

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет)
Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Рецензент:

Заведующий кафедрой:

_____ Г.А. Пикус

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему:

Реконструкция 3-х этажного гостиничного корпуса семейного курорта в г. Чебаркуле

ЮУрГУ 08.03.01 «Строительство». АСИ-444. ПЗ ВКР

Консультант раздела Архитектура:

Руководитель: Доцент, к.т.н.

_____ Оленьков В.Д.

_____ Мельник А.А.

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

Консультант Расчетно-конструктивного
раздела:

Проверка по системе антиплагиат: _____%

_____ Анкудинов В.В.

_____ Мельник А.А.

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019г.

Консультант раздела Технологии и
Организации строительства:

Нормоконтролер:

_____ Мельник А.А.

_____ Мельник А.А.

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

Консультант _____:

Автор ВКР:

_____ Михайлова А.С.

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

г. Челябинск - 2019

АННОТАЦИЯ

Михайлова А.С. Реконструкция 3-х этажного гостиничного корпуса семейного курорта в г. Чебаркуль. Выпускная квалификационная работа. – Челябинск: ЮУрГУ, АСИ., 2019, 126 с., 43 ил., 26 табл., 7 листов чертежей ф.А1. Библиографический список – 26 наименований.

В выпускной квалификационной работе проведён сравнительный анализ отечественных и зарубежных технологий реконструкции зданий гостиничного типа. В архитектурно-строительном разделе разработаны оптимальные архитектурно-планировочные и конструктивные решения, выполнен теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций. В расчетном разделе произведен расчёт металлической балки межэтажного перекрытия и ленточного сборного фундамента. В разделе технологии строительного производства разработана технологическая карта на устройство межэтажного перекрытия. В разделе организации строительного производства разработан календарный план на основной период строительства и строительный генеральный план на возведение надземной части здания.

						АСИ-444-080301-2019-045-ПЗ		
Зав.каф.	Лукус Г.А.				<i>Реконструкция 3-х этажного гостиничного корпуса в г. Чебаркуль</i>		Лист	
Руководит.	Мельник А.А.					ВКР	4	126
Н. контр.	Мельник А.А.					ЮУрГУ СПТС		
Консульт.	Мельник А.А.							
Разработ.	Михайлова							

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ ГОСТИНИЧНОГО ТИПА.....	11
2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	19
2.1 Общие сведения о земельном участке.....	19
2.1.1 Топографические условия.....	19
2.1.2 Метеорологические и климатические условия.....	19
2.1.3 Инженерно-геологические условия.....	20
2.2 Объёмно-планировочные решения.....	21
2.3 Конструктивные решения.....	28
2.4 Оконные и дверные проёмы.....	34
2.5 Генеральный план.....	35
2.6 Обеспечение пожарной безопасности.....	36
2.7 Доступность маломобильных групп населения.....	38
2.8 Инженерное оборудование зданий.....	39
3 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	40
3.1 Расчёт стальной балки перекрытия.....	40
3.1.1 Исходные данные.....	40
3.1.2 Компоновка перекрытия.....	40
3.1.3 Сбор нагрузок.....	42
3.1.4 Статический расчёт (определение усилий).....	44
3.1.5 Предварительный подбор сечения балки.....	44
3.1.6 Проверка принятого сечения.....	45
3.2 Расчёт мелкозаглубленного ленточного фундамента.....	50
3.2.1 Исходные данные.....	50
3.2.2. Оценка грунтов и грунтовой обстановки.....	54
3.2.3. Определение глубины заложения фундаментов.....	55
3.2.4. Сбор нагрузок.....	57
3.2.5 Расчет основания фундамента по деформациям	64

					АС-444-08.03.01-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		5

ВВЕДЕНИЕ

Реконструкция жилых и общественных зданий в наше время играет важнейшую роль в строительной индустрии, поскольку существующие здания с годами изнашиваются, что отрицательно влияет не только на их внешний облик, но и на физические свойства материалов и конструкций. К тому же, с годами нормативные документы, действующие в строительстве, меняются, и многие ныне существующие старые здания не соответствуют современным нормам, что делает их эксплуатацию небезопасной. В таких ситуациях реконструкция является наиболее оптимальным решением, ведь это более экономически эффективно, чем сносить старое здание и возводить на его месте новое, а также позволяет сохранить исторический архитектурный облик города.

Развитие гостиничного бизнеса увеличивает доходы от туризма, а это оказывает благоприятное влияние на экономику региона. Поэтому реконструкция гостиниц, баз отдыха и курортов очень выгодна, т.к. это улучшает условия и безопасность проживания людей, увеличивает вместимость и объём оказываемых услуг. Итак, реконструкция гостиницы сделает её безопасной и комфортной для проживания, повысит качество обслуживания, вследствие чего увеличится и число удовлетворённых постояльцев, и прибыль владельца. Поэтому реконструкция старых гостиничных зданий необходима для развития туризма в России, как внутри страны, так и международного, роста экономики и улучшения облика городов и страны в целом.

Именно поэтому темой своей выпускной квалификационной работы я выбрала реконструкцию трёхэтажного гостиничного корпуса семейного курорта в г. Чебаркуль, поскольку на данный момент, в связи с развитием туризма и неизбежным физическим износом старых зданий, эта тема является как никогда актуальной.

Рассматриваемое в дипломном проекте здание – двухэтажный гостиничный корпус пансионата для отдыха и здравоохранения, построенный в 1952 году. В ходе эксплуатации здания произошёл серьёзный физический износ основных

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
						7
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		

конструктивных элементов: образование трещин в наружных несущих стенах и внутренних перегородках, повреждения межэтажных и чердачного перекрытий, значительные повреждения металлического покрытия кровли, в результате которых крыша находится в аварийном состоянии, щели и истёртости полов, повреждения оконных и дверных проёмов, мелкие повреждения внутренней отделки, трещины в наружной отделке здания, обвал штукатурки. Внутренние коммуникации, в том числе всё сантехническое оборудование, водопроводная и канализационная сети и электротехника, так же сильно устарели, что приводит к их частой поломке и полному выходу систем из строя, и нуждаются в замене. Таким образом, дальнейшее использование данного здания в существующем виде невозможно, как из соображений строительных норм и пожарной безопасности, так и по эстетическим соображениям. Тем не менее, гостиничный корпус имеет выгодное расположение за городом, в самом сердце леса, на берегу двух озёр, и является центром притяжения для огромного количества любителей семейного отдыха, активного туризма и оздоровления. Исходя из этого, очевидно, что зданию необходима реконструкция, в ходе которой все вышеперечисленные проблемы будут устранены, и гостиница вновь станет местом для комфортного отдыха людей всех возрастов наедине с близкими и природой.

Целью моей выпускной квалификационной работы является разработка проектной документации для реконструкции гостиничного корпуса.

Задачи выпускной работы:

- разработка архитектурно-планировочных и конструктивных решений реконструкции;
- расчёт и разработка рабочих чертежей несущих конструкций – балки межэтажного перекрытия и фундамента;
- разработка технологической карты на устройство межэтажного перекрытия;
- разработка календарного плана и строительного генерального плана на основной период строительства.

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
						8
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		

В ходе реконструкции здания необходимо произвести демонтаж существующих конструкций: кровли, находящейся в аварийном состоянии, деревянных межэтажных перекрытий, подвергшихся процессам гниения и серьёзному физическому износу, и кирпичных несущих перегородок. Существующие кирпичные стены 1-го и 2-го этажей следует сохранить, надстроив 3-ий этаж из газобетонных стеновых блоков для увеличения вместимости гостиничного корпуса. Затем выполнить полную перепланировку всех помещений 1-го и 2-го этажа с увеличением площади гостиничных номеров, поскольку существующая планировка несовершенна: жилые комнаты имеют маленькую площадь, что отрицательно сказывается на комфортабельности, отсутствуют балконы. Планировка надстраиваемого третьего этажа в точности повторяет планировку второго. Черновой пол первого этажа необходимо выполнить из армированного бетона по утеплителю «Пеноплекс». Межэтажное перекрытие первого этажа предусмотреть настилом из мелкоштучных бетонных плит по металлическим балкам, поскольку его следует выполнить, сохранив целостность наружных и внутренних несущих стен. Перекрытия второго и третьего этажей выполнить из монолитного железобетона. Существующую в здании лестницу следует сохранить, надстроив лестничный марш и площадку со 2 на 3 этаж из монолитного железобетона. Также выполнить вторую эвакуационную лестницу из сборных железобетонных ступеней по металлическим балкам и монолитных железобетонных площадок по металлическим балкам. Существующие деревянные окна необходимо заменить на новые, устраиваемые в существующих оконных проёмах. На 2-ом и 3-ем этажах разместить балконы с плитами из монолитного железобетона. Входные и межкомнатные двери подлежат замене с сохранением дверных проёмов в существующих стенах и устройством новых дверных проёмов в устраиваемых перегородках. Также необходимо предусмотреть доступность здания для маломобильных групп населения и соответствие всех существующих и новых материалов и конструкций требованиям пожарной безопасности. В завершение реконструкции предусматривается устройство новых инженерных систем здания

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
						9
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		

в связи с перепланировкой помещений и значительным износом действующих коммуникаций, затрудняющим их безопасную эксплуатацию. После перепланировки и устройства инженерных сетей выполняется чистовая отделка всех внутренних помещений гостиницы. Фасад здания подлежит минимальным декоративным изменениям с сохранением общего архитектурного облика здания, построенного в середине прошлого века. Наружные стены первого и второго этажей подлежат утеплению в связи с требованиями по теплотехнике. Для надстраиваемого третьего этажа следует выполнить «мокрый» фасад.



Рисунок 1 Фасад здания до реконструкции

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		10



Рисунок 2 Вариант фасада здания после реконструкции

1 АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ ГОСТИНИЧНОГО ТИПА

В настоящее время в крупных городах России происходит активная модернизация старого гостиничного фонда. В связи с экономическим кризисом всё меньше россиян могут позволить себе выезжать за границу, а потому внутренний туризм приобретает всё большую популярность. Этому способствуют и политические изменения в мире – ранее популярные для отдыха страны закрывают въезд и отказывают даже в туристических визах. Поэтому за последние несколько лет большое количество владельцев гостиниц приняли решение вложиться в реконструкцию.

Так, в начале прошлого года была закончена реконструкция гостиницы «Белград» в Москве. Здание представляет собой часть архитектурного ансамбля Смоленской площади и одно из пары башен-близнецов, построенных в 1970-х годах. За период эксплуатации гостиница устарела настолько, что до недавнего времени в ней функционировали лишь половина этажей, в то время как остальные находились в состоянии затянувшегося ремонта. Реконструкция началась лишь со сменой владельца и заняла 2 года. Реконструкция гостиницы прошла

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		11

по современным требованиям международных гостиничных стандартов. В её ходе была устроена 2-этажная надстройка ресторана на крыше существующего здания и устройство паркинга на –1 этаже. Были реконструированы фасады с полной заменой остекления и материалов простенков (витражная система с непрозрачными вставками из стемалита), а также произведена реставрация и восстановление облицовочного камня на фасадах на уровне 1-4 этажей, устроены новые входные группы и козырёк над входом. Основные изменения коснулись внутренних интерьеров и функциональных зон гостиницы. Внешний же вид здания не претерпел значительных изменений, поскольку первоочерёдной задачей архитекторов оставалось сохранение архитектурного облика города и соответствие фасадных решений гостиницы расположенному рядом зданию-«близнецу», реконструкция которого была произведена ещё в конце 1990-ых годов. Таким образом, зданию был возвращён первозданный вид, выполненный из современных, высокотехнологичных материалов.



Рисунок 1.1 Архитектурная концепция, реализованная в 1970-х годах



Рисунок 1.2 Вид архитектурного ансамбля после реконструкции

Огромной популярностью реконструкция старых зданий пользуется в Санкт-Петербурге. Культурная столица России принимает около 8 миллионов туристов каждый год, в связи с чем многие здания жилой застройки реконструируются под гостиничную функцию. В данный момент завершается реконструкция гостиницы «Санкт-Петербург» (ранее носившей название «Ленинград»), построенной в 1970 году. В 1991 году в гостинице произошёл пожар, унесший жизни семерых постояльцев и девяти пожарных. Тогда практически полностью выгорели три верхних этажа здания. Их начали восстанавливать лишь три года назад. Подрядчик выполнил реновацию номерного фонда (всего 248 номеров), общественных зон и служебных помещений гостиницы с 6-го по 9-й этажи. Площадь реконструкции составила 9600 м². Номера нижних этажей также были обновлены, а на верхнем этаже открылся панорамный ресторан. Помещения гостиницы были оснащены современным противопожарным оборудованием. Также после реконструкции в гостинице появились номера класса «люкс». Так, гостиница с печальной историей благодаря реконструкции приобрела новую

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		13

жизнь и на данный момент получила 4 звезды, в связи с чем цены на номера значительно увеличились.



Рисунок 1.3 Пожар в гостинице 23 февраля 1991 года

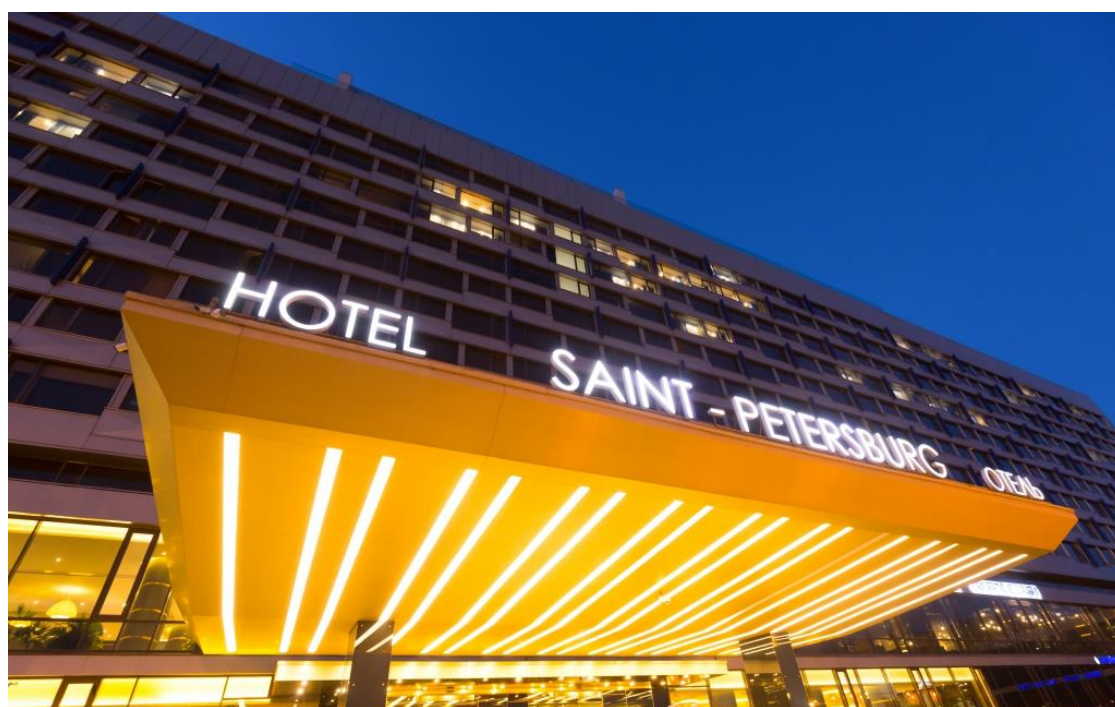


Рисунок 1.4 Гостиница «Санкт-Петербург» после реконструкции

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

14

Реконструкция гостиниц в зарубежных странах в наши дни куда менее актуальна, чем в России, однако проекты реконструкции за рубежом намного масштабнее. Начиная перестройку, владельцы гостиниц преследуют цель значительного повышения качества номеров и обслуживания до люксового сегмента. Реконструкция зачастую обходится намного дороже нового строительства, и потому ценность гостиничных зданий заключается именно в их принадлежности к старому фонду – постояльцы готовы переплачивать за проживание в гостинице, имеющей историческую значимость. Прослеживается тенденция выкупа старых зданий с целью их последующей реновации, благодаря чему новые владельцы, обновляя гостиницы до высочайших международных стандартов в области гостиничного сервиса, впоследствии получают огромную прибыль, окупающую все затраты.

В 2016 году завершилась реконструкция отеля «Ritz Paris» в Париже, Франция. Он считается одним из самых знаменитых в мире и был построен ещё в 1898 году. С тех пор отель множество раз ремонтировали, но глобальная реконструкция началась лишь в 2012 году. За эти годы в здании провели полное техническое переоснащение и частичную перепланировку, оставив неизменным многие культовые места, названные в честь знаменитых людей, любивших проводить здесь время - Марселя Пруста, Эрнеста Хемингуэя, Коко Шанель и Одри Хепберн. Главная лестница гостиницы осталась неизменной. Зона регистрации, комната с потолками высотой 3,05 м и мезонином над ней, была преобразована в пространство с 5,5-метровыми потолками. До реновации в Ritz Paris было 106 номеров и 56 люксов, сейчас в гостинице 142 номера – 71 обычный и 71 люкс. На момент открытия Ritz Paris был первым отелем в мире, в котором ванной был оборудован каждый номер. Ванным комнатам и сейчас уделили особое внимание, оборудовав их подогреваемым полом, двумя раковинами и душевыми кабинами. Стилистика интерьера в номерах осталась практически неизменной. Так, архитекторам удалось в полной мере позаботиться об исторических традициях гостиницы, совершив при этом полное техническое переоборудование со всеми современными инженерными достижениями. В

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		15

гостинице появилась подземная парковка, соединённая тоннелем с дополнительным входом, и раздвижная крыша, которая превращает зимний сад в комфортную летнюю террасу.



