементно-песчаной растворной смеси может быть разрешено не ранее достижения предела прочности при сжатии величины 2,5 МПа (25 кгс/см²).

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Контроль качества работ осуществляют на всех стадиях технологической цепи, начиная от разработки проекта и кончая его реализацией на объекте на основе ППР и технологических карт.

Приемке подлежат законченные устройства каждого элемента пола, выполненные в соответствии с проектом. Приемка производится до устройства вышележащих элементов пола.

Производственный контроль осуществляют бригады, работники строительных лабораторий, а также представители технадзора заказчика, проектного института, инспекции государственного архитектурно-строительного контроля, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля.

Производственный контроль качества строительного-монтажных работ должен включать входной контроль рабочей документации, конструкций, изделий, материалов и оборудования, операционный контроль отдельных строительных процессов или производственных операций и приемочный контроль строительного-монтажных работ.

При входном контроле рабочей документации должна производиться проверка ее комплектности и достаточности содержащейся в ней технической информации для производства работ.

При входном контроле строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования следует проверять внешним осмотром их соответствие требованиям стандартов или других нормативных документов и рабочей документации, а также наличие и содержание паспортов, сертификатов и других сопроводительных документов.

Допускаемые размеры плиток не должны превышать указанных в таблице 3.4 допусков.

Таблица 3.3

Допускаемые отклонения размеров керамической плитки

Показатели	Размеры плиток, мм	
	100'100	150'150
Допускаемые отклонения:		
- по длине граней	±2 мм	
- по толщине плиток	±1 мм	
- косоугольность плиток	0,5 мм	0,5 мм

Изготовленные керамические плитки должны иметь плотную однородную структуру, а поверхность должна быть гладкой, с рельефом или тиснением; по цвету - одноцветные либо многоцветные. Подбор плиток для пола должен отвечать архитектурно-строительным чертежам проекта.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Обратная (нелицевая) сторона плиток должна иметь поверхность, обеспечивающую надежное сцепление плиток с раствором.

Боковые грани плиток должны составлять прямой угол с плоскостями плиток.

Плитки не должны иметь сквозных трещин и при простукивании деревянным или металлическим молотком издавать чистый недребезжащий звук.

Плитки должны поставляться заводом-изготовителем комплектно в пачках массой 8 кг по спецификации заказчика, упакованные в бумагу и перевязанные шпагатом. На обратной (нелицевой) стороне плиток должен быть нанесен оттиск-клеймо с обозначением марки завода-изготовителя. Пачку с одного торца оставляют частично открытой для определения цвета плиток. Поставляемые на объект плитки должны соответствовать требованиям ГОСТ 6787-2001.

Операционный контроль осуществляют непосредственно в процессе выполнения операций по устройству пола, а также сразу после завершения работ. При операционном контроле следует проверять соблюдение технологии выполнения строительно-монтажных процессов; соответствие выполняемых работ рабочим чертежам, строительным нормам, правилам и стандартам. Результаты операционного контроля должны фиксироваться в журнале работ.

Наиболее частый дефект при устройстве плиточных полов - отслоение плиток от цементного раствора, уложенного на сухое бетонное основание. Вследствие интенсивного отсоса основанием влаги из прослойки прочность затвердевшей обезвоженной прослойки снижается, а ее структура под нагрузкой нарушается, что приводит к частичному или полному отслоению плиточного покрытия.

Аналогичные дефекты в плиточных полах наблюдаются при интенсивном воздействии на свежее облицованную поверхность солнечных лучей и избыточном тепле в помещениях, в особенности при минимальном водосодержании цементного раствора прослойки.

Плитки могут отслаиваться и при неравномерном изменении прослойки в объеме, если применяли жирные составы раствора, или при значительных колебаниях ее толщины.

Нередко причиной отслоения является укладка запыленных плиток, недостаточно тщательная очистка основания от пыли.

При частичном или полном отслоении покрытия пола плитки и прослойку удаляют зубилом и молотком, поверхность основания очищают, обеспыливают, смачивают водой и вновь облицовывают плитками.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

При устройстве прослоек и стяжек следует тщательно проверять их толщину с учетом толщины покрытий, чтобы после настилки плитки был сохранен единый уровень пола во всех помещениях. Пороги допускаются только у наружных входных дверей, в санузлах, а также в случаях, особо оговоренных в проекте.

При приемочном контроле необходимо производить проверку качества выполненных строительного-монтажных работ, а также ответственных конструкций.

Контроль осуществляют исходя из следующего:

- материал и рисунок облицовки должны соответствовать проекту;
- поверхности, облицованные изделиями из керамических плиток, должны быть однотонными или иметь плавный переход оттенков;
- облицованная поверхность в целом должна быть жесткой, не иметь сколов в швах более 0,5 мм, трещин, пятен, потеков раствора и высолов;
- поверхности, отделанные облицовочными материалами, не должны иметь отклонений от геометрических форм.

При приемке каждого элемента пола проверяют соблюдение заданных толщин, отметок, плоскостей и уклонов, требуемое качество материалов, изделий и строительных смесей. Проверяют также степень уплотнения каждого слоя, заполнение швов между плитками, правильность примыкания полов к другим конструкциям (стенам, каналам и др.), а также правильность рисунка полов, выполненных из плиток.

Ровность плоскости основания проверяют контрольной двухметровой рейкой, а при наличии уклона - контрольной рейкой-шаблоном с уровнем. Просветы между поверхностью покрытия и двухметровой контрольной рейкой должны быть не более 4 мм.

Основания под покрытия полов из керамической плитки должны быть жесткими, с прочной и ровной поверхностью и соответствовать проекту. Отклонение поверхностей подстилающего слоя, стяжек и покрытий от горизонтальной плоскости или заданного уклона допускается не более 0,2 % от соответствующего размера помещения. При ширине или длине помещения 25 м и более эти отклонения не должны превышать 40 мм.

Допускаемые отклонения поверхности бетонных подстилающих слоев при проверке контрольной двухметровой рейкой составляют: для стяжек - 4 мм при укладке плиток на прослойке из мастики и 10 мм - из раствора; для подстилающих бетонных слоев - 10 мм.

Величина уступа между двумя смежными плитками покрытия не должна превышать 1 мм и между покрытием и элементами окаймления пола - 2 мм.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Просадка плиточных покрытий, уложенных на битумной или дегтевой мастике под сосредоточенным грузом в 200 кг, не должна быть более 1,5 мм, а мастика не должна выступать из швов на поверхности покрытия.

Сцепление мозаичных и плиточных покрытий с нижележащими элементами пола или перекрытия проверяют простукиванием всей площади. При обнаружении недостаточного сцепления покрытие должно быть переложено.

Трещины, выбоины и открытые швы в элементах пола, щели в местах примыкания покрытия пола к плинтусам, стенам и перегородкам не допускаются и подлежат исправлению.

Ширина швов между плитками должна быть 2 мм или по проекту. Отклонения швов между рядами плиток в покрытиях от прямоугольного направления не должны превышать 10 мм на 10 м длины ряда.

Отметка чистого пола санузла должна быть на 2 - 3 см ниже отметки чистого пола квартиры. Укладку плитки вести с уклоном 1 % от ванны. Подкол плитки у дверной коробки не допускается.

Место примыкания пола к трубам большого диаметра обработать цементным плинтусом по шаблону или приклеить на КН-2 составной плинтус из превинила.

Отметка чистого пола квартиры должна быть на 1 - 2 см выше отметки чистого пола лестничной площадки.

Керамическую плитку на лестничной площадке укладывать горизонтально и в одной плоскости с металлоконструкцией низа портала лифта.

При устройстве покрытия из керамической плитки к трапу сделать раскладку плитки насухо от трапа. Примыкание покрытия к трапу должно быть выполнено на одной отметке без зазора.

Элементы полов, выполненные из бетона, принимаются не ранее достижения ими проектной прочности, которая определяется испытанием не менее трех контрольных образцов на каждые 500 м² элемента пола.

При отсутствии контрольных образцов испытывают на сжатие кубики с ненарушенной структурой и размером ребра не менее 25 мм, взятые из элемента пола (бетонного, мозаичного).

Особое внимание при производстве работ уделяют контролю качества скрытых работ. Их выполнение оформляют специальными актами. Окончательная оценка качества отделочных работ выносится рабочей комиссией при приемке здания или сооружения в эксплуатацию.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

3.2.3 Требования безопасности и охраны труда, экологической и пожарной безопасности

Вопросы безопасности и охраны труда обязательно должны рассматриваться на стадии проектирования производства работ.

На этом этапе необходимо предусматривать:

- заземление станков, укладку вокруг них деревянных настилов и устройство отвода вод. Настилы следует ежедневно очищать;
- выполнение операций по обработке керамических плиток на специальных подставках (столиках, скамейках), при этом между работающими должно быть либо расстояние не менее 3 м, либо защитные щиты, ограничивающие расстояние разлета осколков. При сухой обработке облицовочных изделий внутри помещений у рабочих мест необходимо установить пылеотсасывающие устройства;
- использование переносного электрифицированного инструмента с напряжением не более 42 В;
- безопасную организацию рабочего места, включающую применение необходимых средств подмазывания и ограждения рабочих мест.

Все вновь поступающие на стройку рабочие должны проходить как вводный инструктаж, так и первичный инструктаж на рабочем месте по безопасности и охране труда по работе с механизмами, инструментами и материалами. Инструктаж на рабочем месте проводит производитель работ или мастер с записью результатов инструктажа в «Журнале регистрации инструктажа на рабочем месте». Прошедшие вводный инструктаж заносятся в «Журнал регистрации вводного инструктажа по охране труда».

Бригадиры должны обеспечивать высокую трудовую дисциплину среди членов бригады и требовать от рабочих строгого соблюдения правил внутреннего трудового распорядка и правил безопасности и охраны труда.

К работе с электрифицированным инструментом допускаются только рабочие, прошедшие специальное обучение согласно ГОСТ 12.0.004-90 и первичный инструктаж на рабочем месте по безопасности и охране труда. Электроинструмент должен быть исправным, иметь гладкие и надежно закрепленные рукоятки с надежным заземлением.