Рисунок 1.5 «Ritz Paris» до реконструкции



Рисунок 1.6 Фасад гостиницы после реконструкции

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

16

Ещё одна масштабная реконструкция была произведена в здании отеля «Park Hotel Vitznau» в Швейцарии. Он был достроен в 1903 году, присоединив к себе здание соседнего пансиона, построенного в 1867 году. Белоснежное здание напоминает волшебный сказочный замок и несёт за собой вековую историю. Реконструкция завершилась в 2013 году. Неповторимая романтическая архитектура отеля с элегантными интерьерами номеров была дополнена высокотехнологичным инженерным оборудованием, что обеспечивает постояльцам максимальную степень комфорта, в том числе и визуального. Фасад здания не претерпел значительных изменений. Внутри гостиницы произошла полная перепланировка с техническим переоснащением всех номеров, что в полной мере обеспечивает туристам отдых самого высшего уровня.



Рисунок 1.7 Первоначальный вид отеля

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		17



Рисунок 1.8 «Park Hotel Vitznau» после реконструкции

Таким образом, сравнив отечественные и зарубежные технологии реконструкции гостиниц, можно прийти к выводу, что на данный момент Россия уделяет намного больше внимания реконструкции гостиничного фонда. Однако отечественные технологии просты в осуществлении и обходятся владельцам дешевле возведения новых зданий, тогда как за рубежом проекты реконструкции достигают огромных масштабов и затраты на их осуществление значительно превышают стоимость нового строительства. Следовательно, отечественные проекты реконструкций направлены на получение прибыли «здесь и сейчас», тогда как зарубежные преследуют цель досконального сохранения исторических традиций и полного преобразования гостиниц внутри, что на этапе строительства обходится намного дороже, но впоследствии позволяет владельцам устанавливать куда более высокие цены на проживание в гостиницах, выглядящих как в момент своей изначальной постройки, но в области интерьера, инженерных коммуникаций и всевозможных удобств ничем не уступающих новостройкам.

2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Общие сведения о земельном участке

Объектом реконструкции является двухэтажный гостиничный корпус семейного курорта. Здание гостиничного корпуса относится к группе зданий общественного назначения для временного проживания людей.

2.1.1 Топографические условия

Участок реконструкции гостиничного корпуса располагается в г. Чебаркуль, Челябинская область.

Исследуемая площадка строительства относительно ровная и имеет уклон в северо-западном направлении, свободна от посторонней застройки.

Отметка земли 131,5 – 133,5 м.

С северной стороны площадка ограничена дорогой IV категории, по которой проходит малый поток транспортных средств. Из чего следует, что территорию участка можно отнести к территориям, испытывающим среднюю антропогенную нагрузку.

2.1.2 Метеорологические и климатические условия

Челябинская область находится в центре материка Евразия. Город Чебаркуль расположен восточнее Уральского хребта, на большом удалении от морей и океанов, чем обеспечивается наличие умеренного континентального климата.

Климатические характеристики:

- влажностная зона – сухая;
- среднегодовое количество осадков – 335 мм;
- нормативная глубина промерзания грунта – 1,73 м (по данным многолетних наблюдений);
- среднегодовая температура воздуха – 1,0°C;

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		19

- средняя температура наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92 по таблице 3.1 [1] – (-38°C);
- абсолютная минимальная температура по таблице 3.1 [1] – (-48°C);
- средняя температура отопительного периода по таблице 3.1 [1] – (-6,5°C);
- продолжительность отопительного периода по таблице 3.1 [1] – 218 суток;
- средняя максимальная температура самого жаркого месяца – (+24,1°C);
- абсолютная максимальная температура – (+40°C);
- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца по таблице 3.1 [1] – 78%;
- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца – 50%;
- максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь по таблице 3.1 [1] – 4,5 м/с;
- максимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль – 3,2 м/с;
- снеговой район по приложению Е [1] – III;
- ветровой район по давлению ветра по приложению Е [1] – II;
- район по толщине стенки гололеда – II.

Особые природно-климатические условия не наблюдаются.

2.1.3 Инженерно-геологические условия

В геологическом строении площадки реконструкции принимают участие делювиальные отложения, представленные глинами, сверху перекрытые аллювиальными песками и почвенно-растительным грунтом.

Мощность почвенно-растительного грунта составляет 0,3 м.

Инженерно-геологические элементы:

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		20

ИГЭ №1: песок средней крупности, встреченный повсеместно, с разведанной мощностью 2 м.

ИГЭ №2: глина, тугопластичная, встреченная повсеместно, разведанной мощностью 4 м.

ИГЭ №3: глина, мягкопластичная, встреченная повсеместно, разведанной мощностью 3 м.

Горизонт грунтовых вод достигается на глубине 7 м.

2.2 Объемно-планировочные решения

Реконструируемое здание в существующем на данный момент виде имеет два этажа общей площадью 522 квадратных метра с высотой 3 м. В ходе реконструкции к ним следует надстроить третий этаж высотой 3000 мм, высотой от пола до потолка 2750 мм, что соответствует требованиям по минимальной высоте этажа для здания общественного назначения для временного проживания людей [2].

Габариты здания в осях: 40350x11700 мм.

Отметка чистого пола первого этажа принята за относительную отметку 0,000, что соответствует абсолютной отметке +133,40.

Подземная часть отсутствует.

Связь между этажами обеспечивается существующей лестницей в осях 3-5/Г-Д, надстраиваемой до 3-го этажа, и второй эвакуационной лестницей в осях 11-12/Д-В.

Здание имеет 2 входа: главный вход для постояльцев гостиницы и служебный вход для персонала.

В ходе реконструкции выполняется перепланировка всех помещений 1-го и 2-го этажей с целью увеличения вместимости гостиничных номеров. Старая и новая планировки этажей представлены на рисунках 2.1-2.4.

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
						21
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		

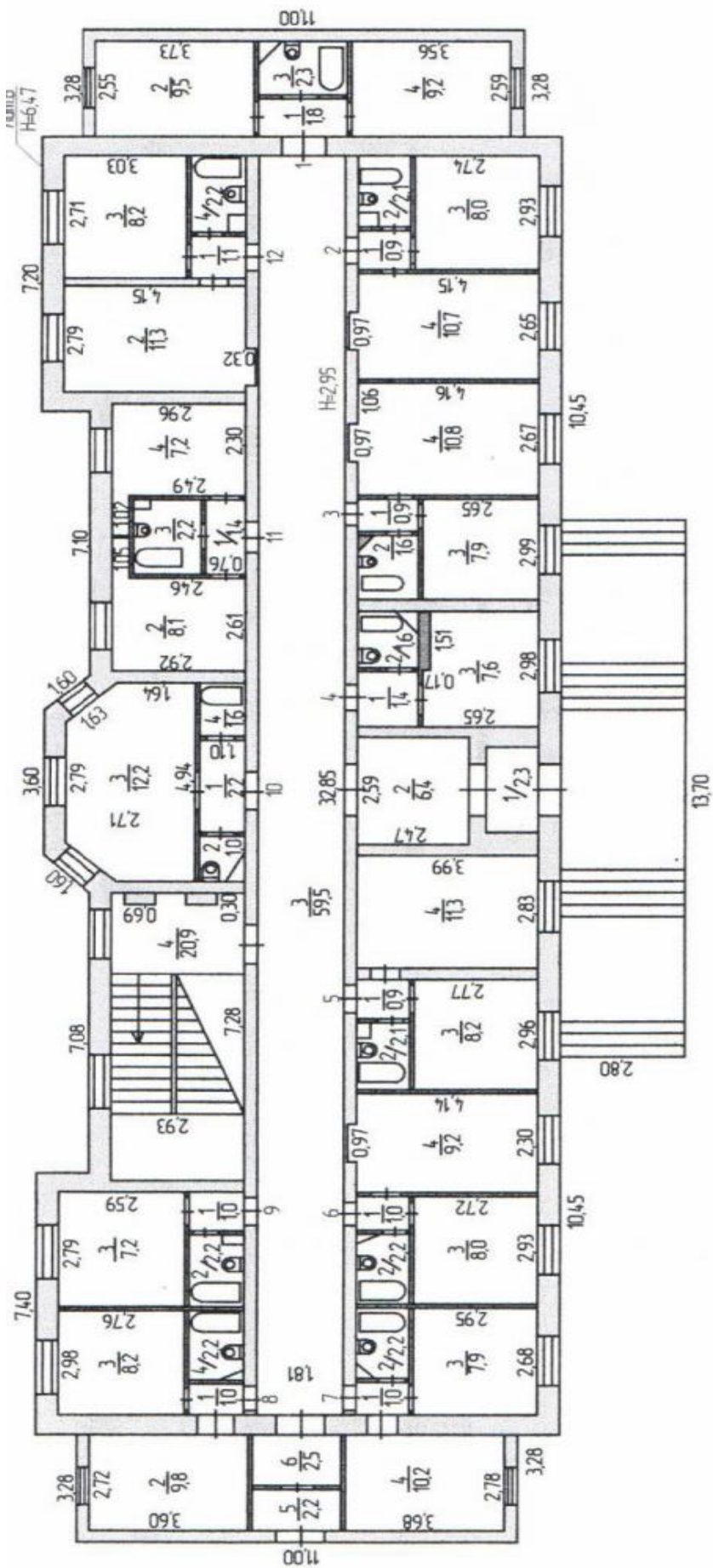


Рисунок 2.1 Существующая планировка 1-го этажа

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

22

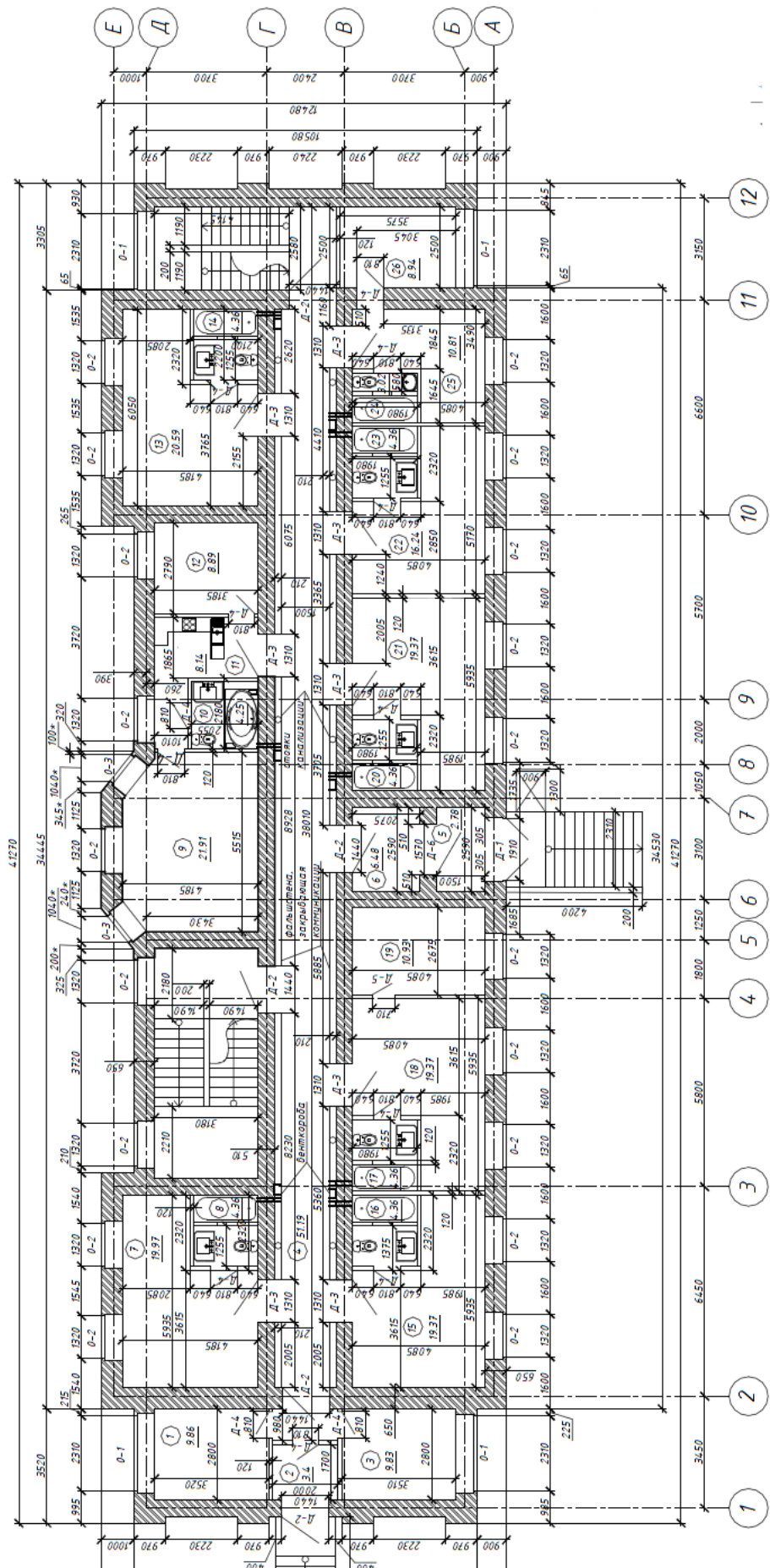


Рисунок 2.2 План 1-го этажа после перепланировки

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

23

Состав и площади помещений 1-го этажа:

Таблица 2.1

№ п/п	Наименование	Площадь, м ²
1	Индивидуальный тепловой пункт	9,86
2	Кладовая уборочного инвентаря	3,4
3	Электрощитовая	9,83
4	Коридор	51,19
5	Тамбур	2,78
6	Вестибюль	6,48
7	Жилая комната	19,97
8	Санузел совмещённый	4,36
9	Гостиная	21,91
10	Санузел совмещённый	4,25
11	Кухня	8,14
12	Жилая комната	8,89
13	Жилая комната	20,59
14	Санузел совмещённый	4,36
15	Жилая комната	19,37
16	Санузел совмещённый	4,36
17	Санузел совмещённый	4,36
18	Жилая комната	19,37
19	Спальная комната	10,93
20	Санузел совмещённый	4,36
21	Жилая комната	19,37
22	Жилая комната	16,24
23	Санузел совмещённый	4,36
24	Санузел совмещённый	3,02
25	Жилая комната	10,81
26	Спальная комната	8,94

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

24

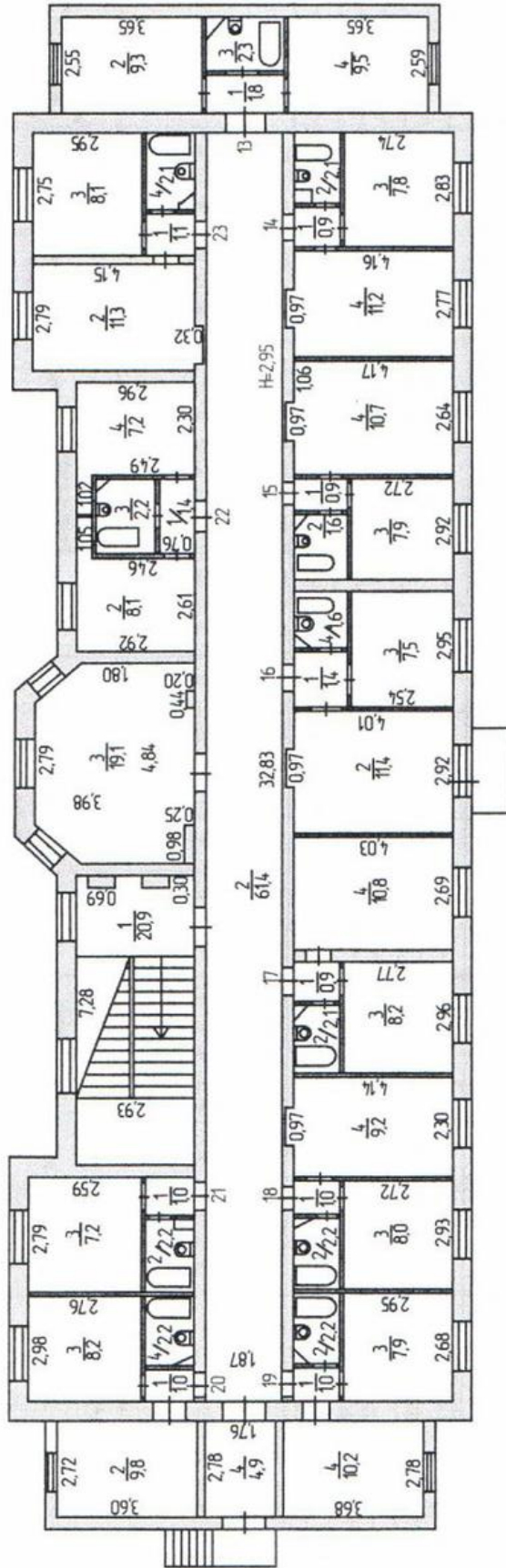


Рисунок 2.3 Существующая планировка 2-го, 3-го этажей

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

25

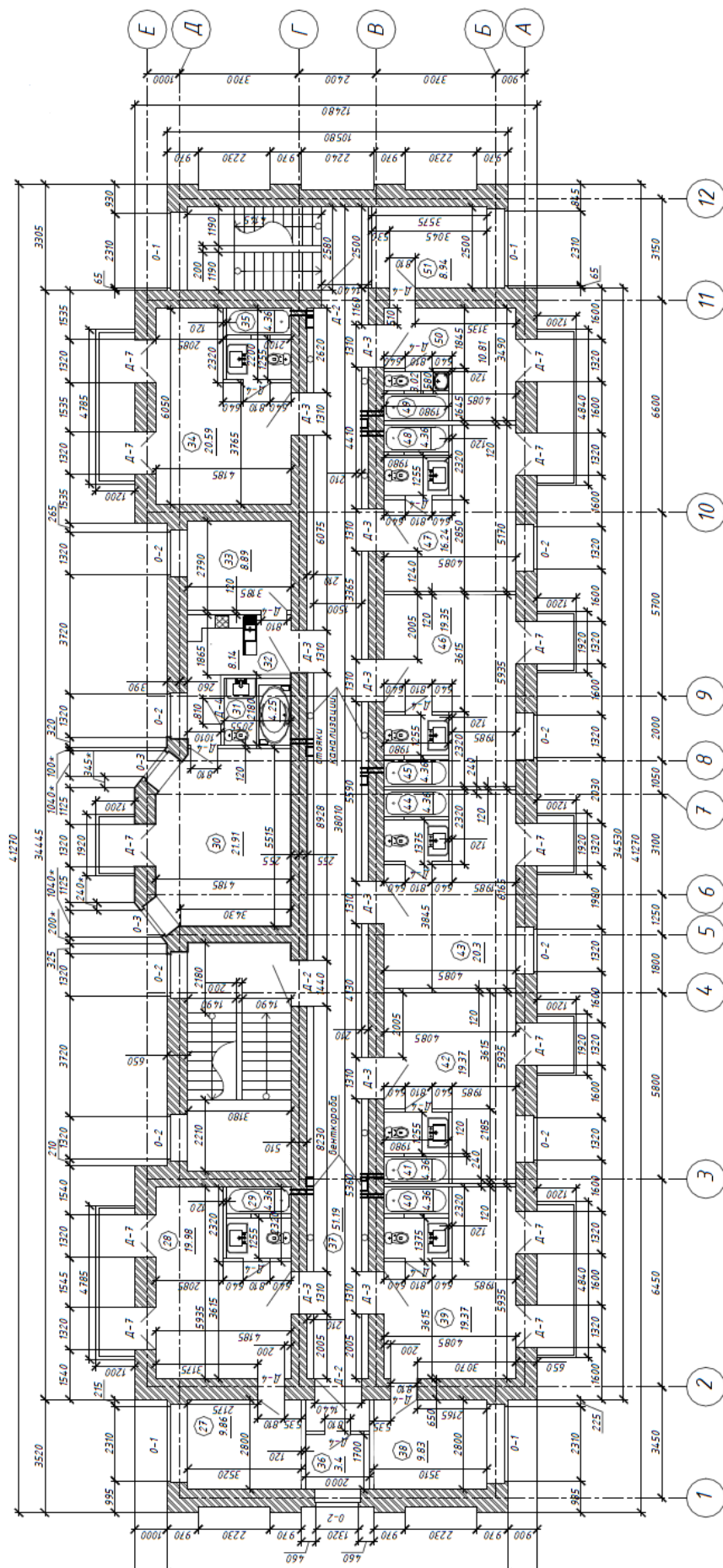


Рисунок 2.4 План 2-го, 3-го этажей после перепланировки

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

26

Состав и площади помещений 2-го, 3-го этажей:

Таблица 2.2

№ п/п	Наименование	Площадь, м ²
27	Спальная комната	9,86
28	Жилая комната	19,98
29	Санузел совмещённый	4,36
30	Гостиная	21,91
31	Санузел совмещённый	4,25
32	Кухня	8,14
33	Спальная комната	8,89
34	Жилая комната	20,59
35	Санузел совмещённый	4,36
36	Кладовая уборочного инвентаря	3,4
37	Коридор	51,19
38	Спальная комната	9,83
39	Жилая комната	19,37
40	Санузел совмещённый	4,36
41	Санузел совмещённый	4,36
42	Жилая комната	19,37
43	Жилая комната	20,3
44	Санузел совмещённый	4,36
45	Санузел совмещённый	4,36
46	Жилая комната	19,35
47	Жилая комната	16,24
48	Санузел совмещённый	4,36
49	Санузел совмещённый	3,02
50	Жилая комната	10,81
51	Спальная комната	8,94

2.3 Конструктивные решения

Конструктивная схема - несущие наружные и внутренние продольные стены. Существующие стены 1-го и 2-го этажей выполнены из керамического полнотелого кирпича. При реконструкции их следует сохранить, произведя дополнительное утепление исходя из теплотехнического расчёта наружных ограждающих конструкций. Стены надстраиваемого третьего этажа выполняются из газобетонных стеновых блоков.

Прочность, устойчивость и пространственная неизменяемость конструкций обеспечивается продольными и поперечными несущими кирпичными стенами.

В выпускной квалификационной работе приняты следующие конструкции:

1. *Фундаменты*: существующие, мелкозаглубленные ленточные сборные железобетонные из блоков ФБС, принятых по [3], толщиной 600 мм по подушкам ФЛ, принятых по [4], уложенным на бетонную подготовку толщиной 100 мм, класс бетона В7,5, и подготовку из щебня толщиной 250 мм фракции 40.

2. *Стены наружные*: 1-го, 2-го этажа - из полнотелого керамического кирпича толщиной 650 мм. Их необходимо утеплить для соответствия существующих наружных стен современным действующим нормам по теплотехнике. Для определения требуемой толщины утеплителя произведём теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций.

Таблица 2.3 Исходные данные

Параметр	Значение
Расчётная температура наружного воздуха – t_{ext}^*	-34°C
Расчетная средняя температура отопительного периода – t_{ht}^*	-5,5°C
Продолжительность отопительного периода – Z_{ot}^*	233 сут
Зона влажности	сухая
Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности – α_{int}	8,7

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

Продолжение таблицы 2.3

Параметр	Значение
Температура пребывания – t_{int}	20°C
Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности – α_{ext}	23
Относительная влажность воздуха – ϕ	не более 60%
Влажностный режим помещения**	нормальный
Условия эксплуатации ограждающих конструкций**	A

* определяется по таблице 5.1 [1] для Челябинской области, г. Чебаркуль

** определяется по таблицам 1 и 2 [5]

Таблица 2.4 Состав наружной стены 1-го и 2-го этажей

№	Слой	Толщина, мм	Расчетный коэффициент теплопроводности λ (Вт/м * °С)
1	Кирпич керамический полнотелый	250	$\lambda = 0,8$ Вт/(м*°С)
2	Цементно-песчаный раствор	10	$\lambda = 0,93$ Вт/(м*°С)
3	Кирпич керамический полнотелый	120	$\lambda = 0,8$ Вт/(м*°С)
4	Цементно-песчаный раствор	10	$\lambda = 0,93$ Вт/(м*°С)
5	Кирпич керамический полнотелый	250	$\lambda = 0,8$ Вт/(м*°С)
6	Клеевая смесь: Ceresit Термо	5	$\lambda = 0,18$ Вт/(м*°С)
7	Теплоизоляционный слой: плиты минераловатные ROCKWOOL Фасад Баттс	x	$\lambda = 0,037$ Вт/(м*°С)
8	Дюбель фасадный	-	-

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

29

Продолжение таблицы 2.4

№	Слой	Толщина, мм	Расчетный коэффициент теплопроводности λ (Вт/м * °С)
9	Базовый штукатурный слой: штукатурка на цементной основе М100, F100	5	$\lambda = 0,7$ Вт/(м*°С)
10	Декоративно-защитный слой: штукатурка минеральная на цементной основе М75, F75	5	$\lambda = 0,7$ Вт/(м*°С)
11	Окрасочный состав: силикатная краска	1	$\lambda = 0,8$ Вт/(м*°С)

По формуле 5.2 [5] определяем градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_{int} - t_{ht}) * z_{ot} = (20 + 5,5) * 233 = 5941,5 \text{ °С*сут/год}$$

Нормируемое сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{norm} = (a * ГСОП + b) * n = (0,00035 * 5941,5 + 1,4) * 1 = 3,4795 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт},$$

где а и в определяются по таблице 3 [5] для стен гостиниц.

Расчет термического сопротивления:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,8} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{0,12}{0,8} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{0,25}{0,8} + \frac{0,005}{0,18} + \frac{x}{0,037} + \frac{0,005}{0,7} + \frac{0,005}{0,7} + \frac{0,001}{0,8} + \frac{1}{23}$$

$$x = \left(R_0^{norm} - \frac{1}{8,7} - \frac{0,25}{0,8} - \frac{0,01}{0,93} - \frac{0,12}{0,8} - \frac{0,01}{0,93} - \frac{0,25}{0,8} - \frac{0,005}{0,18} - \frac{0,005}{0,7} - \frac{0,005}{0,7} - \frac{0,001}{0,8} - \frac{1}{23} \right) *$$

$$0,037 = 51,98 \text{ мм}$$

Учитывая кратность материала, толщину теплоизоляционного слоя принимаем равной 100 мм. Тогда приведенное сопротивление теплопередачи:

$$R_{пр} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,8} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{0,12}{0,8} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{0,25}{0,8} + \frac{0,005}{0,18} + \frac{0,1}{0,037} + \frac{0,005}{0,7} + \frac{0,005}{0,7} + \frac{0,001}{0,8} + \frac{1}{23} = 3,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

$R_0^{norm} = 3,4795 \leq R_{пр} = 3,7$, условие выполняется, следовательно, толщина теплоизоляционного слоя принята верно.

Таким образом, существующие стены 1-го и 2-го этажей следует утеплить минераловатными плитами ROCKWOOL Фасад Баттс толщиной 100 мм.

Силикатная краска - 1 мм

Штукатурка минеральная - 5 мм

Штукатурка на цементной основе - 5 мм

Теплоизоляция ROCKWOOL Фасад - 100 мм

Клеевая смесь Ceresit Термо - 5 мм

Кирпич керамический полнотелый - 250 мм

Цементно-песчаный раствор - 10 мм

Кирпич керамический полнотелый - 120 мм

Цементно-песчаный раствор - 10 мм

Кирпич керамический полнотелый - 250 мм

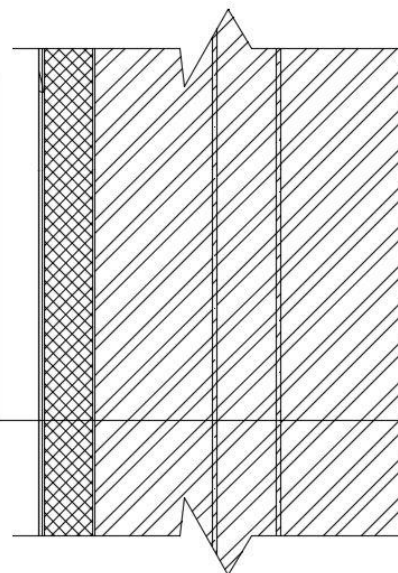


Рисунок 2.5 Состав наружной стены 1-го, 2-го этажей

Наружные стены надстраиваемого 3-го этажа выполняются из газобетонных стеновых блоков D400 размерами 500x200x600 мм. Газобетон обладает низкой теплопроводностью, благодаря чему его можно использовать в несущих конструкциях зданий без дополнительного теплоизоляционного слоя. Проверим соответствие принятого нами состава наружной стены 3-го этажа требованиям по теплотехнике, произведя теплотехнический расчёт.

Исходные данные см. таблицу 2.3.

Таблица 2.5 Состав наружной стены 3-го этажа

№	Слой	Толщина, мм	Примечание
1	Газобетонный блок стеновой D400	500	$\lambda = 0,1 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$
2	Базовый штукатурный слой: штукатурка на цементной основе M100, F100	5	$\lambda = 0,7 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

Продолжение таблицы 2.5

№	Слой	Толщина, мм	Примечание
3	Декоративно-защитный слой: штукатурка минеральная на цементной основе М75, F75	5	$\lambda = 0,7 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С})$
4	Окрасочный состав: силикатная краска	1	$\lambda = 0,8 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С})$

По формуле 5.2 [5] определяем градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_{int} - t_{ht}) * z_{ot} = (20 + 5,5) * 233 = 5941,5 \text{ }^{\circ}\text{С}^{\circ}\text{сут}/\text{год}$$

Нормируемое сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{norm} = (a * ГСОП + b) * n = (0,00035 * 5941,5 + 1,4) * 1 = 3,4795 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{С}/\text{Вт},$$

где а и b определяются по таблице 3 [5] для стен гостиниц.

Расчет приведенного сопротивления:

$$R_{пр} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta i}{\lambda i} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,5}{0,1} + \frac{0,005}{0,7} + \frac{0,005}{0,7} + \frac{0,001}{0,8} + \frac{1}{23} = 5,174 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{С}/\text{Вт}$$

$R_0^{norm} = 3,4795 \leq R_{пр} = 5,174$, условие выполняется, следовательно, нет необходимости в дополнительной теплоизоляции.

Силикатная краска - 1 мм

Штукатурка минеральная - 5 мм

Штукатурка на цементной основе - 5 мм

Блок газобетонный стеновой D400 - 500 мм

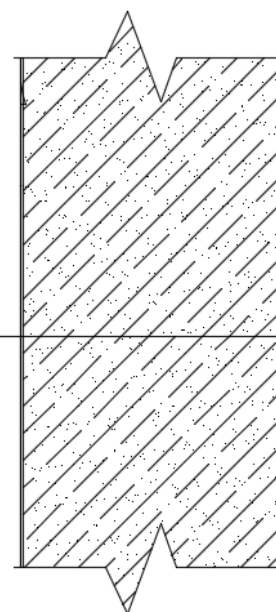


Рисунок 2.6 Состав наружной стены 3-го этажа

3. Стены внутренние: 1-го, 2-го этажа - из полнотелого керамического кирпича толщиной 650 мм, 3-го этажа - из газобетонных стеновых блоков D400 размерами 500x200x600 мм.

4. Перегородки: гипсокартонные из листов ГКЛЮ. толщиной 120 мм.

5. Лестницы: к существующей лестнице в осях 3-5/Г-Д надстраивается лестничный марш и площадка со 2 на 3 этаж из монолитного железобетона. Также выполняется вторая эвакуационная лестница в осях 11-12/Д-В из сборных железобетонных ступеней по металлическим балкам и монолитным железобетонным площадкам по металлическим балкам.

6. Перекрытия: черновой пол первого этажа выполняется из армированного бетона по утеплителю «Пеноплекс». Межэтажное перекрытие первого этажа предусматривается настилом из мелкоштучных бетонных плит по металлическим балкам. Перекрытия 2-го и 3-го этажей выполняются из монолитного железобетона.

7. Крыша: плоская рулонная четырёхслойная рубероидная утеплённая кровля с внутренним водостоком. В целях безопасности устраивается молниезащита здания.

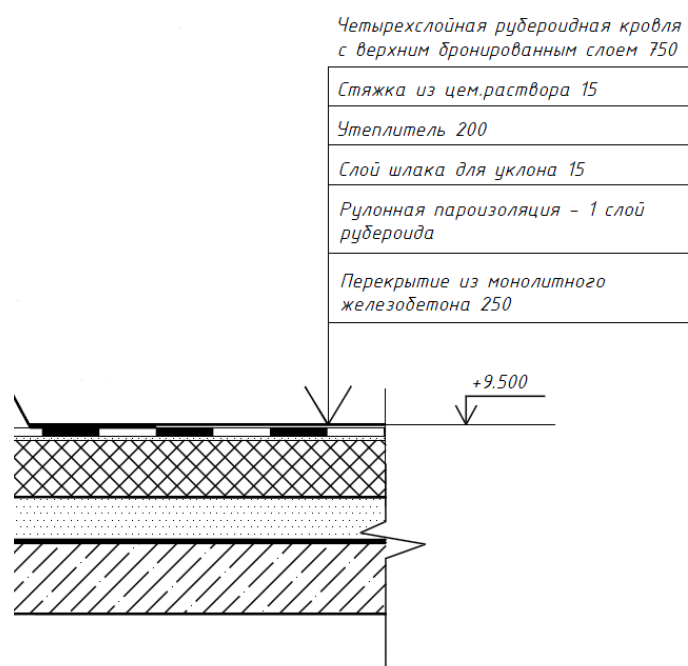


Рисунок 2.7 Состав кровли

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		33

2.4 Оконные и дверные проёмы

Деревянные окна в связи с износом заменяются на новые, выполняемые их ПВХ профиля 70 мм с двухкамерным стеклопакетом. Существующие оконные проёмы при этом сохраняются, т.к. наружные стены не подлежат деконструкции. Оконные перемычки в существующих проёмах выполняются из металла, для новых проёмов третьего этажа – из сборного железобетона. На втором и третьем этажах размещаются балконы.

Входные и межкомнатные двери подлежат замене с сохранением дверных проёмов в существующих стенах и устройством новых дверных проёмов в устраиваемых перегородках. Входные двери в номера – деревянные, облицованные износостойким пластиком с шумоизоляцией не менее 36 дБ. Межкомнатные двери в номерах – деревянные. Входные двери в здание в осях 6-7/А и 12/Г-В выполняются из «теплого» алюминия. Двери в тамбуре – «холодный» алюминий. Двери выходов на лестничную клетку в осях 3-5/Г-Д – «холодный» алюминий, лестничную клетку в осях 11-12/Д-В – пластиковые. Двери в технические помещения: в электрощитовую и выход на кровлю – металлические противопожарные, в ИТП и КУИ – деревянные.

Для обеспечения быстрой эвакуации все двери открываются наружу по направлению движения на улицу, исходя из требований по эвакуации людей из здания при пожаре для входных дверей. Во избежание нахождения двери в открытом состоянии или хлопанья, устанавливают доводчики, которые держат её в открытом состоянии и плавно возвращают в закрытое состояние без удара. Двери оборудованы ручками, защёлками и врезными замками.

Габариты проёмов:

Окна:

О-1 – 2310 х 2060 мм – оконный блок с шестью створками.

О-2 – 1320 х 2060 мм – оконный блок с тремя створками.

О-3 – 1040 х 2070 мм – оконный блок с двумя створками.

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		34

Двери:

Д-1 – 1910 x 2370 мм — Дверь двухстворчатая остекленная.

Д-2 – 1440 x 2370 мм — Дверь однопольная деревянная.

Д-3 – 1310 x 2070 мм — Дверь однопольная деревянная.

Д-4 – 810 x 2070 мм – Дверь однопольная деревянная.