Чистку, смазку, ремонт и переноску станков и машин с электроприводом производить только после остановки их и проверки условий, исключающих случайную подачу напряжения. Провода электрических машин не должны иметь изломов и пересекаться с другими проводами, находящимися под напряжением.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Облицовщиков-плиточников необходимо обеспечивать спецодеждой - комбинезонами, рукавицами, наколенниками, респираторами для работ, связанных с выделением большого количества пыли, задерживающие до 80 % пыли, защитными очками с небьющимися стеклами для прирубки и сверления керамических плиток, резиновой диэлектрической обувью и перчатками, чтобы защитить руки от разъедания их раствором, и защитными касками.

Кроме того, для защиты кожного покрова рук от воздействия химически вредных соединений следует использовать защитные пасты и мази.

Плитки при устройстве покрытий на прослойке из цементных растворов надо укладывать в резиновых перчатках, чтобы защитить руки от разъедания их раствором; прирубку плиток надо производить в защитных очках; на ногах должны быть диэлектрические галоши. При настилке полов подколка и подтезка плиток на камнях запрещается.

Перед включением и после каждого перемещения оборудования необходимо проверять изоляцию проводов, защитные средства, ограждения и заземление оборудования.

Инструменты должны быть в полной исправности.

Рукоятки инструмента облицовщиков-плиточников (молотков, бучард и др.) должны быть выполнены из древесины вязких пород (бука, акации, дуба и др.) и расклинены металлическим клином, а зубила, закольники, скarpели не должны иметь в местах захвата рукой острых граней, заусенец, сбитых головок.

Рабочие места, проходы и проезды необходимо хорошо освещать. Не следует загромождать их лишними материалами, особенно досками, щитами с торчащими гвоздями.

На объекте плитки должны храниться в закрытых складах, упакованными в пачках отдельно по сортам, цветам и уложенными на поддоны.

Не допускается бросать пачки с плиткой во время погрузки и разгрузки. При транспортировании, погрузке и выгрузке плиток должны быть приняты меры, обеспечивающие их сохранность от механических повреждений.

Для предупреждения пожаров необходимо строго соблюдать требования противопожарной безопасности и регулярно проводить инструктаж работающих.

Для курения должны быть отведены специальные места, оборудованные урнами, бочками с водой, ящиками с песком.

Отходы необходимо до окончания работ удалять с объекта.

В складских помещениях с легковоспламеняющимися материалами нельзя пользоваться спичками, фонарями «летучая мышь» и тому подобными средствами.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Все электротехнические установки по окончании работ необходимо выключать, а кабели и провода обесточивать.

Места производства работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения - огнетушителями, бочками с водой, ящиками с песком, ломом, топорами, лопатами, баграми, ведрами.

Каждый рабочий должен знать свои обязанности при возникновении пожара и его тушении, уметь пользоваться средствами пожаротушения, быстро оповещать пожарную команду, пользуясь средствами связи.

3.2.4 Техничко-экономические показатели

Таблица 3.4

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4
1	Общий объём работ	м ²	93,2
2	Общая продолжительность работ	дни	10
3	Количество рабочих в смену	чел.	6
4	Выработка в смену на 1-го рабочего	м ² / чел.-дн.	2,76
5	Общая трудоёмкость	чел.-дн.	33,8

3.3 Технологическая карта на устройство кирпичной кладки

Каменные работы представляют собой поштучную укладку камня на растворе.

Для кладки используются цементные растворы, т.к. к прочности и устойчивости предъявляются повышенные требования.

Для каменной кладки применяют раствор следующей установленной проектом марки М150.

На объекте предусмотрено место для приемки раствора.

Технология выполнения.

Процесс выполнения кладки стен состоит из рабочих операций, выполняемых в следующем порядке:

1. установка порядовок;
2. натягивание причалок;
3. подача и раскладка кирпичей на стену;
4. укладывание наружной версты;
5. расстиление раствора под внутреннюю версту;
6. выкладывание внутренней версты;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

7. расстиление раствора под забудку;
8. проверка правильности кладки;
9. расшивка швов.

Для кладки внутренних и наружных стен применяется однорядная система перевязки швов, ведется чередованием тычковых и лотковых рядов со сдвигом вертикальных швов в смежных рядах на четверть кирпича.

3.3.1 Требования к качеству кладки

Кладку стен и других конструкций из кирпича необходимо выполнять с соблюдением правил производства и приемки работ, выполнение которых обеспечивает требуемую прочность возводимых конструкций и высокое качества работ.

В процессе работы каменщик должен обращать внимание на правильность перевязки и качество швов кладки, вертикальность, горизонтальность и прямолинейность поверхностей и углов, правильность установки кладки, а также на качество применяемых материалов.

Качество выполняемых работ необходимо систематически контролировать. Для проверки качества кладки каменщик пользуется имеющимися в его распоряжении инструментами и приспособлениями. В тех случаях, когда отклонения превышают допускаемые, вопрос о продолжении работ должен был решен совместно с проектной организацией. Если, при этом кладку не переделывают, то должны быть даны конкретные решения о способах исправления дефектов.

Правильность закладки углов здания проверяют деревянным угольником. Горизонтальность рядов контролируется правилом и уровнем не реже двух раз на 1 метр высоты кладки. Для этого правило кладут на кладку, ставят на него уровень, и выровняв его по горизонту, определяют величину отклонения кладки от горизонтали. Если она не превышает установленного допуска, отклонение устраняют в процессе кладки последующих рядов.

Правильность заполнения швов раствора проверяют, вынимая в разных местах отдельные кирпичи выложенного ряда (не реже трех раз по высоте этажа).

3.3.2 Производство работ в зимних условиях

Производство кирпичных работ в зимних условиях имеет ряд особенностей, обусловленных главным образом влиянием отрицательных температур на процессы укладки и твердения растворов.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

В зимнее время каменные конструкции возводят способом замораживания на растворах с химическими добавками и с применением искусственного обогрева кладки.

Существует несколько способов для производства работ в зимних условиях:

- а) замораживанием
- б) электроподогревом или пароподогревом
- в) применением растворов с химическими добавками
- г) применением быстротвердеющих растворов
- д) в тепляках.

В данном проекте используется способ замораживания, так как он является самым распространенным в практике строительства, сущностью которого является то, что кладку ведут на обыкновенных простых и сложных подогретых растворах не ниже марки 10; замерзающих после укладки в конструкцию. Процесс твердения раствора происходит в основном после оттаивания кладки.

Способ замораживания допускается применять при производстве кладки из кирпича при условии обеспечения прочности и устойчивости элементов конструкций в период оттаивания.

Прочность каменных конструкций, выполненных способом замораживания, во многом зависит от качества раствора.

Раствор приготавливается в статичных растворных узлах. Повышение температуры раствора достигается обогревом материалов, составляющих раствор. В первую очередь подогревают воду до 90°C. Если даже при максимальном подогреве воды температура раствора получается недостаточной, то подогревают песок. Песок подогревается до 60°C на плитах или в бункерах растворного узла. Кроме того, для снижения температуры замерзания раствора в состав его при его изготовлении рекомендуется вводить добавку нитрата натрия в количестве около 5% от веса цемента.

В целях уменьшения охлаждения раствора во время его транспортировки и производстве работ все транспортные средства и ящики должны быть утеплены. На рабочее место раствор подается более мелкими дозами, не более чем на 20-30 мин. Работы. Марка раствора при температуре наружного воздуха от -4° до -20°C и нагрузке 85% и более от расчетной повышается на одну ступень, а при температуре ниже -20°C и нагрузке 70% и более – повышается на 2 ступени.

В горизонтальные швы кладки столбов и небольших простенков нужно закладывать сетки из 4 мм катанки с размером клеток 8-12 см через 4-5 метров.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

В период оттепели должен быть организован строгий контроль за состоянием кладки.

Для повышения прочности и устойчивости кладки в этот период устраиваются временные крепления стен покосами с жилами или расчалками в местах, где отсутствуют поперечные кирпичные стены. Расстояние между креплениями должны быть не более 20-кратной толщины стены. Кладка при оттаивании дает осадку на 1-2 мм на каждый метр высоты, поэтому над установленными оконными и дверными коробками необходимо оставлять зазоры на осадку – 5 мм.

3.3.3 Безопасность труда

При производстве кирпичной кладки необходимо выполнять следующие правила техники безопасности.

Все ручные инструменты и приспособления должны соответствовать характеру и требованиям выполняемой работы и быть в исправном состоянии. Инструменты необходимо правильно и прочно насаживать на ручки. Рабочие поверхности инструментов должны быть ровными, без заусенцев; поврежденные или деформированные инструменты использовать нельзя. При переноске острых предметов и инструментов их острие нужно защищать накладками или чехлами; во время работы нельзя поворачивать инструменты острием к себе, класть их нужно так, чтобы они не могли упасть.

Работать каменщик должен в специальном комбинезоне и рукавицах или перчатках, предохраняя кожу от истирания.

Выполнять кирпичную кладку каменщик должен с подмостей или настила лесов.

Леса подмости надо устанавливать на очищенные выровненные поверхности. Особое внимание следует уделять отпиранью стоек трубчатых лесов на грунт. Для равномерного распределения давления под стойки перпендикулярно возводимой стене укладывают деревянные прокладки (одна прокладка под две стойки).

Кладку любого яруса стен выполняют так, чтобы уровень ее после каждого перематывания подмостей был на 15 см выше рабочего настила. Это необходимо для того, чтобы была видна граница между подмостями и кладкой и чтобы инструмент и материалы случайно не могли упасть в низ. Необходимо следить, чтобы стеновые материалы, инструменты или строительный мусор не оставались на стенах во время перерывов в работе, в противном случае они могут упасть вниз.

3.3.4 Организация труда каменщиков

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Процесс кладки, состоящий из многих рабочих операций, выполняют не один каменщик, а звено, включающее от двух до шести каменщиков. Звенья каменщиков в зависимости от количественного состава называют соответственно «двойкой», «тройкой», «четверкой», «пятеркой» и «шестеркой».

Кирпичную кладку стен следует вести операционно-расчлененным методом, при котором весь процесс расчленен на отдельные операции, выполняемые определенными рабочими. Каждый каменщик специализируется на одних и тех же операциях, в совершенстве овладевает рациональными приемами выполнения их, что способствует производительности труда и улучшению качества работы.