Д-5 – 610 x 2070 мм – Дверь однопольная деревянная.

Д-6 – 1570 x 2070 мм – Дверь однопольная алюминиевая.

Д-7 – 1320 x 2400 мм – Дверь балконная одностворчатая остеклённая.

2.5 Генеральный план

Здание гостиничного корпуса ориентировано так, чтобы обеспечивалась продолжительность непрерывной инсоляции не менее двух часов в день с 22 марта по 22 сентября.

Технико-экономические показатели земельного участка:

- площадь участка застройки – 4375 м²;
- площадь застройки – 783 м²;
- площадь твердых покрытий – 3461,06 м²;
- площадь озеленения – 130,94 м².

На территории гостиничного корпуса выделяются две зоны: зона для отдыха и хозяйственная. Расстояние между ними составляет 61,8 метра.

Зона отдыха включает в себя парк аттракционов с детскими аттракционами, спортивными тренажёрами, и специально оборудованными площадками для людей любых возрастных категорий, пруд, фонтан, дорожки из брусчатой декоративной тротуарной плитки, скамейки.

Хозяйственная зона располагается с восточной стороны реконструируемого здания гостиничного корпуса. Предусмотрена площадка для сбора мусора.

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		35

Площадь групповых зон – 2065,8 м², площадь зоны отдыха – 1800 м²; площадь хозяйственной площадки – 265,8 м².

Описание решений по благоустройству:

Все элементы соединены между собой тротуарами и пешеходными дорожками и отделены друг от друга деревьями и кустарниками. Тротуары, отмостки, проезды и парковка покрыты асфальтом по бетонному основанию. Озеленение территории достигается путём посадки различных лиственных и хвойных пород деревьев, а также кустарников.

Ветрозащита определяется по графику розы ветров данного города и достигается путем использования зеленых насаждений.

Ширина тротуаров – 3000 мм.

Ширина газонов – 3000 мм.

Ширина проездов – 15000 мм.

Радиус поворотов дорог – 7000 мм.

На площадке для сбора ТБО с твёрдым покрытием устанавливаются контейнеры с плотно закрывающимися крышками.

2.6 Обеспечение пожарной безопасности

Степень огнестойкости здания – II согласно пункту 6.7.25 и таблице 6.9 [6] для гостиницы высотой более 6 м.

Устойчивость здания при пожаре обеспечивается пределами огнестойкости несущих конструкций, соответствующих II степени огнестойкости по табл. 21 [7]:

- наружные и внутренние несущие стены – R 90;
- перекрытия междуэтажные, в том числе над подвалом и тех подпольем – REI 45;
- перекрытия над лестничной клеткой в осях 11-12/Д-В – REI 90;
- внутренние стены лестничной клетки – REI 90;

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
						36
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		

- лестничные марши и площадки – R 60.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0. Тогда по таблице 22 [7]:

Таблица 2.6 Классы пожарной опасности строительных конструкций

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Класс пожарной опасности строительных конструкций, не ниже				
	Несущие стержневые элементы	Стены наружные с внешней стороны	Стены, перегородки, перекрытия и бесчердачные покрытия	Стены лестничных клеток и противопожарные преграды	Марши и площадки лестниц в лестничных клетках
С0	К0	К0	К0	К0	К0

В соответствии с пунктом 5.2.1 [8] класс функциональной пожарной опасности для гостиниц – Ф1.2.

Из чего следует, что при реконструкции предусматриваем 2 эвакуационных выхода шириной в свету 1,2 м и высотой 2,1 м согласно пунктам 5.3.11 и 5.3.13 [9].

Здание представляет один пожарный отсек.

Согласно пункту 5.2.4 [8] жилая часть здания должна отделяться от частей здания другого назначения (в том числе административно-хозяйственных, бытовых, технических и др.) противопожарными стенами не ниже 2-го типа и перекрытиями не ниже 3-го типа. Высота горизонтальных участков принимается 2,1 м, ширина 1,4 м и 1,32 м.

Уклон лестниц составляет не более 1:2, число подъёмов в одном марше между площадками не менее 3 и не более 16 согласно пункту 5.3.1 [9].

Ширину лестничного марша принимаем 1,49 м в соответствии с пунктом 5.3.5 [9].

На путях эвакуации используются лестницы 1-го типа с естественным освещением.

Для соблюдения требований [10] и [11] выполняются автоматическая пожарная сигнализация и система оповещения и управления эвакуацией. Устраивается стандартизированная адресно-аналоговая система на базе оборудования НВП «Болид»: установка извещателей дымовых адресно-аналоговых ДИП-34А, извещателей ручных ИПР-513-3А, вывод сигнала на панель приемно-контрольную С2000-М и блок контроля и индикации С2000-БКИ, передача сигнала на главный пост охраны в здании приема гостей.

В целях обеспечения безопасности в местах общего пользования предусматривается система охранного видеонаблюдения: установка камер видеонаблюдения на каждом этаже здания, у выхода из здания, размещение наружных камер видеонаблюдения, обеспечивающих просмотр зон по осям А, Е и 12 здания. Автоматическая охранная сигнализация не предусматривается.

Класс пожарной опасности материалов стен и потолков в лестничных клетках не более КМ0 (НГ), для общих коридоров, холлов, фойе не более КМ1 (Г1; В1; Д2; Т2; РП1).

2.7 Доступность маломобильных групп населения

Приняты в соответствии с пунктами 1.2 [12] и 11 [13].

В соответствии с пунктом 6.3.1 [12], 5% жилых номеров гостиницы предусмотрено универсальными, с учётом расселения любых категорий посетителей, в том числе инвалидов. В универсальном номере обеспечено свободное пространство диаметром 1,4 м перед дверью, у кровати, перед шкафами и окнами.

Ширина проёма в свету входной двери в квартиру и балконной двери принята не менее 0,9 м согласно пункту 6.1.8 [12].

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		38

Глубина тамбура составляет 1,5 м при ширине не менее 2 м согласно пункту 5.1.7 [12].

Ширина коридоров, т.е. путей движения составляет 1,5 м при движении кресла-коляски в одном направлении в соответствии с пунктом 5.2.1 [12].

В местах пересечения тротуаров с проездами устраиваются пандусы.

2.8 Инженерное оборудование зданий

1. Отопление

Для устройства отопления предусматривается горизонтальная пономерная разводка полипропиленовых труб отопления в стяжке. Запорные и регулировочные вентили размещаются в коридоре, устанавливаются алюминиевые радиаторы Н-500 мм.

2. Вентиляция

Выполняется устройство естественной вентиляции. Вентиляционные каналы из оцинкованной стали располагаются со стороны коридора. Для улучшения тяги на кровле устанавливаются турбодефлекторы.

3. Водоснабжение

Осуществляется перепланировка сетей водоснабжения и водоотведения. Отвод бытовых сточных вод от санитарно-технических приборов предусматривается через выпуск в наружную сеть канализации. Существующий выпуск канализации из здания заменяется новым, выполняемым из трубы Корсис 160 мм. Стояки и отводы от приборов в санитарных узлах устраиваются из полипропиленовых труб. Через перекрытия на канализационных стояках выполняются противопожарные муфты. Канализационные стояки выносятся из гостиничных номеров, располагаются со стороны коридора. Все проходящие в коридоре коммуникации закрываются фальшстеной из гипсокартона ГКЛ.

Дождевая канализация осуществляется с кровли здания. Устанавливаются водосточные кровельные воронки с электроподогревом. Вода с кровельных воронок сводится в один стояк, который выводится под землёй параллельно с

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		39

хозяйственно-бытовой канализацией, обеспечивается слив на грунт за пределами благоустройства.

Водопровод холодной воды и горячего водоснабжения выполняется с разводкой в номерах. Стояки устраиваются в полипропилене и прокладываются в коридоре за фальшстеной. Через перекрытия проходы предусматриваются с устройством противопожарных муфт. Согласно требованиям [14] аналогично устраивается пожарный водопровод.

3 РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

3.1 Расчёт стальной балки перекрытия

3.1.1 Исходные данные

Требуется подобрать сечение однопролётной шарнирно опёртой балки перекрытия из прокатного двутавра и выполнить необходимые проверки. На балки опирается железобетонная плита перекрытия толщиной $\delta_1 = 0,1$ м, пол толщиной $\delta_1 = 0,05$ м и гипсокартонные перегородки. Для спальных комнат гостиницы временную нормативную нагрузку принимаем $q_{вр}^H = 1,5 \frac{кН}{м^2}$ (согласно таблице 8.3 [15]). Для расчёта примем балку, работающую в наиболее неблагоприятных условиях.

Район строительства – г. Чебаркуль, Челябинская область.

Конструктивная схема – несущие наружные и внутренние продольные стены. Существующие стены первого и второго этажей выполнены из керамического полнотелого кирпича. Стены надстраиваемого третьего этажа выполняются из газобетонных стеновых блоков.

Число этажей – 3.

Высота типового этажа – 3000 мм.

Размеры здания в плане 40350 x 11700 мм.

3.1.2 Компоновка перекрытия

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		40

Для расчёта следует принять балку наибольшего пролёта. В рассматриваемом здании это будет балка перекрытия, находящегося в осях 2-3, Е-Г. На рисунке 3.1 изображена схема расположения металлических балок перекрытия с привязками балок и указанием расчетного пролёта (в данном случае пролёт определим следующим образом: $L_p = \frac{a}{2} + \frac{a}{2} + L_0 = \frac{200}{2} + \frac{200}{2} + 4185 = 4385$ мм). Зная привязку балок, можем определить величину грузовой полосы, с которой на балки Б1, Б2 и Б3 передаётся равномерно распределённая по площади нагрузка $q_{кв}$ ($\frac{кН}{м^2}$) в виде равномерно распределённой погонной нагрузки $q_{пог}$ ($\frac{кН}{м}$). Величина грузовой полосы для Б1: $b_1 = \frac{1120 \text{ мм}}{2} = 510$ мм, для Б2: $b_2 = \frac{1120 \text{ мм}}{2} + \frac{1200 \text{ мм}}{2} = 1160$ мм, для Б3: $b_3 = \frac{1200 \text{ мм}}{2} + \frac{1200 \text{ мм}}{2} = 1200$ мм.

При равных пролётах и одинаковых нагрузках, действующих на квадратный метр перекрытия, в наиболее невыгодных условиях оказывается балка с наибольшей величиной грузовой полосы, т.е. балка Б3, так как $b_3 > b_2 > b_1$.

Схема расположения металлических балок перекрытия

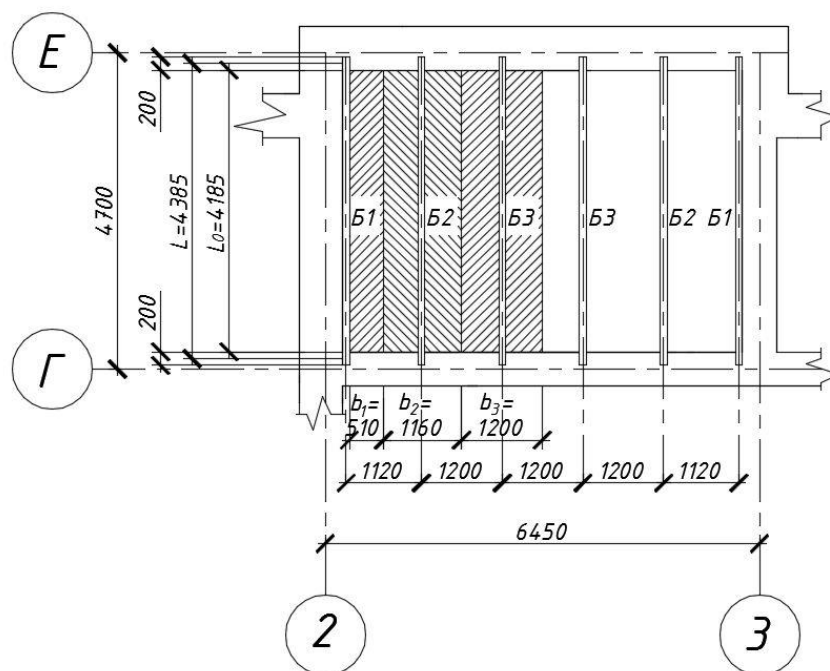


Рисунок 3.1

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

41

Расчётная схема

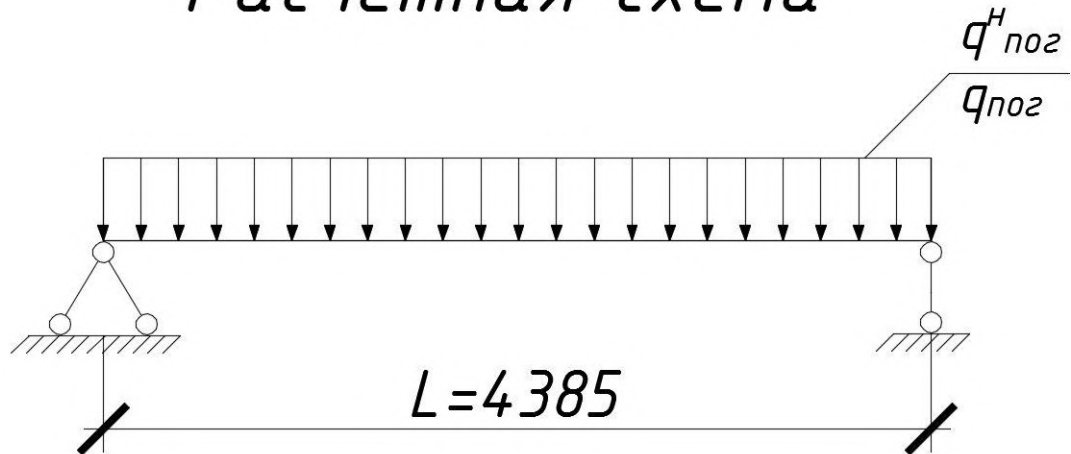


Рисунок 3.2

3.1.3 Сбор нагрузок

Проектируемое здание общественное, трёхэтажное, следовательно, в соответствии с [15] и [16], относится к нормальному (второму) классу ответственности, что подразумевает применение в дальнейших расчётах коэффициента надёжности по назначению $\gamma_n = 0,95$, на который следует умножить полученные значения суммарных нормативных и расчётных нагрузок.

До того, как начать сбор нагрузок, определим значение величины грузовой площади, нагрузка с которой будет передаваться на балку. После чего установим необходимость в уменьшении полной нормативной нагрузки путем умножения её на коэффициент сочетания ψ_{A1} .

$$A = L_0 \times b_3 = 4,185 \times 1,2 = 5,022 \text{ м}^2 < A_1 = 9 \text{ м}^2 \text{ (значения } L_0 \text{ и } b_2 \text{ см. рисунок 3.1)}$$

Так как $A < A_1$, необходимость в снижении нормативной нагрузки отсутствует.

Определение нагрузок, действующих на 1 м² перекрытия.

Таблица 3.1 Сбор нагрузок

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка $q_{\text{КВ}}^{\text{H}} \left(\frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \right)$	Коэффициент надежности γ_f	Расчетная нагрузка $q_{\text{КВ}} \left(\frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \right)$
1	Постоянная от веса сборных железобетонных плит перекрытия $\gamma_{\text{ж.б.}} = 25 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3};$ $\delta_1 = 0,1 \text{ м}$	$\gamma_{\text{ж.б.}} \cdot \delta_1 = 25 \cdot 0,1 = 2,5$	1,1	$q_{\text{КВ1}}^{\text{H}} \cdot \gamma_f = 2,5 \cdot 1,1 = 2,75$
2	Постоянная от веса составляющих конструкции пола $\gamma_{\text{к.п.}} = 18 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3};$ $\delta_2 = 0,05 \text{ м}$	$\gamma_{\text{м.к.п.}} \cdot \delta_2 = 18 \cdot 0,05 = 0,9$	1,3	$q_{\text{КВ2}}^{\text{H}} \cdot \gamma_f = 0,9 \cdot 1,3 = 1,17$
3	Постоянная от веса перегородок	1	1,3	$q_{\text{КВ3}}^{\text{H}} \cdot \gamma_f = 1 \cdot 1,3 = 1,3$
4	Временная нагрузка от людей и оборудования	$q_{\text{КВ4}}^{\text{H}} = 1,5$	1,3	$q_{\text{КВ4}}^{\text{H}} \cdot \gamma_f = 1,5 \cdot 1,3 = 1,95$
	Итого:	$q_{\Sigma \text{КВ}}^{\text{H}} = 2,5 + 0,9 + 1 + 1,5 = 5,9$		$q_{\Sigma \text{КВ}} = 2,75 + 1,17 + 1,3 + 1,95 = 7,17$

Коэффициенты надёжности для постоянных нагрузок приняты по таблице 7.1 [15]. Коэффициент надёжности для временной нагрузки принят в соответствии с указаниями пункта 8.2 [15] (в случае, если временная нормативная нагрузка имеет значение меньше 2 кН/м², коэффициент надёжности принимается равным 1,3, если же временная нормативная нагрузка назначается равной 2 кН/м² или более, применяется коэффициент надёжности 1,2).

Определение погонной нагрузки, действующей на балку Б3.

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		43

Нормативная погонная нагрузка:

$$q_{\text{пог.}}^{\text{H}} = q_{\Sigma\text{КВ}}^{\text{H}} \cdot b_3 \cdot \gamma_n = 5,9 \cdot 1,2 \cdot 0,95 = 6,726 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Расчётная погонная нагрузка:

$$q_{\text{пог.}} = q_{\Sigma\text{КВ}} \cdot b_2 \cdot \gamma_n = 7,17 \cdot 1,2 \cdot 0,95 = 8,174 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

3.1.4 Статический расчёт (определение усилий).

Определение максимального изгибающего момента.

От действия расчётных нагрузок:

$$M_{\text{max}} = \frac{q_{\text{пог.}} \cdot L_p^2}{8} = \frac{8,714 \cdot 4,385^2}{8} = 19,65 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

3.1.5 Предварительный подбор сечения балки

(без учёта её собственного веса).

Рассчитываемая балка перекрытия в соответствии с приложением В [17] относится ко второй группе конструкций. Район строительства - город Чебаркуль, который в соответствии с [18] относится к II климатическому району. Зная группу конструкций и климатический район назначим марку стали С245 (по таблице В3 [17]), после чего для предварительного расчёта зададимся расчётным сопротивлением $R_y = 24 \text{ кН/см}^2$.

$$W_{\text{тр.}} = \frac{M_{\text{max}}}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1965}{24 \cdot 1} = 81,875 \text{ см}^3;$$

Согласно [19] данному моменту сопротивления соответствует двутавр N 16Б1 с характеристиками сечения: $W_{x,\text{fact}} = 87,8 \text{ см}^3$, $J_{x,\text{fact}} = 689 \text{ см}^4$, $S_{x,\text{fact}} = 49,6 \text{ см}^3$, $t_{\text{ст, fact}} = 0,4 \text{ см}$, $g_{\text{Б, fact}} = 12,7 \frac{\text{кг}}{\text{м}}$. Однако размеры такого двутавра не позволяют обеспечить необходимую глубину опирания железобетонных плит перекрытия на балку, т.к. ширина верхней полки двутавра N 16Б1 составляет 82 мм. Из этих соображений увеличим сечение и примем двутавр N 20Б1 с шириной верхней полки 100 мм и характеристиками сечения:

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		44

$$W_{x, fact} = 184,4 \text{ см}^3, J_{x, fact} = 1844 \text{ см}^4, S_{x, fact} = 104,7 \text{ см}^3, t_{ст, fact} = 0,55 \text{ см}, g_{Б, fact} = 21,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}}.$$

3.1.6 Проверка принятого сечения

(с учётом собственного веса балки и уточнённого значения R_y).

Уточняем значение максимального изгибающего момента от действия нормативных нагрузок.

$$M_{max, ут.}^н = \frac{q_{пог. ут.}^н \cdot L_p^2}{8} = \frac{(q_{пог.}^н + g_{Б, fact} \cdot g \cdot (0,001) \cdot \gamma_n) \cdot L_p^2}{8} =$$

$$= \frac{(6,726 + 21,3 \cdot 0,00981 \cdot 0,95) \cdot 4,385^2}{8} = 16,637 \text{ кН} \cdot \text{м} = 1663,7 \text{ кН} \cdot \text{см},$$

где $g_{Б, fact} = 21,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}}$ - линейная плотность балки (масса одного погонного метра);

$g = 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ - ускорение свободного падения;

(0,001) - переводной коэффициент (из Н в кН);

$\gamma_n = 0,95$ - коэффициент надёжности по назначению;

$q_{пог.}^н = 6,726 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$ - нормативная погонная нагрузка, определённая без учёта собственного веса балки.

Уточняем значение максимального изгибающего момента от действия расчетных нагрузок.

$$M_{max, ут.} = \frac{q_{пог. ут.} \cdot L_p^2}{8} = \frac{(q_{пог.} + g_{Б, fact} \cdot \gamma_f \cdot g \cdot (0,001) \cdot \gamma_n) \cdot L_p^2}{8} =$$

$$= \frac{(8,174 + 21 \cdot 1,05 \cdot 0,00981 \cdot 0,95) \cdot 4,385^2}{8} = 21,438 \text{ кН} \cdot \text{м} = 2143,8 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Уточняем значение максимальной поперечной силы от действия расчетных нагрузок.

$$Q_{max, ут.} = \frac{q_{пог. ут.} \cdot L_p}{2} = \frac{(q_{пог.} + g_{Б, fact} \cdot \gamma_f \cdot g \cdot (0,001) \cdot \gamma_n) \cdot L_p}{2} =$$

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		45

$$= \frac{(8,174 + 21,3 \cdot 1,05 \cdot 0,00981 \cdot 0,95) \cdot 4,385}{2} = 18,37 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

- где $g_{Б, fact} = 21,3 \frac{\text{кГ}}{\text{м}}$ - линейная плотность балки (масса одного погонного метра);
- $g = 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ - ускорение свободного падения;
- (0,001) - переводной коэффициент (из Н в кН);
- $\gamma_n = 0,95$ - коэффициент надёжности по назначению;
- $\gamma_f = 1,05$ - коэффициент надёжности по материалу (для стали);
- $q_{пог.} = 8,174 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$ - расчётная погонная нагрузка, определённая без учёта собственного веса балки.

Схема с изображением нагрузок, эюр поперечных сил и изгибающих моментов

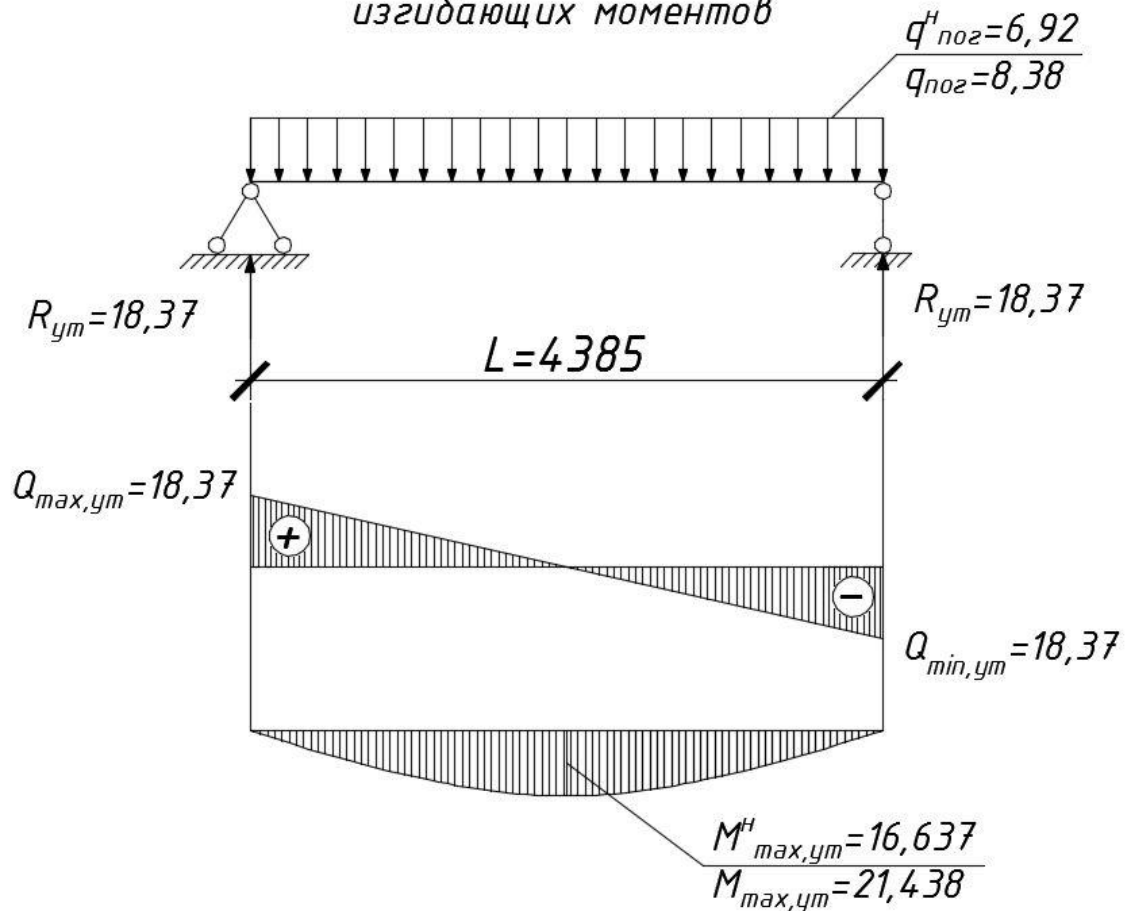


Рисунок 3.3

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

Уточняем значение расчётного сопротивления стали (по марке стали и толщине полки принятого двутавра).

Зная марку стали (С245) и толщину полки ($t_{п.факт} = 0,8$ см), определяем по таблице В3 [17] значение расчётного сопротивления стали $R_y = 240$ МПа = 24 кН/см². Данное значение выбиралось для фасонного проката (т.к. двутавр прокатный) и для толщины, лежащей в пределах от 2 до 20 мм (т.к. $t_{п.факт} = 8,0$ мм).

Выполняем проверки принятого сечения по I группе предельных состояний.

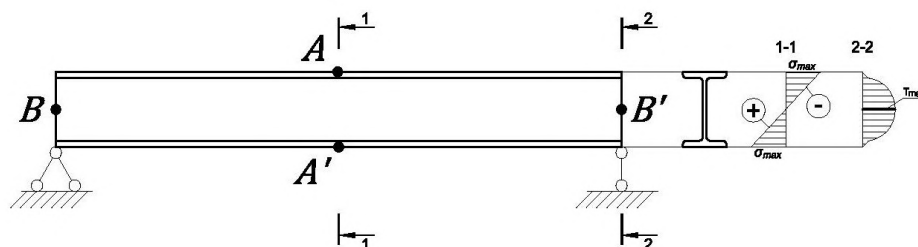


Рисунок 3.4 Схема с указанием точек с максимальными нормальными и касательными напряжениями

Проверка на прочность (в точках, где развиваются максимальные нормальные напряжения).

В нашем случае нормальные напряжения будут иметь максимальные значения в точках А и А', т.е. в зоне действия максимального изгибающего момента (середина пролета, крайние волокна нижнего и верхнего пояса балки), причём в точке А' будут возникать максимальные растягивающие, а в точке А – максимальные сжимающие напряжения.

Проверку будем проводить по формуле 41 [17], предварительно задавшись коэффициентом условий работы $\gamma_c = 1$ (примечание 5, таблица 1 [17]):

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max,ут.}}{W_{x,факт} * R_y * \gamma_c} = \frac{2143,8}{184,4 * 24 * 1} = 0,484 \leq 1;$$

Условие выполняется. Прочность балки обеспечена.

Проверка на прочность (в точках, где развиваются максимальные касательные напряжения).

В данном случае касательные напряжения будут иметь максимальные значения в точках В и В', т.е. в зоне действия максимальной поперечной силы (опорные участки балки).

Проверку будем проводить по формуле 42 [17], предварительно задавшись коэффициентом условий работы $\gamma_c = 1$ (примечание 5, таблица 1 [17]):

$$\tau_{max} = \frac{Q_{max,ут.} \cdot S_{x, fact}}{I_{x, fact} \cdot t_{ст, fact} \cdot R_s \cdot \gamma_c} = \frac{18,37 \cdot 104,7}{1844 \cdot 0,55 \cdot 0,58 \cdot 24 \cdot 1} = 0,136 \leq 1;$$

Условие выполняется. Прочность балки обеспечена.

Проверка стенки на местные напряжения (в местах приложения локальной нагрузки, а также в опорных сечениях)

Нагрузка от перекрытия передается на балку равномерно по всей её длине, сосредоточенные силы (локальные нагрузки) отсутствуют. Опорные сечения балки укреплены рёбрами, следовательно, необходимости в проверке на местные напряжения нет.

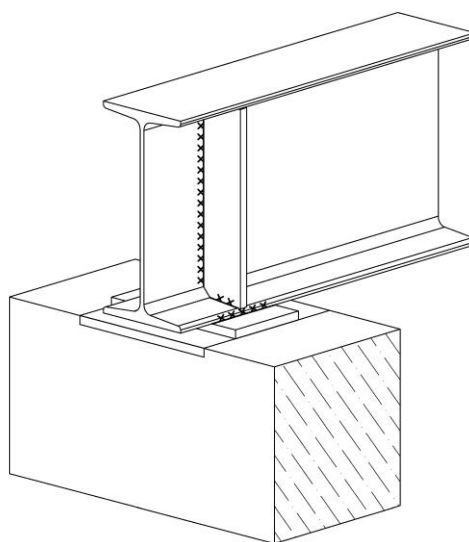


Рисунок 3.5 Схема опирания балки перекрытия на кирпичную стену

Проверка балки на общую устойчивость.

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		48

Ширину опорного ребра принимаем $b_o = 75$ мм, а толщину по прочности на сжатие:

$$t_o \geq \frac{Q_{max,ут}}{(2b + t_{ст,факт}) \cdot R_s \cdot \gamma_c} = \frac{18,37}{(2 \cdot 7,5 + 0,55) \cdot 0,58 \cdot 24 \cdot 1} = 0,085 \text{ см}$$

Примем размеры опорных рёбер 75х6 мм.

Согласно пункту 8.5.17 [17] проверим условную опорную стойку таврового сечения в составе двух опорных рёбер 75х6 мм и примыкающей к нему полосы стенки шириной b :

$$b = 0,65 \cdot t_{ст,факт} \cdot \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 0,65 \cdot 0,55 \cdot \sqrt{\frac{20600}{24}} = 10,47 \text{ см}$$

$$A_o = 2 \cdot 7,5 \cdot 0,6 + 10,47 \cdot 0,55 = 14,76 \text{ см}^2$$

$$J_y = 2 \left(\frac{t_o \cdot b_o^3}{12} + t_o \cdot b_o \cdot \left(\frac{t_{ст,факт} + b_o}{2} \right)^2 \right) + \frac{b \cdot t_{ст,факт}^3}{12} =$$

$$= 2 \left(\frac{0,6 \cdot 7,5^3}{12} + 0,6 \cdot 7,5 \cdot \left(\frac{0,55 + 7,5}{2} \right)^2 \right) + \frac{14,76 \cdot 0,55^3}{12} = 80,68 \text{ см}^4$$

$$i_y = \sqrt{\frac{J_y}{A_o}} = \sqrt{\frac{80,68}{14,76}} = 2,34 \text{ см}$$

$$\lambda_y = \frac{h_w}{i_y} = \frac{200}{2,34} = 85,47$$

$$\bar{\lambda} = \lambda \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 85,47 \cdot \sqrt{\frac{24}{20600}} = 2,917$$

Согласно таблице Д1 [17] для $\bar{\lambda} = 2,917$ коэффициент устойчивости при центральном сжатии $\varphi = 0,6596$ (по линейной интерполяции).

Проверка устойчивости ребра:

$$\sigma = \frac{Q_{max,ут}}{\varphi \cdot A_o} = \frac{18,37}{0,6596 \cdot 14,76} = 1,89 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_y = 24 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Условие выполняется. Прочность балки обеспечена.

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		49

Выполняем проверку принятого сечения по II группе предельных состояний.

Проверка жесткости балки.

$$f_{max} = \frac{M_{max,ут.}^H \cdot L_p^2}{9.6 \cdot E \cdot I_{x,факт}} = \frac{1663,7 \cdot 438,5^2}{9.6 \cdot 20600 \cdot 1840} = 0,879 \text{ см} < f_u = \frac{L_p}{250} = \frac{438,5}{250} = 1,754 \text{ см}$$

Условие выполняется. Жёсткость балки обеспечена.

Вывод: все проверки выполняются, прочность и жёсткость принятой балки достаточны для обеспечения её нормальной работы под действующими нагрузками. Окончательно принимаем двутавр N 20Б1 согласно [19].

3.2 Расчет мелкозаглубленного ленточного фундамента

3.2.1 Исходные данные

В рассматриваемом в данной выпускной квалификационной работе здании рассчитывается существующий фундамент мелкого заложения, ленточный сборный железобетонный, состоящий из блоков ФБС и фундаментных подушек ФЛ под несущие стены. Так как в ходе реконструкции надстраивается дополнительный этаж и заменяются перекрытия, нагрузки на фундамент значительно увеличатся, а значит, следует рассчитать, будет ли существующий фундамент удовлетворять всем необходимым условиям с новыми значениями нагрузок, или же ему потребуется усиление.

Место строительства – г. Чебаркуль.

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		50

Продолжение таблицы 3.2

Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Ж/б плита монолитная – 250 мм	6,25	1,1	6,875
$G_{\text{покр}}$	9,845	-	11,549
Перекрытие 2 этажа			
Напольное покрытие «Tarkett» – 2 мм	0,032	1,3	0,0416
Стяжка из ЦПР – 20 мм	0,88	1,3	1,144
Металлическая двутавровая балка – 200 мм	15,6	1,05	16,38
Ж/б плита многопустотная – 100 мм	2,5	1,1	2,75
Полезная нагрузка	1,5	1,3	1,95
$G_{\text{перекр}}$	20,512	-	22,27
Перекрытие 1 этажа			
Напольное покрытие «Tarkett» – 2 мм	0,032	1,3	0,0416
Стяжка из ЦПР – 20 мм	0,88	1,3	1,144
Ж/б плита монолитная – 250 мм	6,25	1,1	6,875
Полезная нагрузка	1,5	1,3	1,95
$G_{\text{перекр}}$	8,662	-	10,011

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

52

Продолжение таблицы 3.2

Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Несущие стены			
Керамический кирпич – 6000 мм	108	1,1	118,8
Газобетонные блоки – 2750 мм	13,75	1,3	17,875
$G_{ст}$	121,75	-	136,675

где γ_f – коэффициент надежности по нагрузке, принимаемый по таблице 7.1 [15].