Численный состав рабочего звена, при котором каменщики могут достигнуть наибольшей производительности труда, зависит от конструктивных особенностей здания: толщины стен, количества и размеров проемов, сложности архитектурных форм.

Принимаем бригаду из звена «двойка» 2 стропольщика-монтажника, 1 кран

В картах трудовых процессов строительного производства приводятся сведения об организации труда рабочих звеньев: состав звена, рациональные приемы труда, технология выполнения трудового процесса, организация рабочего места, применяемый инструмент и приспособления, расход материалов. Типовые карты трудовых процессов состоят из пяти разделов.

В первом разделе указываются назначения и эффективность применения карты. Методы труда, рекомендуемые картой, дают возможность

звену из двух каменщиков выложить 1 м³ кладки за 1.5 ч, т.е. при затрате труда на 1 м³ чел-ч. Во втором разделе указывается состав звена. В третьем разделе описаны подготовительные работы к трудовому процессу (что должно быть сделано до начала кладки, какие материалы поданы на рабочее место). В четвертом разделе приводятся сведения о технологии и организации процесса кладки: схема организации рабочего места, последовательность возведения кладки и график трудового процесса. В пятом разделе описаны приемы труда каждого рабочего звена.

Таблица 3.5

Технико-экономические показатели

№	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	Объем работ	м ³	437
2	трудоемкость	чел*дней	1223,9
3	Продолжительность работ	дни	52

Окончание табл. 3.5

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

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

08.03.01.2021.267

4	Количество рабочих	чел.	13
5	Выработка в день на одного человека	м ³ / чел*дн	2,80

3.4 Объектный строительный генеральный план

Стройгенплан, являясь важнейшим и обязательным документом, завершает разработку проекта производства работ и содержит все основные решения по организации, планированию и управлению строительством, способствующие выполнению строительства в сроки, принятые в календарном плане.

Назначение стройгенплана состоит в точном, качественном и своевременном осуществлении организационных мероприятий по подготовке строительной площадки и определению объемов временного строительства.

Стройгенплан разработан на основной период строительства – возведение надземной части объекта. Рекомендуются следующая последовательность разработки стройгенплана:

1. Нанесение существующих сооружений, строящихся зданий, подъездных путей, нанесение будущих постоянных дорог и инженерных сетей.
2. Определение возможных границ строительной площадки.
3. Размещение строительных кранов, пути их перемещения.
4. Определение монтажных и опасных зон.
5. Выполнение расчета инвентарных временных зданий и складского хозяйства.
6. Определение потребности в водоснабжении площадки и энергоснабжении.
7. Размещение складов на строительной площадке.
8. Размещение временных инвентарных, административных, бытовых и производственных помещений.
9. Расположение временных дорог, проездов, проходов на строительной площадке.
10. Нанесение временных сетей энерго -, водоснабжения и телефонизации строительной площадки.
11. Разработка мероприятий для безопасности производства работ, противопожарной безопасности, мероприятий по охране труда и окружающей среды.
12. Выполнить расчет технико-экономических показателей стройгенплана.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

При разработке стройгенплана необходимо руководствоваться следующими положениями: максимально использовать для нужд строительства постоянные существующие сооружения и коммуникации, объем инвентарных временных зданий должен быть минимальным, временные коммуникации должны быть наименьшей протяженности [31, С. 15].

На плане нанесены строящиеся здание, склады материалов, постоянные и временные автомобильные дороги, пути для размещения кранов, временные здания, ограждение стройплощадки.

Схема движения транспорта к строящемуся зданию предусмотрена с учетом использования существующих дорог. Внутриплощадочные временные автодороги выполнить с учетом обеспечения подъездов к средствам вертикального транспорта, складам. При трассировке дороги должны соблюдаться следующие минимальные расстояния:

1. Между дорогой и складской площадкой 0,5-1,0 м.
2. Между забором и дорогой 1,5 м.
3. Между дорогой и подкрановыми путями 6,5-12,5 м.
4. Между дорогой и бровкой траншеи 0,5-1,5 м (суглинки – песок).

Ширина проезжей дороги принимается 7 м, с уширением на поворотах до 12м.

Запроектированная часть дорог, которая попадает в зону возможного перемещения груза является опасной.

Во время монтажных работ сквозной проезд транспорта и нахождение людей в этой зоне запрещается.

3.4.1 Определение технических параметров крана и выбор марки крана

Монтажные характеристики крана.

Q_m - монтажная масса, т

Z_m – монтажный вылет крюка крана, м

H_m – монтажная высота, м

Определение характеристик крана при монтаже плиты покрытия.

Монтажная масса:

$$Q_m = q_{эл} + \sum q_i, \quad (3.6)$$

Где $q_{эл} = 3,44$ т-масса монтируемого элемента (плита перекрытия);

$\sum q_i = 0,205$ т – масса грузозахватных устройств и монтажных приспособлений, установленных на монтируемом элементе до подъема (траверса);

$$Q_m = 3,44 + 0,205 = 3,645 \text{ т}$$

Монтажная высота:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

$$H_M = h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \quad (3.7)$$

Где $h_1 = 12,0$ м - высота от уровня стоянки монтажного крана до опоры, на которую устанавливается балка кровельная;

$h_2 = 1$ м – высота подъема элемента над опорой ;

$h_3 = 0,22$ м – высота монтируемого элемента;

$h_4 = 1$ м – высота грузозахватного устройства.

$$H_M = 12,0 + 1 + 0,22 + 1 = 14,22 \text{ м,}$$

Монтажный вылет:

$$Z_M = l_1 + l_2 + l_3 \quad (3.8)$$

Где $l_1 = 1,5$ м – расстояние от оси поворота крана до шарнира крепления стрелы;

$l_2 = 8,5$ м-расстояние от шарнира крепления стрелы до наружной поверхности здания ;

$l_3 = 3$ м – расстояние от наружной поверхности сооружения до оси крюка крана.

$$Z_M = 1,5 + 8,5 + 3 = 13 \text{ м}$$

По техническим характеристикам нам подходят два крана – это гусеничный кран РДК-25 и пневмоколесный КС-4561А. Проведем их сравнение.

Расчет экономической эффективности крана

При размещении на строительной площадке машин учитывают:

- безопасные условия работы механизмов;
- факторы влияния устанавливаемого механизма на работу других механизмов;
- компактность в расположении механизмов, подъездов, складов материалов и готовой продукции, бесперебойную их доставку;

Исходные данные для расчета крана:

1) Автомобильный кран КС-4561А:

$M = 24900$ руб.; $D_0 = 120 * 2 * 8,2 = 1968$ часа;

$A = 15,5\%$; $P = 6,97$ руб.;

$D = 204$ дня; $B = 3,85$ руб.;

$M = 2$ смены; $\Xi = 2,05$ руб.;

$M_{\partial} = 0$ руб.; $C_c = 0,82$ руб.;

$C_{mp} = 4,96$; $Z = 1,3$ руб.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

$$C_{м-ч} = \frac{24900 * 15,5}{820 * 204 * 2} + \frac{0 + 4,96}{1968} + 6,97 + 3,85 + 0,82 + 1,3 + 2,05 = 14,85 \text{ руб.}$$

$$C_{м-см} = \frac{14,85}{8,2} = 1,81 \text{ руб.}$$

n=120*2=240-число смен работы;

Зр=8720,13руб.

$$H_p = (n * C_{м-см} + Z_p) * 0,15 \quad (3.9)$$

$$H_p = (240 * 1,81 + 8720,13) * 0,15 = 1373,18 \text{руб.}$$

V=2235,43м³

$$\mathcal{E}_p = n * C_{м-см} + Z_p + H_p \quad (3.10)$$

$$\mathcal{E}_p = 240 * 1,81 + 8720,13 + 1373,18 = 10527,71 \text{руб.}$$

Себестоимость монтажных работ крана КС-4561А:

$$C = \frac{10527,71}{2235,43} = 4,71 \text{ руб.м}^3$$

2) Гусеничный кран РДК-25:

M=77400руб.; $D_0 = 120 * 2 * 8,2 = 1968$ часа;

A=12,5%; P=2,78руб.;

D=196дня; B=0,15руб.;

M=2смены; Э=0,38руб.;

$M_d = 0$ руб.; $C_c = 0,08$ руб.;

$C_{тр} = 36$; Z=1,36руб.

$$C_{м-ч} = \frac{77400 * 12,5}{820 * 196 * 2} + \frac{0 + 36}{1968} + 2,78 + 0,15 + 0,08 + 1,36 + 0,38 = 6,42 \text{ руб.}$$

$$C_{м-см} = \frac{6,42}{8,2} = 0,782 \text{ руб.}$$

n=120*2=240-число смен работы;

$Z_p = 8720,13$ руб. (см. калькуляцию трудовых затрат);

$$H_p = (n * C_{м-см} + Z_p) * 0,15$$

$$H_p = (240 * 0,78 + 8720,13) * 0,15 = 1336,09 \text{руб.}$$

V=2235,43м³

$$\mathcal{E}_p = n * C_{м-см} + Z_p + H_p$$

$$\mathcal{E}_p = 240 * 0,78 + 8720,13 + 1336,09 = 10243,42 \text{руб.}$$

Себестоимость монтажных работ крана РДК-25:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

$$C = \frac{10243,42}{2235,43} = 4,58 \text{ руб.м}^3$$

Вывод: Сравнивая величины затрат на эксплуатацию себестоимость монтажных работ двух кранов КС-4561А и РДК-25, получили, что гусеничный кран РДК-25 выгоднее.