Инженерно-геологические условия:

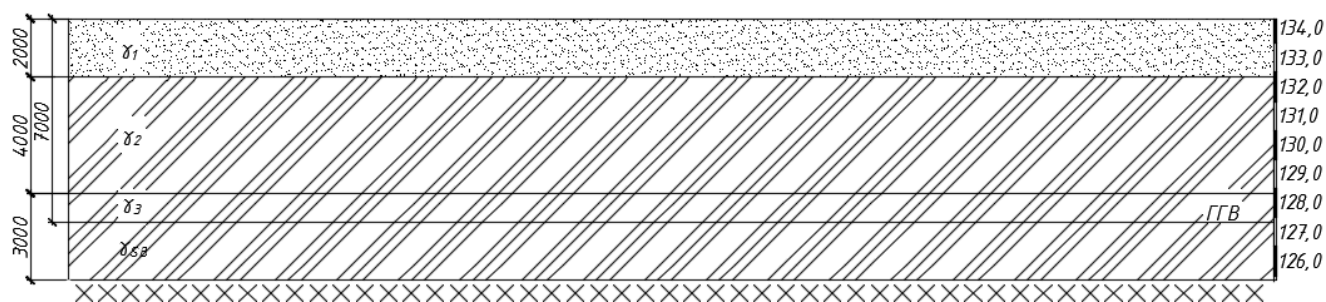


Рисунок 3.8 Инженерно-геологический разрез

Таблица 3.3 Нормативные характеристики грунтов для расчёта

Показатель	Ед. измерения	Слой У1	Слой У2	Слой У3
ρ_s	т/м ³	2,65	2,69	2,73
ρ	т/м ³	1,70	1,65	1,65
w	-	0,12	0,20	0,30
w_p	-	-	0,12	0,20
w_L	-	-	0,28	0,39

Продолжение таблицы 3.3

Показатель	Ед. измерения	Слой Y1	Слой Y2	Слой Y3
v	-	0,27	0,35	0,42
φ	градусы	38	22	15
c	кПа	-	31	51
E	МПа	40	22	16
d>5 мм	%	6	-	-
5-2 мм		16	-	-
2-0,5 мм		26	-	-
0,5-0,25мм		10	-	-
0,25-0,1мм		38	-	-
d<0,1мм		3	-	-
Кф	см/год	-	50	70

3.2.2. Оценка грунтов и грунтовой обстановки

Слой Y1 – песчаный:

Песок средней крупности, так как частиц d>0,25 мм содержится более 50%.

Слой Y2 – глинистый:

1) По числу пластичности

$$I_p = W_L - W_p$$

W_L – влажность на границе текучести

W_p – влажность на границе раскатывания

$$I_p = W_L - W_p = 0,28 - 0,12 = 0,16$$

Следовательно, по числу пластичности данный грунт является суглинком ($0,07 < I_p = 0,16 \leq 0,17$).

2) По консистенции

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		54

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0.20 - 0.12}{0.16} = 0,5$$

Следовательно, консистенция данного грунта – тугопластичная, так как $0,25 < I_L = 0,5 \leq 0,5$.

Слой У3 – глинистый:

3) По числу пластичности

$$I_p = W_L - W_p$$

W_L – влажность на границе текучести

W_p – влажность на границе раскатывания

$$I_p = W_L - W_p = 0,39 - 0,20 = 0,19$$

Следовательно, по числу пластичности данный грунт является глиной ($I_p = 0,19 > 0,17$).

4) По консистенции

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0.30 - 0.20}{0.19} = 0,526$$

Следовательно, консистенция данного грунта – мягкопластичная, так как $0,50 < I_L = 0,526 \leq 0,75$.

Согласно [20] грунт ИГЭ 3 классифицируется как глина лёгкая песчанистая, по показателю текучести – мягкопластичная.

3.2.3. Определение глубины заложения фундаментов

Глубина заложения фундамента определяется в соответствии с пунктом 5.5 [21].

Глубину заложения фундаментов определим исходя из условия:

$$d_k \geq d_f, \text{ где}$$

d_k – конструктивная глубина заложения;

d_f – расчетная глубина промерзания:

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		55

$d_f = k_h * d_{fn}$ (формула 5.4 [21]), где

d_{fn} – нормативная глубина сезонного промерзания.

$d_{fn} = d_0 * \sqrt{Mt}$ (формула 5.3 [21]),

где Mt – сумма абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур. Значения для г. Чебаркуль, Челябинская область. (таблица 5.1 [1]).

$Mt = |-15,8-14,3-7,4-6,2-12,9| = 56,6 \text{ } ^\circ\text{C}$

$d_0 = 0,23 \text{ м}$ (для глин)

$d_{fn} = 0,23 * \sqrt{56,6} = 1,73 \text{ м}$

$k_h = 0,7$ – при расчетной среднесуточной температуре в помещении, примыкающем к фундаментам, более $+20^\circ\text{C}$ по оси А без подвала с утепленным цокольным перекрытием (таблица 5.2. [21]).

$d_f = 0,7 * 1,73 = 1,211 \text{ м} = 1211 \text{ мм}$

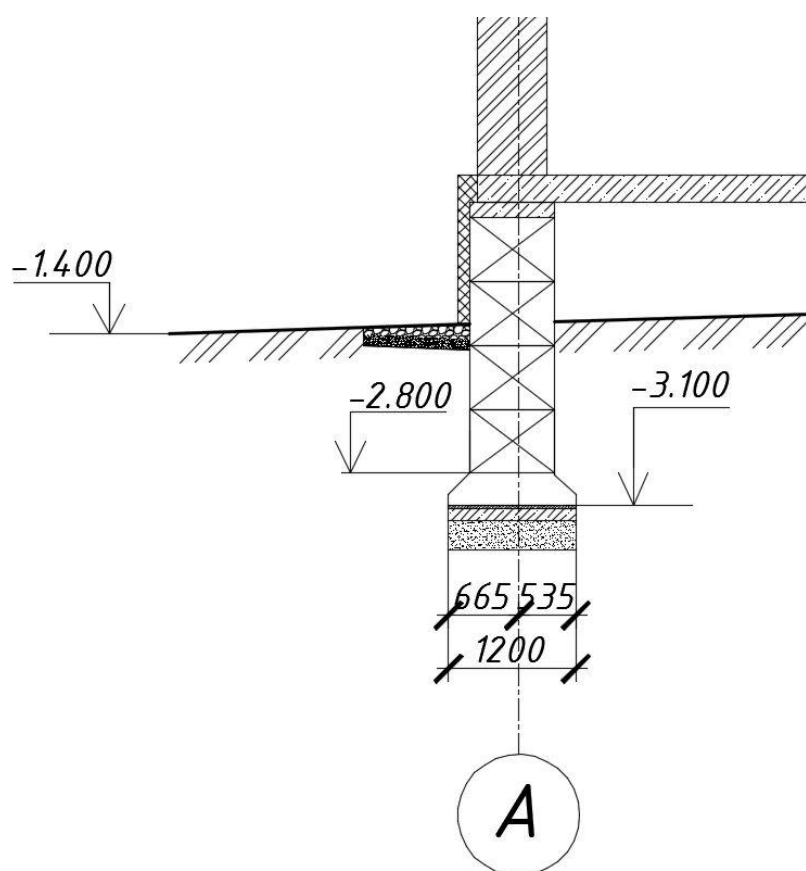


Рисунок 3.9 Конструктивный разрез фундамента по оси А

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

56

$$d_k = h_p - h_{ц} + h_{cf} + h$$

$$d_k = 2,5 - 1,4 + 0,3 + 0,3 = 1,7 \text{ м}$$

$d_k = 1,7 \text{ м} \geq d_f = 1,211 \text{ м}$, следовательно, конструктивная глубина заложения удовлетворяет условию.

Принимаем глубину заложения фундамента равную 1,7 м.

3.2.4. Сбор нагрузок

Нагрузка на фундаменты включает в себя постоянную и временную составляющие.

Постоянная нагрузка включает в себя собственный вес покрытия, перекрытия и несущих стен.

Временная нагрузка включает в себя полезную и снеговую нагрузки.

Сбор нагрузок осуществляется по методу грузовых площадей на 1 погонный метр длины.

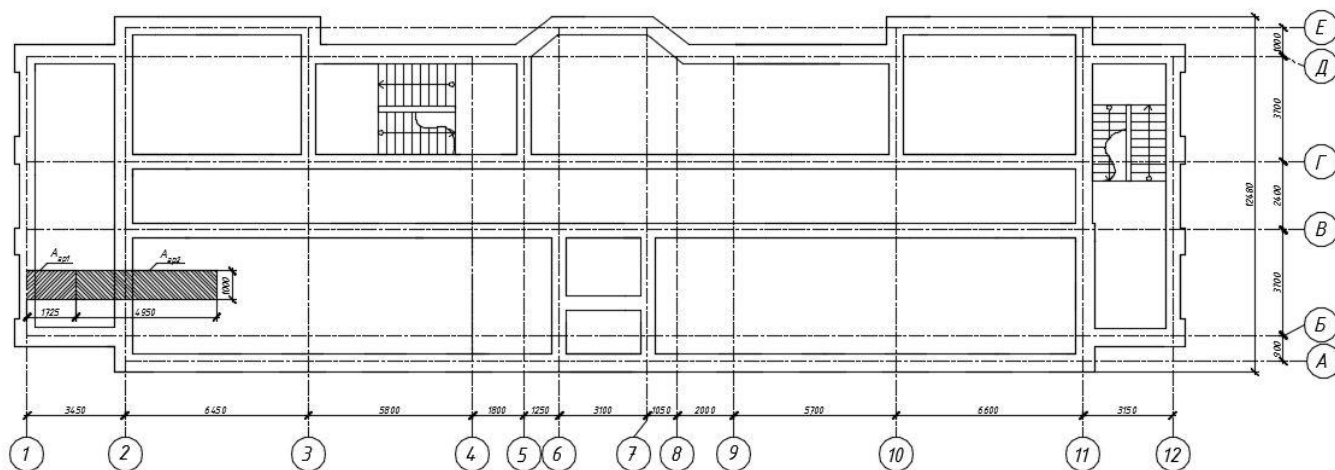


Рисунок 3.10 Грузовые площади на фундаменты, расположенные в осях 1/Б-В и 2/Б-В

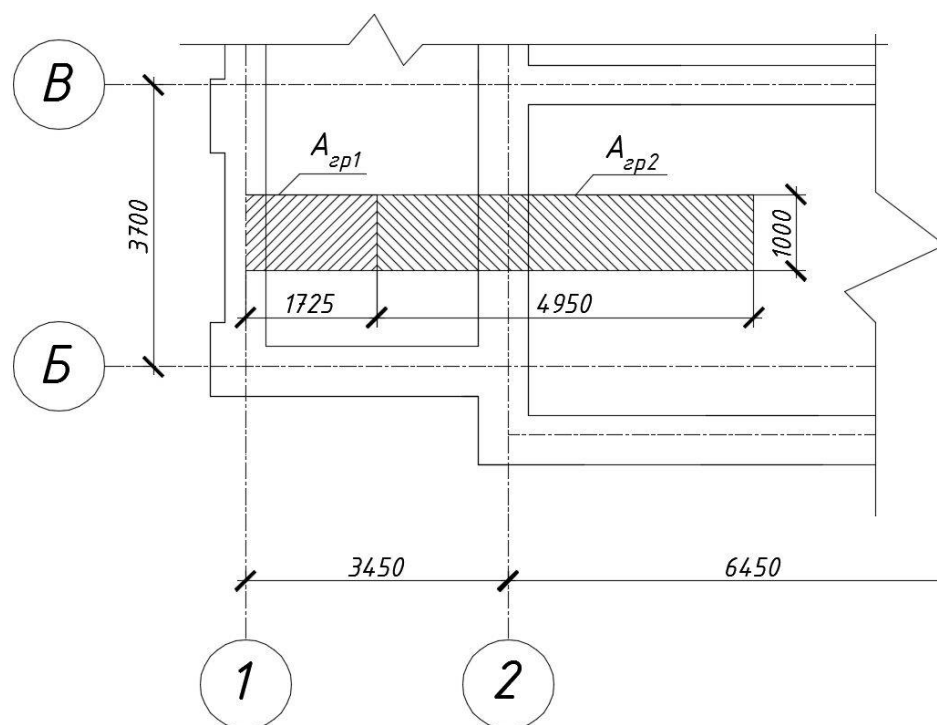


Рисунок 3.11 Фрагмент плана с грузовыми площадями для фундаментов, расположенных в осях 1/Б-В и 2/Б-В

Грузовые площади:

- для фундамента в осях 1/Б-В:

$$A_{гр1} = 1,725 * 1 = 1,725 \text{ м}^2$$

- для фундамента в осях 2/Б-В:

$$A_{гр2} = 4,95 * 1 = 4,95 \text{ м}^2$$

3.2.4.1 Снеговая нагрузка

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия составляет:

$$S_0^H = c_e * c_t * \mu * S_g \text{ (формула 10.1 [15]), где:}$$

c_e – коэффициент, который учитывает снос снега с покрытия зданий под действием ветра или других факторов, $c_e=1$ (пункты 10.5-10.9 [15]);

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{k}) * (0,8 + 0,002 * l_c), \text{ где:}$$

k – коэффициент, принимаемый по таблице 11.2 [15], $k = 0,65$;

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

l_c – характерный размер покрытия в плане;

$l_c = 2 * b - \frac{b^2}{l}$, где b и l – наименьший и наибольший, соответственно, размеры покрытия в плане;

$$b = 9,9;$$

$$l = 41,27;$$

$$l_c = 2 * 9,9 - \frac{9,9^2}{41,27} = 17,43;$$

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{0,65}) * (0,8 + 0,002 * 17,43) = 0,53/$$

Для покрытий с уклоном до 12% и характерным размером в плане не более 100 м c_e рассчитывается по формуле 10.2 [15]:

c_t – термический коэффициент, $c_t=1$ (пункт 10.10 [15]);

μ – коэффициент, учитывающий переход от веса снегового покрова на земле к снеговой нагрузке на покрытие, $\mu=2$ (пункт 10.4 [15]);

S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной площади поверхности земли, который принимается в зависимости от снегового района Российской Федерации, $S_g = 1,5$ кПа, т.к. город Чебаркуль относится к III снеговому району (таблица 10.1 [15]).

$$S_0^H = c_e * c_t * \mu * S_g = 0,53 * 1 * 2 * 1,5 = 1,59 \text{ кН/м}^2$$

Расчетное значение снеговой нагрузки:

$$S_0 = S_0^H * \gamma_f, \text{ где}$$

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке, равный $\gamma_f = 1,4$ (пункт 10.12 [15]).

$$S_0 = 1,59 * 1,4 = 2,226 \text{ кН/м}^2$$

3.2.4.2 Определение собственных нагрузок

Расчетные нагрузки на фундамент в осях 1/Б-В:

• нагрузка от покрытия:

$$N_{\text{покр}} = (G_{\text{покр}} + S_0) * A_{\text{гр1}} = (11,549 + 2,226) * 1,725 = 23,762 \text{ кН}$$

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		59

- нагрузка от перекрытий:

$$N_{\text{перекр}} = G_{\text{перекр}} * A_{\text{гр1}} = 32,381 * 1,725 = 55,684 \text{ кН}$$

- нагрузка от стены:

$$N_{\text{ст}} = G_{\text{ст}} * A_{\text{ст}} = 136,675 * 0,65 * 1 = 88,84 \text{ кН}$$

Нормативные нагрузки на фундамент в осях 1/Б-В:

- нагрузка от покрытия:

$$N_{\text{покр}} = (G_{\text{покр}} + S_0) * A_{\text{гр1}} = (9,845 + 1,59) * 1,725 = 19,73 \text{ кН}$$

- нагрузка от перекрытия:

$$N_{\text{перекр}} = G_{\text{перекр}} * A_{\text{гр1}} = 29,174 * 1,725 = 50,325 \text{ кН}$$

- нагрузка от стены:

$$N_{\text{ст}} = G_{\text{ст}} * A_{\text{ст}} = 121,75 * 0,65 * 1 = 79,138 \text{ кН}$$

Расчетные нагрузки на фундамент в осях 2/Б-В:

- нагрузка от покрытия:

$$N_{\text{покр}} = (G_{\text{покр}} + S_0) * A_{\text{гр2}} = (11,549 + 2,226) * 4,95 = 68,186 \text{ кН}$$

- нагрузка от перекрытия:

$$N_{\text{перекр}} = G_{\text{перекр}} * A_{\text{гр2}} = 32,381 * 4,95 = 160,29 \text{ кН}$$

- нагрузка от стены:

$$N_{\text{ст}} = G_{\text{ст}} * A_{\text{ст}} = 136,675 * 0,65 * 1 = 88,84 \text{ кН}$$

Нормативные нагрузки на фундамент в осях 2/Б-В:

- нагрузка от покрытия:

$$N_{\text{покр}} = (G_{\text{покр}} + S_0) * A_{\text{гр2}} = (9,845 + 1,59) * 4,95 = 56,5 \text{ кН}$$

- нагрузка от перекрытия:

$$N_{\text{перекр}} = G_{\text{перекр}} * A_{\text{гр2}} = 29,174 * 4,95 = 144,41 \text{ кН}$$

- нагрузка от стены:

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		60

$$N_{ст} = G_{ст} * A_{ст} = 121,75 * 0,65 * 1 = 79,138 \text{ кН}$$

3.2.4.3 Нагрузки, действующие на фундамент

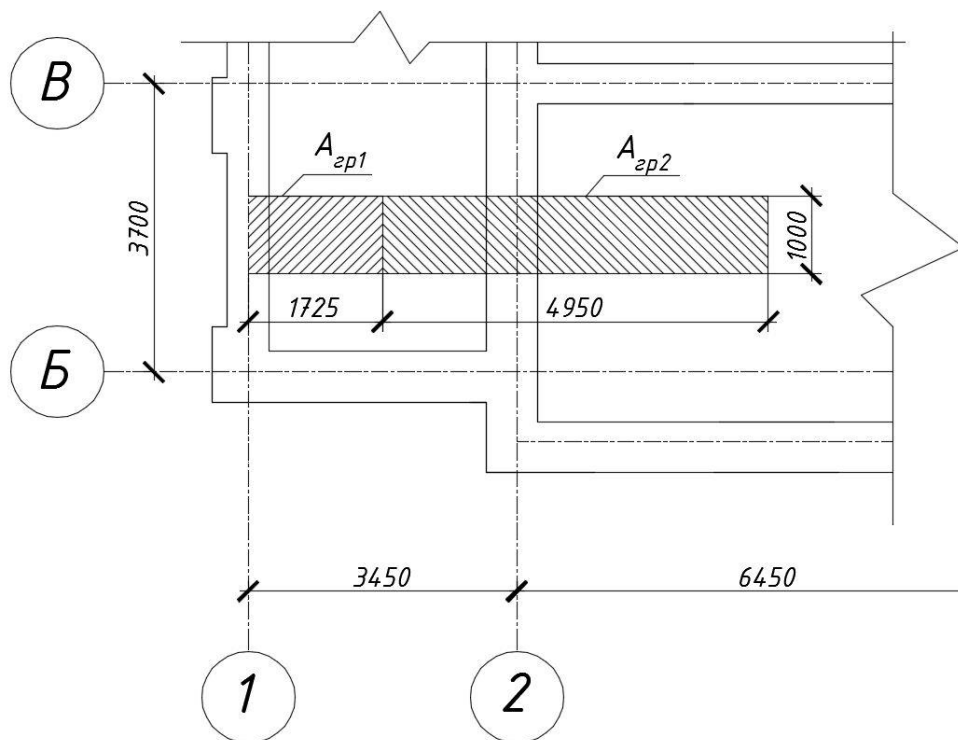


Рисунок 3.12 Фрагмент здания в осях 1-2/А-В

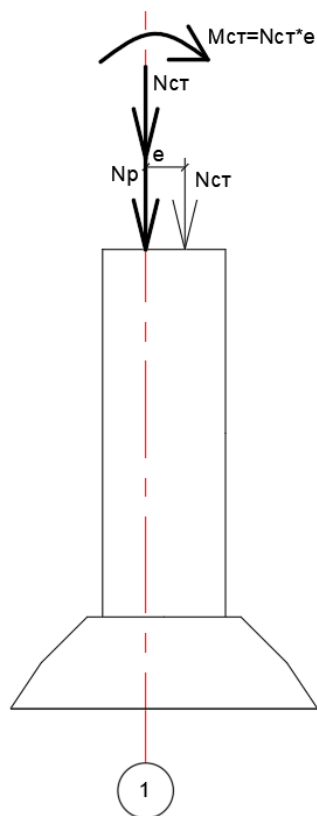


Рисунок 3.13 Нагрузки, действующие на фундамент в осях 1/Б-В

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

61

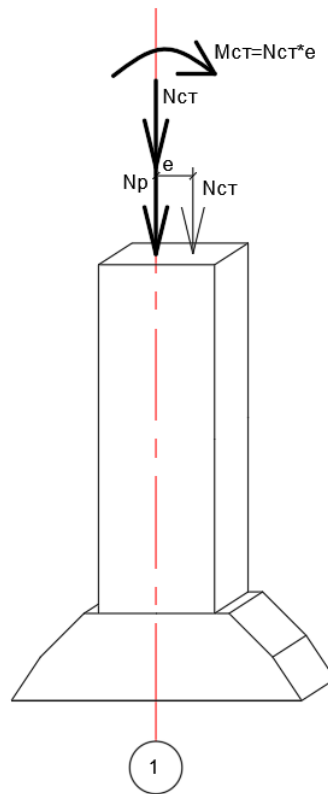


Рисунок 3.14 Аксонометрия

$$N_p = N_{\text{покр}} + N_{\text{перекр}} + N_{\text{ст}}$$

$$N_p = 23,762 + 55,684 + 88,84 = 168,286 \text{ кН}$$

$$N^H = N^H_{\text{покр}} + N^H_{\text{перекр}} + N^H_{\text{ст}}$$

$$N^H = 19,73 + 50,325 + 79,138 = 149,193 \text{ кН}$$

$$M_{\text{ст}} = (N_{\text{ст}} + N_{\text{перекр}}) * e$$

e – эксцентриситет, $e = 260$ мм

$$M_{\text{ст}} = (88,84 + 55,684) * 0,26 = 22,994 \text{ кН*м}$$

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

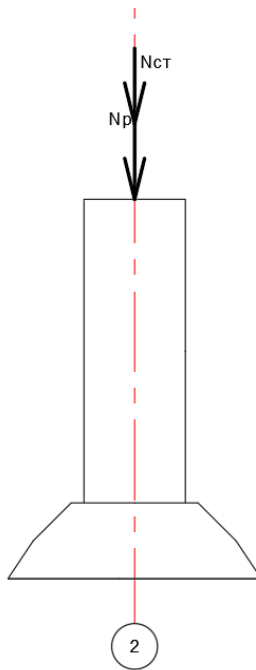


Рисунок 3.15 Нагрузки, действующие на фундамент в осях 2/Б-В

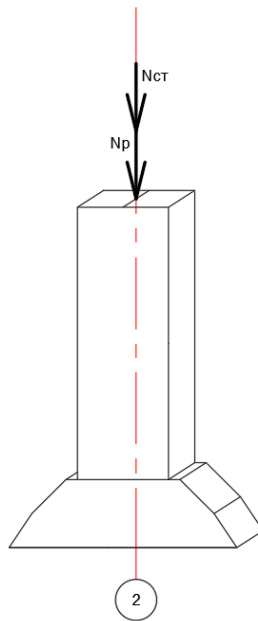


Рисунок 3.16 Аксонометрия

$$N_p = N_{\text{покp}} + N_{\text{перекp}} + N_{\text{ст}}$$

$$N_p = 68,186 + 160,29 + 88,4 = 316,876 \text{ кН}$$

$$N^H = N^H_{\text{покp}} + N^H_{\text{перекp}} + N^H_{\text{ст}}$$

$$N^H = 56,5 + 144,41 + 79,138 = 280,048 \text{ кН}$$

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

63

3.2.5 Расчет основания фундамента по деформациям (II предельное состояние)

1. Проверка соответствия существующих размеров подошвы фундаментов и проверка давлений от подошвы на основание

Существующие размеры фундаментов соответствуют нынешним нормам по [4]: ФЛ12.24-1, ФЛ12.12-1, ФЛ12.8-1. Ширина плиты 1200 мм, высота плиты 300 мм, длина 2380 мм, 1180 мм, 780 мм соответственно.

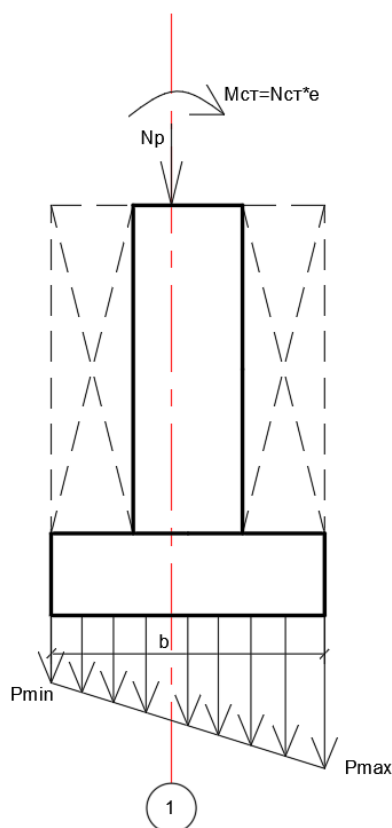


Рисунок 3.17 Фундамент и грунт на его обрезах, расположенный в осях 1/Б-В

$$\sigma_{\max/\min} = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{W}$$

Из формулы 5.11 [21] получаем уравнения для определения крайних давлений:

$$P_{\max/\min} = \frac{N+G}{A} \pm \frac{Mx}{Wx} \pm \frac{My}{Wy}, \text{ где}$$

G – собственный вес фундамента и грунта на его обрезах

$$G = A * d_k * \gamma_{\text{mt}}, \text{ где}$$

A = b * l – площадь подошвы фундамента;

d_k – глубина заложения фундамента;

γ_{mt} – осредненный удельный вес материала фундамента и грунта на его обрезах, $\gamma_{mt} = 20 \text{ кН/м}^3$.

$$P_{\max/\min} = \frac{N}{A} + d * \gamma_{mt} \pm \frac{Mx}{Wx} \pm \frac{My}{Wy}$$

Назначаем размеры подошвы фундамента:

$$b = 1200 \text{ мм}$$

$l = 1000 \text{ мм}$, так как расчет ведется на 1 погонный метр длины.

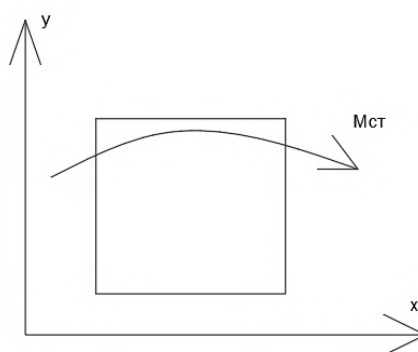


Рисунок 3.18 Моменты, действующие на фундамент, расположенный в осях
1/Б-В

$$P_{\max/\min} = \frac{Np}{b*l} + d_k * \gamma_{mt} \pm \frac{M_{ст} + M1}{Wx} \pm \frac{M2}{Wy}$$

$$Wx = \frac{b*l^2}{6} = \frac{1,2*1,0^2}{6} = 0,2 \text{ м}^3$$

$$Wy = \frac{b^2*l}{6} = \frac{1,2^2*1,0}{6} = 0,24 \text{ м}^3$$

$$P_{\max/\min} = \frac{168,286}{1,2*1,0} + 1,7 * 20 \pm \frac{22,994}{0,2}$$

$$P_{\max} = 140,238 + 34 + 114,97 = 289,208 \text{ кН/м}^2$$

$$P_{\min} = 140,238 + 34 - 114,97 = 59,268 \text{ кН/м}^2$$

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

АС-444-080301-2019-045-П3

Лист

65

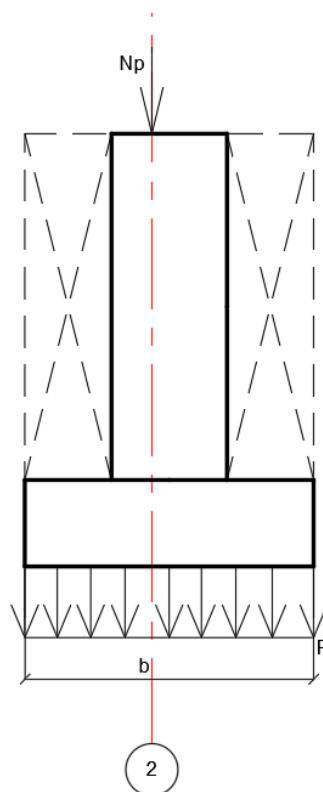


Рисунок 3.19 Фундамент и грунт на его обрезах, расположенный в осях 2/Б-В

Назначаем размеры подошвы фундамента:

$$b = 1200 \text{ мм}$$

$l = 1000 \text{ мм}$, так как расчет ведется на 1 погонный метр длины.

$$P_{\max/\min} = \frac{N_p}{b \cdot l} + d_k \cdot \gamma_{mt} \pm \frac{M_1}{W_x} \pm \frac{M_2}{W_y}$$

$$W_x = \frac{b \cdot l^2}{6} = \frac{1,2 \cdot 1,0^2}{6} = 0,2 \text{ м}^3$$

$$W_y = \frac{b^2 \cdot l}{6} = \frac{1,2^2 \cdot 1,0}{6} = 0,24 \text{ м}^3$$

$$P = \frac{316,876}{1,2 \cdot 1,0} + 1,7 \cdot 20$$

$$P = 264,063 + 34 = 298,063 \text{ кН/м}^2$$

2. Определение расчётного сопротивления грунта

Расчётное сопротивление грунта определяется по формуле 5.7 [21]:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_\gamma \cdot k_z \cdot B \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II} + M_c \cdot c_{II}), \text{ где:}$$

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

γ_{c1} , γ_{c2} – коэффициенты условий работы, $\gamma_{c1} = 1,25$, $\gamma_{c2} = 1,0$ (по таблице 5.4 [21] для глинистых с $I_L \leq 0,25$ при $\frac{L}{H} = \frac{41270}{12480} = 3,3 \geq 1,5$);

k – коэффициент, $k = 1$;

M_γ , M_q , M_c – коэффициенты, которые принимаются по таблице 5.5 [21] в зависимости от угла внутреннего трения:

$$\varphi_{II} = 15^0;$$

$$M_\gamma = 0,32;$$

$$M_q = 2,30;$$

$$M_c = 4,84;$$

k_z – коэффициент, принимаемый равным единице при $b < 10$ м (b – ширина подошвы), $k_z = 1$;

B – ширина подошвы фундамента, $B = 1,2$ м;

γ_{II} – расчетное осредненное значение удельного веса грунтов , залегающих ниже подошвы фундамента;

$$\gamma_{II} = 1,05 * \gamma_n \text{ (для глинистых грунтов);}$$

$$\gamma_n = \rho_n * g = 1,7 * 9,81 = 16,677 \text{ кг/м}^3;$$

$$\gamma_{II} = 1,05 * 16,677 = 17,51 \text{ кг/м}^3;$$

d_1 – глубина заложения фундамента, $d_1 = 1,7$ м;

d_b – глубина подвала, $d_b = 0$, т.к. подвал отсутствует;

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента

$$c_{II} = c_n = 51 \text{ (для глинистых грунтов)}$$

$$R = \frac{1,25 * 1,0}{1} * (0,32 * 1 * 1,2 * 17,51 + 2,3 * 1,7 * 16,64 + 0 + 4,84 * 51) = 382,21 \text{ кН/м}^2$$

Проверка размеров подошвы фундамента, расположенного в осях 1/Б-В:

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
						67
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		

$$P < R = 262,95 \text{ кН/м}^2$$

$$P_{\max} = 289,208 \text{ кН/м}^2 < 329,87 \text{ кН/м}^2 \text{ на } 75,6\%$$

Проверка размеров подошвы фундамента, расположенного в осях 2/Б-В:

$$P < R = 288,638 \text{ кН/м}^2$$

$$P = 298,063 \text{ кН/м}^2 < 329,87 \text{ кН/м}^2 \text{ на } 77,98\%$$

3. Расчет осадки основания фундамента методом послойного суммирования (по СП 22.13330.2016)

Расчет оснований по деформациям производят на основании условия 5.6 [21]:
 $s \leq s_u$

Осадка основания фундамента s вычисляется методом послойного суммирования по формуле 5.16 [21]:

$$S = \beta * \left(\sum_{i=1}^n \frac{(\sigma_{zp,i} - \sigma_{zy,i}) * h_i}{E_i} + \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zy,i} * h_i}{E_{e,i}} \right), \text{ где:}$$

β – безразмерный коэффициент, $\beta = 0,8$;

$\sigma_{zp,i}$ – среднее значение вертикального напряжения от внешней нагрузки в i -м слое грунта по вертикали, которая проходит через центр подошвы фундамента, кПа;

$$\sigma_{zp} = \alpha * P, \text{ где:}$$

P – среднее давление под подошвой фундамента, кПа;

α - коэффициент, который принимается по таблице 5.8 [21] и зависит от ζ и η , где ζ – относительная глубина; η – соотношение сторон подошвы фундамента.

$$\zeta = \frac{2 * z_i}{b};$$

$$z_i = \sum h_i;$$

$$\eta = \frac{l}{b} = \frac{1}{1,2} = 0,833;$$

$\sigma_{z,i}$ – среднее значение вертикального напряжения в i -м слое грунта по вертикали, которая проходит через центр подошвы фундамента, от собственного веса выбранного при отрывке котлована грунта, кПа;

$$\sigma_{z,i} = \alpha * \sigma_{zg,0}, \text{ где:}$$

α – коэффициент, принимаемый по таблице 5.8 [21] и зависящий от ζ и для ленточного фундамента, где ζ – относительная глубина; η – соотношение сторон котлована.

$$\zeta = \frac{2 * z_i}{b};$$

$$z_i = \sum h_i;$$

$$\eta = \frac{L}{B}, \text{ где:}$$

$$L = 41,27 + \frac{b}{2} * 2 + 1 * 2 = 41,27 + 1,2 + 2 = 44,47 \text{ м;}$$

$$B = 12,48 + \frac{l}{2} * 2 + 1 * 2 = 12,48 + 1 + 2 = 15,48 \text{ м;}$$

$$\eta = 44,47 / 15,48 = 2,87;$$

$\sigma_{zg,0}$ – вертикальное напряжение от собственного веса грунта на отметке подошвы фундамента, кПа;

$\sigma_{zg,0} = \gamma' * d_n$ (согласно пункту 5.6.33 [21] при отсутствии планировки и планировке подсыпкой);

$$\gamma' - \text{удельный вес грунта, } \gamma' = 2,65 \text{ кН/м}^3;$$

h_i – толщина элементарного слоя грунта, см;

$$h_i \leq 0,4 * B = 0,4 * 120 = 48 \text{ см. Примем } h_i = 48 \text{ см;}$$

E_i – модуль деформации элементарного слоя по ветви первичного нагружения;

$E_{e,i}$ – модуль деформации элементарного слоя по ветви вторичного нагружения;

$$E_{e,i} = 5 * E_i - (\text{так как не было выполнено опытных испытаний});$$

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		69

n – число слоев, на которые разбита сжимаемая толща основания.