Следовательно принимаем кран РДК-25

Определение монтажной и опасной зоны работы крана

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5 l_{\text{max}} + l_{\text{без}} \quad (3.11)$$

Где $R_{\text{max}} = 20.3 \text{ м}$ –длина стрелы крана;

$0,5 l_{\text{max}} = 3 \text{ м}$ – половина длины наибольшего перемещаемого груза;

$l_{\text{без}} = 5 \text{ м}$

$$R_{\text{оп}} = 20.3 + 3 + 5 = 28.3 \text{ м}$$

Характеристики крана РДК-25

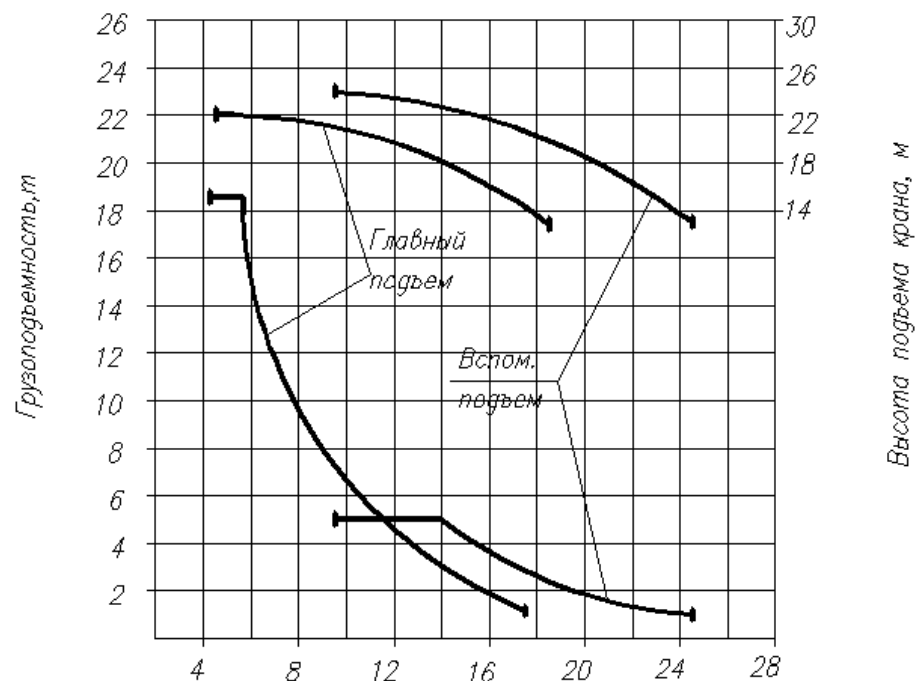


Рисунок 3.12 Технические характеристики крана РДК-25

3.4.2 Расчет численности персонала строительства

Максимальное количество рабочих в смену принимается по графику движения рабочей силы и составляет:

$$P_{\text{max}} = 24 \text{ чел}$$

Число ИТР и служащих составляет:

$$P_{\text{Адм}} = 0,12 \cdot P_{\text{max}} = 0,12 \cdot 24 = 3 \text{ чел} \quad (3.12)$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Списочная численность персонала строительства:

$$P_{\text{СПИС}} = P_{\text{max}} + P_{\text{АДМ}} = 24 + 3 = 27 \text{ чел} \quad (3.13)$$

Число рабочих в максимально загруженную смену:

$$P_{\text{МЗС}} = 0,7 \cdot P_{\text{СПИС}} = 0,7 \cdot 27 = 19 \text{ чел} \quad (3.14)$$

По списочному составу принимаем:

$$\text{Мужчины } 0,7 \cdot P_{\text{МЗС}} = 0,7 \cdot 19 = 13 \text{ чел} \quad (3.15)$$

$$\text{Женщины } 0,3 \cdot P_{\text{МЗС}} = 0,3 \cdot 19 = 6 \text{ чел} \quad (3.16)$$

3.4.3 Расчет административных и санитарно-бытовых помещений

В качестве основной расчётной единицы временных зданий принимаем вагончики с размерами 7,3×3 м.

Прорабская.

Принимаются из расчета 3 м² на 1 человека. Всего необходимо:

$$\frac{3 \cdot 5}{7,3 \cdot 3} = 0,96$$

Принимаем 1 вагончик.

Гардеробные.

Принимаются из расчета 0,6 м² на 1 человека. Один вагончик-гардеробная обслуживает 50 чел.

Число вагончиков для мужчин: $13/50 = 0,21$. Принимаем 1 вагончик.

Число вагончиков для женщин: $6/50 = 0,1$ Принимаем 1 вагончик.

Душевые.

Принимаются из расчета 1 душевая сетка на 10 человек. Используем вагончики на 4 душа, т.е. на 40 чел.

Число вагончиков для мужчин: $13/40 = 0,37$

Число вагончиков для женщин: $6/40 = 0,15$

Принимаем 1 вагончик, разделённый на душевые для мужчин и женщин.

Помещения для сушки одежды и обогрева рабочих.

Принимаются из расчета 0,2 м² на 1 человека. Используем вагончики размерами 7,3×3 м.

Принимаем 1 вагончик.

Имеется аптечка.

Уборная

Принимаем 1 выгребной туалет на две напольные чаши

Помещение для приема пищи

Принимаем 1 вагончик с размерами 7.3 х 3 м

Всего 6 вагончиков.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

3.4.4 Размещение объектов на стройгенплане

В дипломном проекте разработан стройгенплан площадки на период строительно-монтажных работ выше отметки 0.000.

Проектирование стройгенплана заключается в рациональном размещении на строительной площадке строительного хозяйства.

Временные объекты на стройгенплане располагаются на территории не предназначенной под застройку постоянными зданиями и сооружениями.

Временная дорога проектируется сквозная (с выездом и въездом через двое ворот). Ширина дороги равняется 6,0 м. Дорога грунтовая с подсыпкой песка и щебня. Радиус поворота равен 12,0 м с уширением дороги до 12 м на углах поворота до 90⁰. В двух местах предусмотрено ответвление дороги (небольшие подъезды для подачи в специальный бункер кладочного раствора). Радиус закругления их составляет 3,5 м.

Территория строящегося объекта огорожена. Временное ограждение выполняется из железобетонных панелей высотой 2 м. В ограждении строительной площадки предусматриваются ворота с запорами для проезда строительных машин и автотранспорта.

С наружной стороны ограждения (забора) у ворот вывешивается аншлаг стройки (что строится; кто строит; ФИО прораба, бригадира); схема движения автотранспорта по стройплощадке; схемы размещения пожарных гидрантов.

Для освещения строительной площадки и мест производства работ принимаются прожекторы.

При проектировании стройгенплана должно учитываться наиболее рациональное обслуживание бытовых нужд всех работников строительства, с этой целью предусмотрены бытовые помещения.

Бытовые помещения располагаются параллельно временной дороги на расстоянии 2 м от нее.

При размещении на стройгенплане временных зданий и сооружений необходимо соблюдать правила противопожарной безопасности. Рядом с прорабской предусматривается пожарный щит. На территории стройплощадки предусмотрены пожарные гидранты, которые размещаются на расстоянии не более 150 м друг от друга, и не далее 2 м от края дороги. Для забора воды устанавливаются 2 пожарных гидранта.

Прорабская располагается рядом с въездом на стройплощадку и в непосредственной близости к строящемуся объекту. К ней подведены следующие временные сети: водопровод, электрификация, телефонная связь.

Санузел располагается так, чтобы расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышало 200 м.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

К вагончикам - гардеробным и вагончику для сушки и обогрева также подведено временное электроосвещение, а к душевой водопровод и канализация.

Обогрев бытовок осуществляется при помощи калориферов.

Временные сети водопровода, электроснабжения, канализации прокладываются по кратчайшему пути с минимальным расходом труда и материалов.

Временные электрические сети устраивают воздушные по столбам постоянной электросети.

Необходимо разместить трансформаторную подстанцию.

Склады материалов сборных элементов располагаются вдоль фронта работ в зоне действия подъемного крана по вылету стрелы.

Открытые склады деталей и конструкций располагаются на расстоянии не менее 0,6 м от дороги.

К строящемуся зданию подводятся постоянные сети водоснабжения, канализации, электроснабжения, теплосеть и телефонная связь.

3.4.5 Определение номенклатуры, площади временных складов

Площади временных складов определяются из расчета десятидневной потребности в материалах и конструкциях, приводимых на объект автотранспортом.

Площади складов на стройгенплане объекта принимаются на календарный период строительства, соответствующий периоду максимального одновременного хранения конструкций и материалов.

Необходимо учитывать использование одних и тех же складских площадей при последовательном размещении материалов с учетом календарного плана строительства. Расчет производится в соответствии с нормами по «Справочнику проектировщика».

Устанавливается запас материала Р, подлежащего хранению на складе, по формуле

$$P = \frac{Q * a}{T} n_1 k_1 \quad (3.17)$$

Где Q – количество материала, необходимого на строительстве; а – коэффициент неравномерности поступления материала на склад (величина зависит от местных условий снабжения, для автомобильного транспорта принимается 1,1); T – продолжительность расчетного периода строительства; n₁ – норма запаса материала в днях, k – коэффициент неравномерности потребления материала (принимается равным 1,3).

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Полезная площадь склада S (без проходов и проездов) для размещения строительных материалов и конструкций определяется по формуле

$$S_{\text{полезн}} = \frac{P}{V}, \text{ где} \quad (3.18)$$

V – количество (объем) материала на 1 м^2 площади склада.

При определении общей площади склада $S_{\text{общ}}$ учитывают площадь под проходами и проездами: $S_{\text{общ}} = S_{\text{полезн}} * \alpha$, где

α – коэффициент, учитывающий площадь под проходами и проездами (принимается 1,2-1,4). На основании расчета составляется экспликация складов по форме таблицы.

Таблица 3.6

Таблица площади складов

Наименование материала и изделия	Единицы измерения	Расход материала и изделия на весь объем СМР, Q	Продолжительность строительства, дней	Суточный расход материала и изделия, Q/Г	Запас материала			Площадь склада, м2			Вид складирования (открытый, закрытый)
					Норма, дней	Кэфф. Неравном. погребл. к	Расчетн. Запас материала $P = ((Qd)/T)nk$	Кол-во материала на 1м2, V	Площадь склада $S_{\text{пол}} = P / V$	Общая площадь складирования $S_{\text{общ}} = S_{\text{пол}} * \alpha$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кирпич	тыс. шт.	380	33	11,5	5-10	1,3	32,93	0,7	47,04	56,4	Открытые склады
Плиты	тн	65,52	5	13,1	5-10	1,3	37,48	0,8	46,85	56,2	Открытые в штабах
Балки	тн	24	2	12	5-10	1,3	34,32	0,35	98,06	117,7	Открытые в штабах

3.4.6 Расчёт потребности в воде

Суммарный расчётный расход воды в литрах в секунду определяется по формуле:

$$Q_{\text{полн.}} = Q_{\text{произв.}} + Q_{\text{хоз.пит.}} + Q_{\text{пожар.}} \quad (3.19)$$

где $Q_{\text{произв.}}$ – расход воды на производственные нужды.

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

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

Расход воды на производственные цели $Q_{\text{произв.}}$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

$$Q_{\text{ПРОИЗВ.}} = 1,2 \cdot \sum \frac{Q_{\text{СР}} \cdot K_1}{8,0 \cdot 3600} \quad (3.20)$$

где 1,2 – коэффициент на неучтённые расходы;
 K_1 – коэффициент неравномерности расхода воды;
 8,0 – число часов работы в смену;
 3600 – число секунд в часе;
 $Q_{\text{ср}}$ – принимаем по справочникам.

Таблица 3.7

Расчет потребности воды для производственных нужд

№	ПОТРЕБНОСТЬ ВОДЫ	Кол-во	Удельный расход воды, л/смен	Коэффициент часовой неравномерности	Расход воды, л/с
1	Экскаватор обратная лопата	1	150	1,1	0,007
2	Бульдозер	1	100	1,1	0,005
4	Монтажный кран	1	150	1,1	0,007
7	Штукатурные работы		440	1,25	0,023
8	Малярные работы		560	1,25	0,03
9	Полив бетона		100	1,3	0,005
10	Сваебойная установка	1	150	1,1	0,007
$\sum Q_{\text{пр}}$					0,081

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды $Q_{\text{ХОЗ.ПИТ.}}$

- На общие хозяйственно-питьевые нужды:

$$Q_{\text{ХОЗ.}} = \frac{B \cdot N \cdot K_2}{3600} \quad (3.21)$$

B – расход воды в литрах на одного рабочего;

K_2 – коэффициент неравномерности расхода воды;

N – число человек, работающих в смену;

3600 – число секунд в часе.

- На душевые:

$$Q_{\text{ДУШ.}} = \frac{Q \cdot N}{60 \cdot t} \quad (3.22)$$

Q – норма расхода воды на приём душа одним рабочим.

t – продолжительность приёма душа (50 мин).

N – число человек, принимающих душ (40% от общего количества).

$$N = 0,4 \cdot 19 = 8 \text{ чел.}$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Таблица 3.8

Потребность в воде для хозяйственных нужд

№	Расход воды	Кол-во человек	Удельный расход воды, на 1 чел л/смен	Коэффициент часовой неравномерности	Расход воды, л/с
1	Общие хозяйственно-питьевые нужды	19	25	2	0,46
2	Душевые	8	30	1	0,116

$$\sum Q_{хоз} = 0,576$$

Расход воды на пожаротушение.

Расход воды (л/с) на один пожар принимается в размере 10 л/с.

$$Q_{полн} = 0,081 + 0,574 + 10 = 10,655 \text{ л/с}$$

Диаметр труб водопроводной наружной сети.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{полн} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{10,655 \cdot 1000}{3,14 \cdot 0,9}} = 122 \text{ мм}, \quad (3.23)$$

где $Q_{полн} = 10,655$ л/с - расчетный расход воды;

$V = 0,9$ м/с – скорость движения воды в трубах.

Принимаем диаметр труб водопровода 125 мм

3.4.7 Расчёт потребности в электроэнергии

Расчёт нагрузок производим по установленной мощности электроприёмников и коэффициентам спроса с дифференциацией по видам потребления по формуле:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_{C1} \cdot P_C}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{C2} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_{C3} \cdot P_{BO} + \sum P_{HO} \right) \quad (3.24)$$

где $\alpha = 1,1$ – коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности проводов, сечения;

K_{C1} , K_{C2} , K_{C3} – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей;

Таблица 3.9

Мощность силовых потребителей P_C

№	Наименование механизмов	Кол-во	$P_{C i}$ кВт	K_{C1}	$\cos \varphi$	$\frac{K_{C1} \cdot P_C}{\cos \varphi}$
1	Подъемник	1	8	0,2	0,5	3,2
2	Сварочный трансформатор ТС-1000	1	20	0,3	0,4	15
3	Растворосмеситель	1	10	0,5	0,6	8,3
4	Краскопульт		0,5	0,1	0,4	0,13
5	Передвижная молярная станция	1	10	0,5	0,6	8,33

08.03.01.2021.267

Лист

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

6	Штукатурный агрегат	1	2,3	0,4	0,5	1,84
7	Средства малой механизации		54	0,1	0,4	13,5

Таблица 3.10

Мощность для технологических нужд P_T

№ п. п.	Наименование механизмов	Кол-во	$P_{T i}$ кВт	K_{C2}	$\cos \varphi$	$\frac{K_{C2} \cdot P_T}{\cos \varphi}$
1	Растворный узел	-	10	0,4	0,5	8

$$\sum \frac{K_{C2} \cdot P_T}{\cos \varphi} = 8$$

Мощность устройств для внутреннего освещения P_{BO}

В санитарно-бытовых помещениях принимаем по 0,2 кВт на каждый вагончик. Всего 6 вагончиков – 1,2 кВт.

Внутри строящегося корпуса – светильники и электролампы. Всего 30 точек по 0,5 кВт каждая – $30 \cdot 0,5 = 15$ кВт

$$K_{CB} = 0,8 \quad \cos \varphi = 1$$

$$\sum K_{C3} \cdot P_{BO} = 0,8 \cdot 15 = 12 \text{ кВт}$$

В закрытых складах - на каждый по 1,0 кВт.

Всего $1 \cdot 1 = 1$ кВт

Мощность устройств для наружного освещения P_{HO}

Прожекторные установки – 7 прожекторов по 1,0 кВт каждый. Всего 7 кВт.

Лампы и светильники для наружного освещения у складов, площадок разгрузки, проездов и на столбах по периметру стройплощадки. Всего ламп 20 шт. мощностью по 0,2 кВт. Общая мощность $0,2 \cdot 20 = 4$ кВт.

Полная потребность в электроэнергии для стройплощадки P_P

$$P_P = 1,1 \cdot (17 + 24,86 + 12 + 11) = 96 \text{ кВт}$$

Принимаем КТП-100-10 .

3.5 Общие требования безопасности труда

Производственные территории (площадки строительных и промышленных предприятий с находящимися на них объектами строительства, производственными и санитарно-бытовыми зданиями и сооружениями), участки работ и рабочие места должны быть подготовлены для обеспечения безопасного производства работ.

Подготовительные мероприятия должны быть закончены до начала производства работ. Соответствие требованиям охраны и безопасности труда,

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

производственных территорий, зданий и сооружений, участков работ и рабочих мест вновь построенных или реконструируемых промышленных объектов определяется при приемке их в эксплуатацию.

Окончание подготовительных работ на строительной площадке должно быть принято по акту о выполнении мероприятий по безопасности труда.

Производственное оборудование, приспособления и инструмент, применяемые для организации рабочего места, должны отвечать требованиям безопасности труда.

Производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и условиями соглашений.

При строительстве объектов с применением грузоподъемных кранов, когда в опасные зоны, расположенные вблизи строящихся зданий, а также мест перемещения грузов кранами, попадают транспортные или пешеходные пути, санитарно-бытовые или производственные здания и сооружения, другие места постоянного или временного нахождения людей на территории строительной площадки или вблизи ее, работы следует выполнять в соответствии с ПОС и ППР, содержащими решение следующих вопросов, для обеспечения безопасности людей:

- применение средств для искусственного ограничения зоны работы башенных кранов;
- применение защитных сооружений-укрытий и защитных экранов.

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складироваемыми материалами и конструкциями.

Допуск на производственную территорию посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии или не занятых на работах на данной территории запрещается.

Находясь на территории строительной или производственной площадки, в производственных и бытовых помещениях, на участках работ и рабочих местах, работники, а также представители других организаций обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

организации.

Территориально обособленные помещения, площадки, участки работ, рабочие места должны быть обеспечены телефонной связью или радиосвязью.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

4. Экономический раздел

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.267	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

4.1. Общие положения

Объект строительства – молодежный центр

Район строительства – г. Ялуторовск

В экономическом разделе разработаны сводный сметный расчет стоимости строительства, объектная смета, локальные ресурсные сметные расчеты на каменную кладку в трех вариантах согласно ГЭСН 08-03-002-1 «Кладка из кирпича и камней» и расчет экономической эффективности.

Для определения сметной стоимости строительства проектируемых предприятий, зданий, сооружений или их очередей составляется сметная документация.

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 сопротивлении теплопередаче каждой из них, поэтому для всех вариантов сначала определяют слагаемые приведенных затрат в функциональной зависимости от толщины каждого слоя конструкции ограждения.

Для экономического расчета сравниваем три варианта наружных стен для проектируемого здания. Сравниваются следующие варианты наружных стен:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

1. Кирпичная кладка толщиной 510 мм ($\lambda=0,81$ Вт/(м·°C)) и 120 мм ($\lambda=0,64$ Вт/(м·°C)) с утеплением минераловатными плитами толщиной 60 мм ($\lambda=0,024$ Вт/(м·°C)), который предусмотрен в архитектурном разделе,

2. Кладка из полистиролбетонных блоков толщиной 400 мм ($\lambda=1,04$ Вт/(м·°C)) с утеплением минераловатными плитами толщиной 150 мм ($\lambda=0,045$ Вт/(м·°C)).

3. Кладка из ячеистых блоков толщиной 300 мм ($\lambda=0,33$ Вт/(м·°C)) с утеплением из минераловатной плиты толщиной 120 мм ($\lambda=0,043$ Вт/(м·°C)).

Расчёт требуемого сопротивления теплопередаче произведён в архитектурно-планировочном разделе дипломного проекта (разделе 1).

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_{\text{ред}}=3,54$ (м²·°C)/Вт.

1 вариант: кладка из кирпича с эффективным утеплителем из минераловатных плит толщиной 60 мм.

Теплотехнический расчёт по первому варианту произведён в разделе 1 дипломного проекта.

Сопротивление теплопередаче стены варианта 1: $R_{0,1} = 3,93$ м²·°C/Вт.

2 вариант: Полистиролбетонные блоки 400 мм с утеплением 150 мм.

3 вариант: Ячеистые блоки 300 мм с утеплением 120 мм.

По прил. Е [6] определяем коэффициенты теплопроводности для условий эксплуатации А: $\delta_{\text{кл1}}$ —толщина кладки, м; $\delta_{\text{кл1}}=400$ мм=0,40 м; $\delta_{\text{кл2}}=300$ мм=0,30 м

$\Lambda_{\text{кл1}}$ —расчётный коэффициент теплопроводности кладки, Вт/(м²·°C); $\Lambda_{\text{кл1}}=1,04$ Вт/(м²·°C); $\Lambda_{\text{кл2}}=0,33$ Вт/(м²·°C);

$\lambda_{\text{ут}}$ —расчётный коэффициент теплопроводности утеплителя, Вт/(м²·°C); $\lambda_{\text{ут1}}=0,045$ Вт/(м²·°C); $\lambda_{\text{ут2}}=0,043$ Вт/(м²·°C);

$$R_1 = \frac{\delta_b}{\lambda_b} \quad (4.1)$$

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{блоки}}}{\lambda_{\text{блоки}}} = \frac{0,4}{1,04} = 0,384 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} = \frac{0,15}{0,045} = 3,33 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_{0,2} = \left(\frac{1}{8,7} + 0,384 + 3,33 + \frac{1}{23} \right) = 3,87 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_2 = \frac{\delta_{\text{блоки}}}{\lambda_{\text{блоки}}} = \frac{0,3}{0,33} = 0,909 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_2 = \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} = \frac{0,12}{0,043} = 2,79 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_{0,3} = \left(\frac{1}{8,7} + 0,909 + 2,79 + \frac{1}{23} \right) = 3,85 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Из расчетов видно, что варианты ограждающих конструкций сравнимы по значению фактического сопротивления теплопередаче.

Определяем коэффициент теплопередаче принятого наружного ограждения:

$$k = \frac{1}{R_{0,n}}. \quad (4.2)$$

$$k_1 = \frac{1}{3,93} = 0.254 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С};$$

$$k_2 = \frac{1}{3,87} = 0.258 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С};$$

$$k_3 = \frac{1}{3,85} = 0.260 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С};$$

Определяем основные теплопотери 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.

$$Q_{0.1} = 0.254 \cdot 1 \cdot (20 + 38) \cdot 1 = 14,73 \text{ Вт}$$

$$Q_{0.2} = 0.258 \cdot 1 \cdot (20 + 38) \cdot 1 = 14,96 \text{ Вт}$$

$$Q_{0.3} = 0.260 \cdot 1 \cdot (20 + 38) \cdot 1 = 15,08 \text{ Вт}$$

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;

K – размер капитальных вложений в руб, равный стоимости используемых материалов.

Стоимость тепловой энергии на январь-июнь 2020 г. Для ООО «ТГК-11» = 1167 руб. 12 коп. за 1 Гкал/час (0,117 коп. за 1 ккал/час)

1 Вт = 0,86 ккал/час.

При работе 24 часа в день за отопительный период 225 день затраты на тепло на 1 м² поверхности стены составляют:

$$C_1 = 14,73 \cdot 0,86 \cdot 0,117 \cdot 24 \cdot 225 = 8003,5 \text{ руб.}$$

$$C_2 = 14,96 \cdot 0,86 \cdot 0,117 \cdot 24 \cdot 225 = 8128,5 \text{ руб.}$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

$$C_3 = 15,08 \cdot 0,86 \cdot 0,117 \cdot 24 \cdot 225 = 8193,7 \text{ руб.}$$

Размер капитальных вложений на каждый из вариантов принимается из локальных сметных расчетов №1 и №2.

Размер капитальных вложений на всю площадь наружных стен:

$$K_1 = 59798,1 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_2 = 60124,2 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_3 = 61250,8 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем величину приведённых затрат:

$$P_1 = 8,004 + 0,12 \cdot 59798,1 = 7183,8 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_2 = 8,129 + 0,12 \cdot 60124,2 = 7223,0 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_3 = 8,194 + 0,12 \cdot 61250,8 = 7358,3 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект от применения в строительстве зданий с наружными стенами из кирпича с применением утеплителя толщиной 60 мм, очевиден.

4.3 Оценка экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства в сфере деятельности подрядной организации

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:

$$\mathcal{E}' = 0,11 C_{СМР}^0 \left(1 - \frac{T_{\text{факт}}}{T_{\text{н}}} \right) = 0,11 \cdot 458233,54 \left(1 - \frac{435}{470} \right) = 3753,6 \text{ тыс. руб.}$$

где \mathcal{E}' – экономический эффект, получаемый строительной организацией от сокращения сроков строительства;

0,11 – коэффициент, характеризующий удельный вес условно-постоянных расходов в составе себестоимости строительного-монтажных работ для индивидуальных жилых зданий с встроенными общественными помещениями.

$C_{СМР}^0 = 458\,233,54$ тыс. руб. - сметная себестоимость строительного-монтажных работ;

$T_{\text{факт}} = 435$, $T_{\text{норм}} = 470$ дн. – соответственно фактические (расчетные в дипломном проекте) и нормативные сроки строительства объектов.

4.4 Сметный раздел

4.4.1 Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта

Сметная документация составлена в текущих ценах на 01.12.2020 г.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Строительство осуществляется в климатическом районе I, подрайоне В.

Проектом предусмотрены следующие конструктивные решения:

Фундаменты запроектированы на основании отчета по инженерно-геологическим изысканиям. За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола 1-го этажа.

Фундаменты приняты сборные ленточные плиты по ГОСТ 13580-85, блоки по ГОСТ 13579-78. В цокольной части выполнен монолитный железобетонный пояс сечением 400х600 мм.

Кладка наружных стен предусмотрена трехслойной: внутренний несущий слой толщиной 510 мм принят из керамического пустотелого кирпича марки КП-0 125/25 по ГОСТ 530-95 на цементно-песчаном растворе М75, утеплитель – минеральная вата Н25 «ТЕХНОРУФ» ТУ 5762-043-17925162-2006 толщиной 60 мм и наружного защитно-декоративного слоя из керамического лицевого пустотелого кирпича марки КП-0 150/25 по ГОСТ 7484-78 толщиной 120 мм на цементно-песчаном растворе М100.

Внутренние стены и перегородки выполнены из кирпича керамического пустотелого по ГОСТ 530-95 с объемным весом кладки 1600 кг/м³.

Перегородки выполняются толщиной 120 мм из кирпича керамического пустотелого марки КП-0 75/15 по ГОСТ 530-95 на растворе М50. Перегородки в санитарных узлах вести керамическим полнотелым кирпичом марки К-0 125/25 по ГОСТ 530-95 на цементно-песчаном растворе М75.

Устройство перегородок производится одновременно с кладкой стен. При производстве работ по возведению каменных конструкций соблюдать все требования СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции». Кладку под опорными подушками армировать кладочной сеткой Ø 5 Вр-I ГОСТ 6727-808 с ячейкой 50х50 на высоту 1 м с заведением за грани подушки на 1 м. Первые три ряда армировать в каждом шве, последующие – через шов.

Покрытие и междуэтажные перекрытия – плиты круглопустотные.

Покрытие кровли – металлочерепица «Монтеррей».

Внутренние лестничные клетки спроектированы из сборных железобетонных элементов по серии 1.152.1-8 и 1.151.1-6 вып.1. Лестницы двухмаршевые с опиранием на лестничные площадки. Уклон лестниц – 1:2. Лестничные клетки имеют искусственное и естественное освещение через оконные проемы. Все двери по лестничным клеткам и в тамбурах открываются в сторону выхода из здания. Ограждение лестниц выполняется из металлических звеньев.

Сметная стоимость определена на основе расчета по объекту-аналогу.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

4.4.2 Объектные сметы

Объектные 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».

С целью определения полной сметной стоимости объекта, необходимой для расчетов за выполненные работы между заказчиком и подрядчиком, в конце объектной сметы к стоимости строительных и монтажных работ, определенной в текущем уровне цен, дополнительно включаются следующие средства на покрытие лимитированных затрат:

- на удорожание работ, выполненных в зимние время и другие подобные затраты, включаемые в сметную стоимость СМР и предусмотренные в главе «Прочие работы и затраты» сводного сметного расчета стоимости строительства, определяемые в процентах от стоимости каждого вида работ, затрат или от итога СМР по всем локальным сметам;
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты, предусмотренный в сводном сметном расчете стоимости строительства (в части, предназначенной для возмещения затрат подрядчика). Размер этих средств определяется по согласованию между заказчиком и подрядчиком.

В данном проекте объектный сметный расчет составлен на основе стоимостных показателей по объектам-аналогам.

Таблица 4.1

Форма N 3								
Здание молодежного центра (наименование стройки)								
ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ N								
(объектная смета)								
Сметная стоимость				293799,57		тыс. руб.		
Средства на оплату труда				40798,31		тыс. руб.		
Составлен (а) в ценах по состоянию на 2020 г.								
N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ЛСР №1	Земляные работы под фундаменты	20827,58				20827,58	263,46
2	ЛСР №2	Устройство фундаментов	51135,16				51135,16	1240,18
3	ЛСР №3	Кирпичная кладка	62967,48				62967,48	7848,04
4	ЛСР №4	Устройство каркаса	63458,47				63458,47	22942,48

08.03.01.2021.267

Лист

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

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

6	ЛСР №6	Устройство кровли	25812,52				25812,52	8448,77
6	ЛСР №7	Отделочные работы	51106,04				51106,04	10,41
4	объект-аналог	Сантех работы	5273,24				5273,24	15,63
5	объект-аналог	Электромонтажные работы	3766,81				3766,81	29,35
		Итого	284347,30	0,00	0,00	0,00	284347,30	40798,31
		Затраты на строительство титульных временных зданий и сооружений (Зис), 1,1%		0	0	3127,82	3127,82	
		Итого с временными Зис	284347,30	0,00	0,00	3127,82	287475,12	
		Затраты на производство работ в зимнее время, 2,2%		0	0	6324,45	6324,45	
		Итого с зимними	284347,30	0,00	0,00	9452,27	293799,57	

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».

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

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».
 10. «Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия».
 11. «Подготовка эксплуатационных кадров».
 12. «Проектные и изыскательские работы, авторский надзор».
- В расчетах приняты следующие нормативы:
- а) временные здания и сооружения — 1,1% согласно ГЭСН 81-05-01-2001.
 - б) зимние удорожания — 2,2% согласно ГЭСН 81-05-02-2001.
 - в) резерв средств на непредвиденные работы и затраты — 2% согласно МДС 81.1-99.

Таблица 4.2

Заказчик _____							
		(наименование организации)					
"Утвержден" " " _____ 19__ г.							
Сводный сметный расчет в сумме _____		458233,54	тыс.руб.				
В том числе возвратных сумм _____			тыс.руб.				
		(ссылка на документ об утверждении)					
" " _____ 20__ г.							
СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА							
Здание молодежного центра							
(наименование стройки)							
Составлен в ценах по состоянию на 4 квартал 2020 г							

N п/п	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		1. "Подготовка территории строительства".	1762,80	0,00	0,00	1175,20	2938,00
		2. "Основные объекты строительства".					
		Строительство молодежного центра	293799,57				293799,57

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

		3. "Объекты подсобного и обслуживающего назначения".	44069,94	0,00	0,00	0,00	44069,94
		4. "Объекты энергетического хозяйства".	21741,17	0,00	0,00	0,00	21741,17
		5. "Объекты транспортного хозяйства и связи".	13220,98	0,00	0,00	0,00	13220,98
		6. "Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения".	15277,58	0,00	0,00	0,00	15277,58
		7. "Благоустройство и озеленение территории".	11751,98	0,00	0,00	0,00	11751,98
		Итого по гл. 1-7	401624,02	0,00	0,00	1175,20	402799,21
		8. "Временные здания и сооружения"	7229,23	0,00	0,00	21,15	7250,39
		Итого по сумме глав 1-8	408853,25	0,00	0,00	1196,35	410049,60
		9. "Прочие работы и затраты".					
		зимнее удорожание	12142,94	0,00	0,00	0,00	12142,94
		перевозка работников		0,00	0,00	10221,33	10221,33
		премирование за ввод объекта		0,00	0,00	8585,92	8585,92
		Итого по сумме глав 1-9	420996,19	0,00	0,00	20003,60	440999,79
		10. "Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия".		0,00	0,00	3087,00	3087,00
		11. "Подготовка эксплуатационных кадров".		0,00	0,00	200,04	200,04
		12. "Проектные и изыскательские работы, авторский надзор".		0,00	0,00	600,11	600,11
		Итого по сумме глав 1-12	420996,19	0,00	0,00	23890,74	444886,93
		Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты, итого	12629,89	0,00	0,00	716,72	13346,61
		Сметная стоимость строительства с учетом резерва, всего	433626,08	0,00	0,00	24607,47	458233,54

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

08.03.01.2021.267

Лист

4.5 Техничко-экономические показатели проекта

Таблица 4.3

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Количество
1	Общая площадь	м ²	1635,7
2	Строительный объем	м ³	8669,0
3	Общая сметная стоимость объекта в ценах 2020 г.	тыс.руб.	458233,54
5	Стоимость 1 м ² общей площади объекта	тыс.руб./м ²	280,15
Продолжительность строительства объекта:			
7	по проекту	дн.	435
8	по нормам	дн.	470
9	Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства	тыс. руб.	3753,6

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

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

08.03.01.2021.267

Лист

5. Безопасность жизнедеятельности

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

5.1 Анализ опасных и вредных факторов при электросварочных работах

Места производства электросварочных и газопламенных работ на данном, а также на нижерасположенных ярусах (при отсутствии несгораемого защитного настила или настила, защищенного несгораемым материалом) должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м, а от взрывоопасных материалов и оборудования (газогенераторов, газовых баллонов и т.п.) - не менее 10 м.

При резке элементов конструкций должны быть приняты меры против случайного обрушения отрезанных элементов. Для дуговой сварки необходимо применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности цикла сварки. Рабочие места сварщиков в помещении при сварке открытой дугой должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м.

При сварке на открытом воздухе ограждения следует ставить в случае одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей.

Сварочные работы на открытом воздухе во время дождя, снегопада должны быть прекращены.

Места производства сварочных работ вне постоянных сварочных постов должны определяться письменным разрешением руководителя или специалиста, отвечающего за пожарную безопасность.

Места производства сварочных работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения.

Освещение при производстве сварочных работ внутри металлических емкостей должно осуществляться с помощью светильников, установленных снаружи, или ручных переносных ламп напряжением не более 12 В. Освещение должно составлять не менее 50 лк.

В электросварочных аппаратах и источниках их питания элементы, находящиеся под напряжением, должны быть закрыты оградительными устройствами.

Металлические части электросварочного оборудования, не находящиеся под напряжением, а также свариваемые изделия и конструкции на все время сварки должны быть заземлены, а у сварочного трансформатора, кроме того, заземляющий болт корпуса должен быть соединен с зажимом вторичной обмотки, к которому подключается обратный провод.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

В качестве обратного провода или его элементов могут быть использованы стальные шины и конструкции, если их сечение обеспечивает безопасное по условиям нагрева протекание сварочного тока.

Соединение между собой отдельных элементов, применяемых в качестве обратного провода, должно быть надежным и выполняться на болтах, зажимах или сваркой.

Запрещается использовать провода сети заземления, трубы санитарно-технических сетей (водопровод, газопровод и др.), металлические конструкции зданий, технологическое оборудование в качестве обратного провода электросварки.

Сварочные процессы отличаются интенсивными тепловыделениями (лучистыми и конвективными), пылевыведениями, приводящими к большой запыленности производственных помещений токсичной мелкодисперсной пылью, и газовыведениями, действующими отрицательно на организм работающих. Некоторые процессы, например, плазменно-дуговая резка, сопровождаются, кроме того, интенсивным шумом, также создающим неблагоприятные условия труда.

Высокая температура сварочной дуги способствует интенсивному окислению и испарению металла, флюса, защитного газа, легирующих элементов. Окисляясь кислородом воздуха, эти пары образуют мелкодисперсную пыль, а возникающие при сварке и тепловой резке конвективные потоки уносят газы и пыль вверх, приводя к большой запыленности и загазованности производственных помещений. Сварочная пыль — мелкодисперсная, скорость витания ее частиц — не более 0,08 м/с, оседает она незначительно, поэтому распределение ее по высоте помещения в большинстве случаев равномерно, что чрезвычайно затрудняет борьбу с ней.

Основными компонентами пыли при сварке и резке сталей являются окислы железа, марганца и кремния (около 41, 18 и 6% соответственно).

Состав вредных веществ в рабочей зоне сварщика согласно ГОСТ 12.1.005[13]

Таблица 5.1

Предельно допустимые концентрации вредных веществ

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м ³	Преимущественное агрегатное состояние в условиях производства	Класс опасности	Особенности действия на организм
1 Марганец в сварочных аэрозолях при его содержании:				

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.267	Лист

до 20 %	0,2	а	II	
от 20 до 30 %	0,1	а	II	
2 Марганца оксиды (в пересчете на MnO ₂):				
а) аэрозоль дезинтеграции	0,3	а	II	
б) аэрозоль конденсации	0,05	а	I	
3 Кремния диоксид аморфный в виде аэрозоля конденсации при содержании более 60 %	1*	а	III	Ф
4 Кремния диоксид аморфный в виде аэрозоля конденсации при содержании от 10 до 60 %	2*	а	III	Ф
5 Кремния диоксид аморфный в смеси с оксидами марганца в виде аэрозоля конденсации с содержанием каждого из них не более 10 %	1*	а	III	Ф
6 Железа пентакарбонил ⁺	0,1	п	I	Ф

По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяют на четыре класса опасности [14]:

- 1-й - вещества чрезвычайно опасные;
- 2-й - вещества высокоопасные;
- 3-й - вещества умеренно опасные;
- 4-й - вещества малоопасные.

Таблица 5.2

Предельно допустимые концентрации вредных веществ по ГОСТ 12.1.005-88

N п/п	Наименование вещества	Формула	Величина ПДК среднесуточная, мг/м ³	Класс опасности
1	Азот (IV) оксид	NO ₂	0,04	2
2	Аммиак	NH ₃	0,04	4
3	Ацетальдегид	C ₂ H ₄ O	0,01**	3
4	Бензол	C ₆ H ₆	0,1	2
5	Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	Pb	0,0003	1
6	Сероводород	H ₂ S	0,008**	2
7	Фенол	C ₆ H ₆ O	0,003	2
8	Этилбензол	C ₈ H ₁₀	0,02**	3

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

5.2 Расчет грузозахватных механизмов

При выборе канатов для стропов в отличие от грузовых канатов или канатов для оттяжек и вант приходится учитывать и способ строповки. Расчет усилия в ветвях стропа при подвеске груза можно вести двумя способами, пользуясь заложением ветвей стропа или тригонометрической функцией угла α между ветвями стропа и вертикалью.

$Q = 14200\text{Н}$ - вес рабочего груза (балка)

Расчет усилия в ветвях стропа, учитывая заложение, ведут по формуле:

$$S = \frac{Qc}{amk'} \quad (5.1)$$

Где S – натяжение ветви стропа, кН;

Q – величина поднимаемого груза, Н;

c – длина ветви стропа, м;

a – высота треугольника, образуемого ветвями стропа, м;

m – число ветвей стропа;

k' - расчетный коэффициент неравномерности нагрузки на ветви стропа, зависящий от количества ветвей стропа;

При числе ветвей стропа m , равном 2. $k' = 0,5$.

Определение усилия в ветвях стропа при подъеме груза величиной 14,2 кН и количестве ветвей $m = 2$. Размеры стропа $a = 2$ м и при $b = 2$ м.

Определяем длину ветви стропа

$$c = \sqrt{a^2 + \left(\frac{b}{2}\right)^2} = \sqrt{2^2 + \left(\frac{2}{2}\right)^2} = 2,24\text{м}$$

Коэффициент неравномерности нагрузки для заданного количества ветвей $m = 2$, $k' = 0,5$.

Расчетное усилие в ветви стропа составит

$$S = \frac{Qc}{amk'} = \frac{14,2 \cdot 2,24}{2 \cdot 2 \cdot 0,5} = 6,745\text{кН}$$

Если известен угол между вертикалью и ветвями стропа (угол α), усилие в каждой ветви определяют по формуле

$$S = \frac{1}{\cos \alpha} \cdot \frac{Q}{mk'} \quad \text{или} \quad S = n \frac{Q}{mk'} \quad \left(\frac{1}{\cos \alpha} = n\right) \quad (5.2)$$

В зависимости от массы поднимаемого груза стропы применяют в одну, две, четыре и восемь ветвей (ниток).

Равнодействующая от натяжения стропов должна проходить при нормальном положении поднимаемого груза через центр тяжести груза. Стропы и их ветви должны быть равномерно натянуты.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

При определении усилия, действующего на каждую ветвь стропа, учитывают число ветвей стропа, угол их наклона к вертикали и величину n , зависящую от угла α ($n = 1,42$ при 45°)

Определение диаметра каната стропа для подъема груза весом $16,4$ кН с зацепкой крюками при угле отклонения ветвей стропа от вертикали 45° , число ветвей $m = 2$, для $\alpha = 45^\circ$ коэффициент $k = 1,42$

Усилие, действующее на одну ветвь стропа

$$S = 1,42 * 14,2 / 2 = 10,08 \text{ кН.}$$

Разрывное усилие ветви стропа, изготовленного из стального каната,

$$R \geq k_3 S. \quad k_3 = 3, R = 3 \cdot 10,08 = 30,24 \text{ кН.}$$

Канат принимаем типа NR6x37 (ГОСТ 3071-74) диаметром 9 мм с временным сопротивлением разрыву проволоки 1600 МПа, имеющий разрывное усилие 36850 Н.

Плита по серии 1.141-1 ПК 60.15-8 весит 3960 кг.

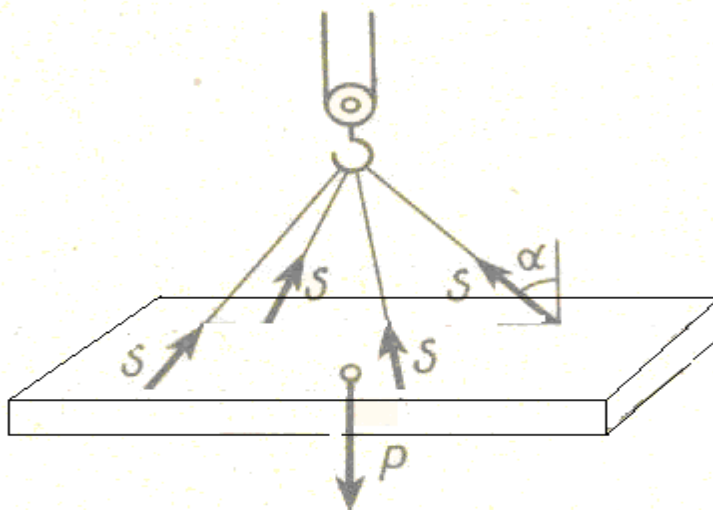


Рисунок 5.1 Расчетная схема гибкого стропа

Поскольку с увеличением угла α увеличиваются усилия в ветвях стропа, то рекомендуется принимать угол $\alpha = 45^\circ$

Разрывное усилие в ветви стропа определяют по формуле:

$$S_p = S * k_3 \quad \text{где} \quad (5.3)$$

k_3 - коэффициент запаса прочности для стропа.

$$k_3 = 1,5$$

S – усилие в ветви стропа

$$S = P / (n * \cos \alpha) \quad (5.4)$$

n – количество ветвей стропа.

$$S = 3960 / (4 * \cos 45) = 1400 \text{ кг}$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

$$S_p = 1400 * 1,5 = 2100 \text{ кг}$$

По полученному усилию принимаем канат ТК 6х37 с пределом прочности 170 кг/мм².

Несущая способность ветви стропа равна 6200 кг.

Принимаем строп из каната ТК 6х37

5.3 Экологическая безопасность

Деятельность человека причиняет ущерб окружающей среде независимо от того, что человек имеет добрые намерения, и необходимо сделать так, чтобы эта деятельность человека и ее последствия оказывали как можно меньше пагубного влияния.

Очень важным является восстановление нарушенных почв растительного покрова. Если есть возможность, то нужно максимально сохранить существующие зеленые насаждения, что безусловно выполняется в проектировании здания рынка. И после окончания строительства производятся работы по благоустройству и озеленению.

Отсутствие достаточной культуры на строительной площадке, загрязнение территории горючими материалами, пренебрежение требованиями пожарной безопасности и предупреждения пожаров на стройке приводят к пожару, который наносит вред не только человеку, но и окружающей среде. Загрязнение почв горючими материалами тоже пагубно сказывается на окружающей среде, делает невозможным их дальнейшее использование.

Строительный мусор должен помещаться в специальные контейнеры и при их наполнении должен сразу же вывозиться и не в коем случае не должен быть раскидан по всей строительной площадке.

Беспорядочное хранение и распространение материалов на объекте запрещается.

Сброс канализационных вод производится в городскую сеть. Временные инженерные сети прокладываются с учетом существующих.

Загрязнением окружающей среды является внесение в состав атмосферного воздуха, атмосферы или оборудование в них загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих нормативы качества или уровни естественного содержания. Источниками загрязнения могут быть, в частности, транспортные средства.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Заключение

Разработанная выпускная квалификационная работа на тему: «Строительство молодежного центра» 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 толщиной 60 мм с сопротивлением теплопередаче $R_0 = 3,93 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_0^{тр} = 3,54 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) на $0,39 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

В расчетно-конструктивном разделе запроектирован ленточный фундамент под несущие стены. В строительных конструкциях произведен расчет металлической балки.

В организационно-технологическом разделе разработаны календарный план строительства, объектный строительный генеральный план и технологические карты на кирпичную кладку и кладку керамической плитки. Нормативный срок строительства составляет 470 дней, фактический – 435 дней.

В экономическом разделе составлена объектная смета и сводный сметный расчет стоимости строительства. Произведено сравнение наружных ограждающих конструкций. Рассчитан экономический эффект от сокращения продолжительности строительства, что составляет 3753,6 тыс.руб.

В разделе безопасность жизнедеятельности выполнен анализ опасных и вредных факторов при электросварочных работах, рассмотрена экологическая безопасность. Произведен расчет грузозахватных механизмов.

В графической части – подробные архитектурные чертежи объекта, рабочие чертежи сборных конструкций, технологические карты, календарный план производства работ и строительный генеральный план.

Графическая часть дипломного проекта выполнена с помощью программ AutoCAD2014.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

Библиографический список

1. ГОСТ Р 21.15.01-92 «Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей»
2. ГОСТ 21.508-93 «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов»
3. ГОСТ 21.204.93 «Условные графические обозначения элементов генеральных планов»
4. ГОСТ 20522-96 «Грунты. Методы статической обработки результатов испытаний»
5. ГОСТ 25100-95 «Грунты. Классификация»
6. ГОСТ 19804.2-79* «Сваи забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения с поперечным армированием ствола с напрягаемой арматурой»
7. ГОСТ 5781-82 «Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия»
8. ГОСТ 27321-87 «Леса стоечные приставные для строительно-монтажных работ»
9. ГОСТ 12.1.018-78 «Строительство. Электробезопасность. Общие требования».
10. ГОСТ 12.1.046-85 «Строительство. Нормы освещения строительных площадок»
11. ЕНиР сборник Е2 «Земляные работы»/Госстрой СССР-М.,1998.
12. ЕНиР Сборник Е3 «Каменные работы»/Госстрой СССР-М.,1987.
13. ЕНиР сборник Е19 «Устройство полов»/ Госстрой СССР.-М, 1987.
14. ЕНиР сборник Е12 «Свайные работы» /Госстрой СССР.-М, 1988
15. СН 81-80 «Инструкция по проектированию электрического освещения строительных площадок»
16. СНиП 12-03-01 часть I, СНиП 12-04-02-часть II «Безопасность труда в строительстве».- М.: ГП ЦПП Госстрой России,1996 - 19с.
17. СНиП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты зданий» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2001-96с.
18. СНиП 3.08.01-85 «Механизация строительного производства. Рельсовые пути башенных кранов».
19. СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве»
20. СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда".
21. СП 131.13330.2010 «Строительная климатология»-М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2000-57с.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

22. СП 20.13330.2016 « Нагрузки и воздействия» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 1986-36с.
23. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-49с.
24. СП 23-101-2004 «Тепловая защита зданий» -М.; ГП ЦПП Госстрой России, 2004-181с.
25. СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-45с.
26. СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозий»
27. СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
28. СП 48.13330.2011 «Организация строительного производства» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 1990-56с.
29. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» -М.; ГП ЦПП Госстрой России, 2003-30с.
30. СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение».
31. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции».- М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-47с.
32. СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции"
33. СП 81-01-94 «Свод правил по определению стоимости строительства». -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-45с.
34. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (охрана труда).- М.: высшая школа ,2002.-319с.
35. Белицкий Б.Ф. Технология строительного производства/ Б.Ф. Белицкий.- М.: Издательство АСВ, 2001.- 416с.
36. Брилинг Н.С. Справочник по строительному черчению/Н.С.Брилинг, С.Н.Балягин, С.И. Симонин- М.: Стройиздат, 1987.-488с.
37. Никитин В.М. Руководство по контролю качества строительномонтажных работ/ В.М.Никитин, С.А.Платонов.- Спб.: Высшая школа,1998.- 231с.
38. Руководство по проектированию свайных фундаментов/ НИИОСП им. Н.М. Герсеванова Госстроя СССР. -М.: Стройиздат,1980.-151с.
39. Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий, жилых и общественных зданий и сооружений Организация строительства и производство строительномонтажных работ. Промышленное строительство/ Под ред. П.М Сушкова. -М.: Высшая школа,1961.- 165с.
40. Строительные краны: справочник /под. ред. В.П. Становского-Киев.: Будивельник,1984.- 256с.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.267

Лист

41. Теличенко В.И. Технология возведения зданий и сооружений/В.И. Теличенко, А.А. Лapidус, О.М. Терентьев.-М.: Высшая школа, 2001.-320 с. 1. , 2001.-320 с.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.267	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		