Условие достижения нижней границы сжимаемой толщи:

$$\sigma_{zp} \leq 0,5 * \sigma_{zg}, \text{ где:}$$

$$\sigma_{zg} = \sigma_{zg,0} + \Sigma(h_i * \gamma_i).$$

Рассмотрим фундамент, расположенный в осях 1/Б-В:

Рассмотрим плоскость под подошвой фундамента:

$$\sigma_{zp} = \alpha * P, \text{ где:}$$

$$P = 174,238 \text{ кПа;}$$

$$z_i = \Sigma h_i = 0 \text{ (так как рассматривается плоскость под подошвой фундамента);}$$

$$\zeta = \frac{2 * z_i}{b} = \frac{2 * 0}{1,2} = 0;$$

$$\eta = 0,833;$$

$$\alpha = 1;$$

$$\sigma_{zp} = 1 * 174,238 = 174,238 \text{ кПа;}$$

$$\sigma_{z\gamma} = \alpha * \sigma_{zg,0}, \text{ где:}$$

$$z_i = \Sigma h_i = 0 \text{ (так как рассматривается плоскость под подошвой фундамента);}$$

$$\zeta = \frac{2 * z_i}{b} = \frac{2 * 0}{1,2} = 0;$$

$$\alpha = 1;$$

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' * d_n, \text{ где:}$$

$$\gamma' = 2,65 \text{ кН/м}^3;$$

$$d_n = d_k = 1,7 \text{ м;}$$

$$\sigma_{zg,0} = 2,65 * 1,7 = 4,505 \text{ кПа;}$$

$$\sigma_{z\gamma} = 1 * 4,505 = 4,505 \text{ кПа;}$$

$$h_i = 0 \text{ см;}$$

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		70

$$E_i = 40000 \text{ кПа};$$

$$E_{e,i} = 5 * E_i = 5 * 40000 = 200000 \text{ кПа};$$

$$n = 0;$$

$$S = 0,8 * \left(\frac{(174,238 - 4,505) * 0}{40000} + \frac{4,505 * 0}{200000} \right) = 0;$$

$\sigma_{zg} = \sigma_{zg,0} + \Sigma (h_i * \gamma_i) = 4,505 \text{ кПа}$ (так как расчет производится в плоскости под подошвой фундамента).

Рассмотрим первый слой толщиной $h_1 = 0,48 \text{ м}$:

$$\sigma_{zp} = \alpha * P, \text{ где:}$$

$$P = 174,238 \text{ кПа};$$

$$z_i = \Sigma h_i = 0,48 \text{ м};$$

$$\zeta = \frac{2 * z_i}{b} = \frac{2 * 0,48}{1,2} = 0,8;$$

$$\eta = 0,833;$$

$$\alpha = 0,8;$$

$$\sigma_{zp} = 0,8 * 174,238 = 139,39 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{z\gamma} = \alpha * \sigma_{zg,0}, \text{ где:}$$

$$z_i = \Sigma h_i = 0,48 \text{ м};$$

$$\zeta = \frac{2 * z_i}{b} = \frac{2 * 0,48}{1,2} = 0,8;$$

$$\eta = 2,87;$$

$$\alpha = 0,8778;$$

$$\sigma_{zg,0} = \gamma^` * d_n;$$

$$\gamma^` = 2,65 \text{ кН/м}^3;$$

$$d_n = d_k = 1,7 \text{ м};$$

$$\sigma_{zg,0} = 2,65 * 1,7 = 4,505 \text{ кПа};$$

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		71

$$\sigma_{z\gamma} = 0,8778 * 4,505 = 3,955 \text{ кПа};$$

$$h_i = 48 \text{ см};$$

$$E_i = 40000 \text{ кПа};$$

$$E_{e,i} = 5 * E_i = 5 * 40000 = 200000 \text{ кПа};$$

$$n = 1;$$

$$S = 0,8 * \left(\frac{(139,39 - 3,955) * 48}{40000} + \frac{3,955 * 48}{200000} \right) = 0,8 * (0,1625 + 0,000949) = 0,163449 \text{ см};$$

$$\sigma_{zg} = \sigma_{zg,0} + \Sigma(h_i * \gamma_i) = 4,505 + (0,48 * 2,65) = 5,777 \text{ кПа};$$

$\sigma_{zp} = 139,39 \text{ кПа} \geq 0,5 * 5,777 = 2,8885 \text{ кПа}$, условие не выполнилось, следовательно, нижняя граница сжимаемой толщи не достигнута.

Рассмотрим второй слой толщиной $h_2 = 0,48 \text{ м}$:

$$\sigma_{zp} = \alpha * P, \text{ где:}$$

$$P = 174,238 \text{ кПа};$$

$$z_i = \Sigma h_i = 0,96 \text{ м};$$

$$\zeta = \frac{2 * z_i}{b} = \frac{2 * 0,96}{1,2} = 1,6;$$

$$\eta = 0,833;$$

$$\alpha = 0,449;$$

$$\sigma_{zp} = 0,449 * 174,238 = 78,233 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{z\gamma} = \alpha * \sigma_{zg,0}, \text{ где:}$$

$$\zeta = \frac{2 * z_i}{b} = \frac{2 * 0,96}{1,2} = 1,6;$$

$$\eta = 2,87;$$

$$\alpha = 0,6219;$$

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' * d_n;$$

$$\sigma_{zg,0} = 2,65 * 1,7 = 4,505 \text{ кПа};$$

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		72

$$\sigma_{z\gamma} = 0,6219 * 4,505 = 2,802 \text{ кПа};$$

$$h_i = 48 \text{ см};$$

$$E_i = 40000 \text{ кПа};$$

$$E_{e,i} = 200000 \text{ кПа};$$

$$n = 2;$$

$$S = 0,8 * \left(\frac{(78,233 - 2,802) * 48}{40000} + \frac{2,802 * 48}{200000} \right) = 0,8 * (0,0905 + 0,00067248) = 0,09117 \text{ см};$$

$$\sigma_{zg} = \sigma_{zg,0} + \Sigma(h_i * \gamma_i) = 4,505 + (0,48 * 2,65) + (0,48 * 265) = 7,049 \text{ кПа};$$

$\sigma_{zp} = 78,233 \text{ кПа} \geq 0,5 * 7,049 = 3,5245 \text{ кПа}$, условие не выполнилось, следовательно, нижняя граница сжимаемой толщи не достигнута.

Все значения для последующих элементарных слоёв сведены в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 Сводная таблица значений напряжений и осадки

$h_i, \text{ м}$	$Z_i, \text{ м}$	α_{zp}	$\sigma_{zp}, \text{ кПа}$	$\sigma_{zpi}, \text{ кПа}$	$\alpha_{z\gamma}$	$\sigma_{z\gamma}, \text{ кПа}$	$\sigma_{z\gamma i}, \text{ кПа}$	$E_i, \text{ МПа}$	$\sigma_{zg}, \text{ кПа}$	$S_i, \text{ см}$
0	0	1,000	174,238	174,238	1,000	4,505	4,505	40	4,505	0
48	0,48	0,800	139,39	156,814	0,878	3,955	4,23	40	5,777	0,1635
48	0,96	0,449	78,233	108,812	0,622	2,802	3,379	40	7,049	0,0912
48	1,44	0,257	44,779	61,506	0,437	1,968	2,385	40	8,321	0,0415
48	1,92	0,160	27,878	36,329	0,315	1,419	1,694	40	9,593	0,0257
48	2,40	0,108	18,817	23,248	0,234	1,054	1,237	22	10,884	0,0314
48	3,36	0,058	10,106	11,76	0,140	0,631	0,718	22	13,466	0,0168
48	3,84	0,045	7,841	8,973	0,113	0,509	0,570	22	14,757 4	0,0129
48	4,32	0,036	6,2726	7,057	0,092	0,4163	0,463	22	16,048	0,0104
ΣS										0,4157

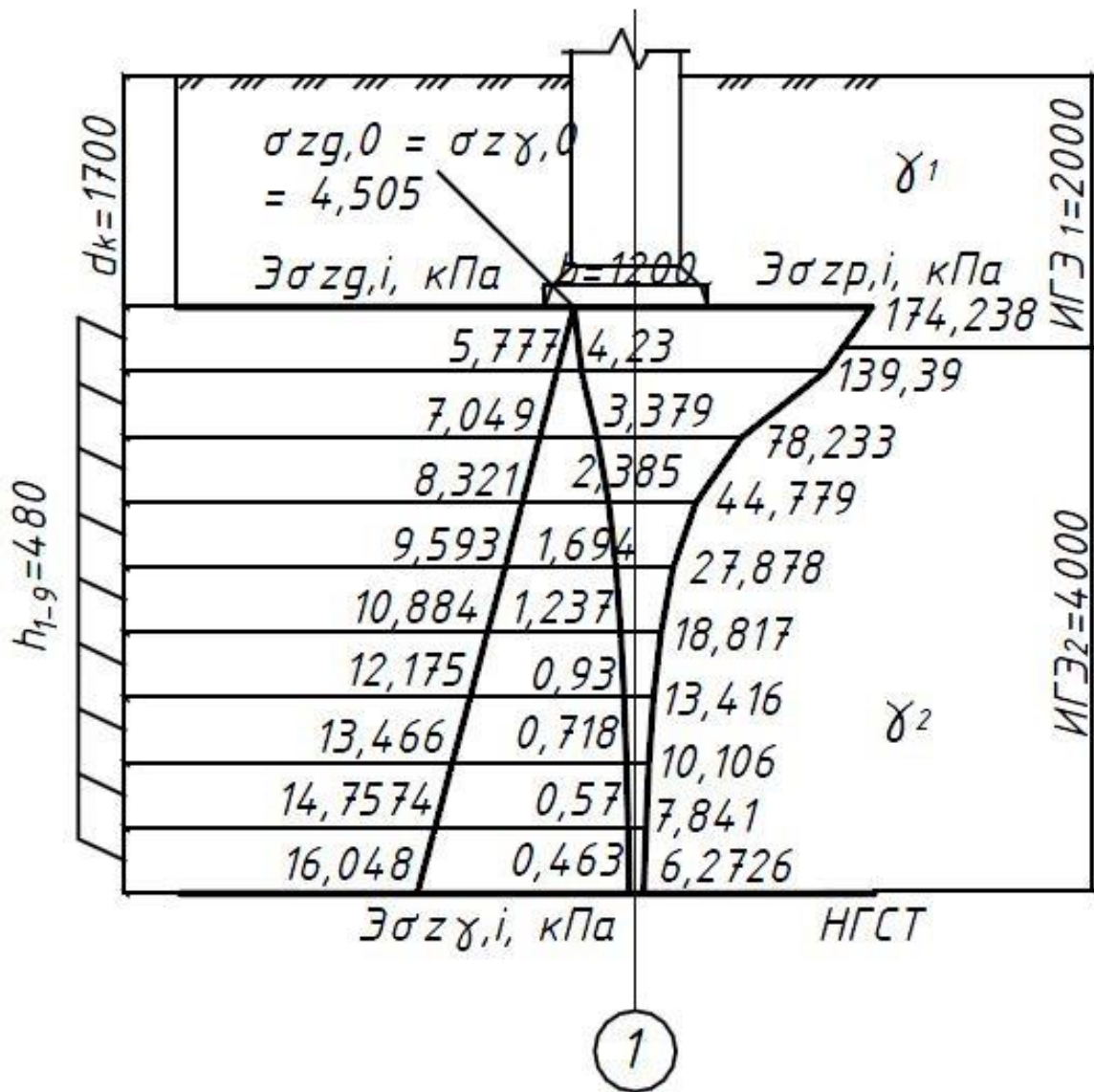


Рисунок 3.20 Схема распределения вертикальных напряжений в линейно-деформируемом полупространстве

По таблице Д1 [21] для многоэтажных бескаркасных зданий с несущими стенами из кирпичной кладки максимальная осадка $S_u = 12$ см.

$S = 0,4157$ см $\leq S_u = 12$ см, условие выполняется, следовательно, абсолютная осадка меньше предельно допустимого значения осадки.

Рассмотрим фундамент, расположенный в осях 2/Б-В:

Рассмотрим плоскость под подошвой фундамента:

$\sigma_{zp} = \alpha * P$, где:

$P = 298,063$ кПа;

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

$z_i = \sum h_i = 0$ (так как рассматривается плоскость под подошвой фундамента);

$$\zeta = \frac{2 \cdot z_i}{b} = \frac{2 \cdot 0}{1,2} = 0;$$

$$\eta = 0,833;$$

$$\alpha = 1;$$

$$\sigma_{zp} = 1 * 298,063 = 298,063 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{z\gamma} = \alpha * \sigma_{zg,0}, \text{ где:}$$

$z_i = \sum h_i = 0$ (так как рассматривается плоскость под подошвой фундамента);

$$\zeta = \frac{2 \cdot z_i}{b} = \frac{2 \cdot 0}{1,2} = 0;$$

$$\alpha = 1;$$

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' * d_n, \text{ где:}$$

$$\gamma' = 2,65 \text{ кН/м}^3;$$

$$d_n = d_k = 1,7 \text{ м};$$

$$\sigma_{zg,0} = 2,65 * 1,7 = 4,505 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{z\gamma} = 1 * 4,505 = 4,505 \text{ кПа};$$

$$h_i = 0 \text{ см};$$

$$E_i = 40000 \text{ кПа};$$

$$E_{e,i} = 5 * E_i = 5 * 40000 = 200000 \text{ кПа};$$

$$n = 0;$$

$$S = 0,8 * \left(\frac{(298,063 - 4,505) * 0}{40000} + \frac{4,505 * 0}{200000} \right) = 0;$$

$\sigma_{zg} = \sigma_{zg,0} + \sum (h_i * \gamma_i) = 4,505 \text{ кПа}$ (так как расчет производится в плоскости под подошвой фундамента).

Рассмотрим первый слой толщиной $h_1 = 0,48 \text{ м}$:

$$\sigma_{zp} = \alpha * P, \text{ где:}$$

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		75

$$P = 298,063 \text{ кПа};$$

$$z_i = \Sigma h_i = 0,4 \text{ м};$$

$$\zeta = \frac{2 \cdot z_i}{b} = \frac{2 \cdot 0,48}{1,2} = 0,8;$$

$$\eta = 1;$$

$$\alpha = 0,8;$$

$$\sigma_{zp} = 0,8 * 298,063 = 238,45 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{z\gamma} = \alpha * \sigma_{zg,0}, \text{ где:}$$

$$z_i = \Sigma h_i = 0,48 \text{ м};$$

$$\zeta = \frac{2 \cdot z_i}{b} = \frac{2 \cdot 0,48}{1,2} = 0,8;$$

$$\eta = 2,87;$$

$$\alpha = 0,877;$$

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' * d_n;$$

$$\gamma' = 2,65 \text{ кН/м}^3;$$

$$d_n = d_k = 1,7 \text{ м};$$

$$\sigma_{zg,0} = 2,71 * 1,73 = 4,505 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{z\gamma} = 0,877 * 4,505 = 3,951 \text{ кПа};$$

$$h_i = 48 \text{ см};$$

$$E_i = 40000 \text{ кПа};$$

$$E_{e,i} = 5 * E_i = 5 * 40000 = 200000 \text{ кПа};$$

$$n = 1;$$

$$S = 0,8 * \left(\frac{(238,45 - 3,951) * 48}{40000} + \frac{3,951 * 48}{200000} \right) = 0,8 * (0,2814 + 0,000948) = 0,2823 \text{ см};$$

$$\sigma_{zg} = \sigma_{zg,0} + \Sigma (h_i * \gamma_i) = 4,505 + (0,48 * 2,65) = 5,777 \text{ кПа};$$

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		76

$\sigma_{zp} = 238,45 \text{ кПа} \geq 0,5 * 5,777 = 2,886 \text{ кПа}$, условие не выполнилось, следовательно, нижняя граница сжимаемой толщи не достигнута.

Рассмотрим второй слой толщиной $h_2 = 0,48 \text{ м}$:

$\sigma_{zp} = \alpha * P$, где:

$P = 298,063 \text{ кПа}$;

$z_i = \Sigma h_i = 0,96 \text{ м}$;

$$\zeta = \frac{2 * z_i}{b} = \frac{2 * 0,96}{1,2} = 1,6;$$

$\eta = 0,833$;

$\alpha = 0,449$;

$\sigma_{zp} = 0,449 * 298,063 = 133,83 \text{ кПа}$;

$\sigma_{z\gamma} = \alpha * \sigma_{zg,0}$, где:

$$\zeta = \frac{2 * z_i}{b} = \frac{2 * 0,96}{1,2} = 1,6;$$

$\eta = 2,87$;

$\alpha = 0,622$;

$\sigma_{zg,0} = \gamma' * d_n$;

$\sigma_{zg,0} = 2,65 * 1,7 = 4,505 \text{ кПа}$;

$\sigma_{z\gamma} = 0,622 * 4,505 = 2,802 \text{ кПа}$;

$h_i = 48 \text{ см}$;

$E_i = 40000 \text{ кПа}$;

$E_{e,i} = 200000 \text{ кПа}$;

$n = 2$;

$$S = 0,8 * \left(\frac{(133,83 - 2,802) * 48}{40000} + \frac{2,802 * 48}{200000} \right) = 0,8 * (0,1572 + 0,00672) = 0,1312 \text{ см}$$
;

$\sigma_{zg} = \sigma_{zg,0} + \Sigma(h_i * \gamma_i) = 4,505 + (0,48 * 2,65) + (0,48 * 2,65) = 7,049 \text{ кПа}$;

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
						77
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		

$\sigma_{zp} = 133,83 \text{ кПа} \geq 0,5 * 7,049 = 3,525 \text{ кПа}$, условие не выполнилось, следовательно, нижняя граница сжимаемой толщи не достигнута.

Таблица 3.5 Сводная таблица значений напряжений и осадки

$h_i, \text{с м}$	$Z_i, \text{М}$	α_{zp}	$\sigma_{zp}, \text{кПа}$	$\sigma_{zpi}, \text{кПа}$	$\alpha_{z\gamma}$	$\sigma_{z\gamma}, \text{кПа}$	$\sigma_{z\gamma i}, \text{кПа}$	$E_i, \text{МПа}$	$\sigma_{zg}, \text{кПа}$	$S_i, \text{см}$
0	0	1,000	298,063	298,063	1,000	4,505	4,505	40	4,505	0
48	0,48	0,800	165,712	231,888	0,877	3,951	4,228	40	5,777	0,2823
48	0,96	0,449	133,83	149,771	0,622	2,802	3,377	40	7,049	0,1312
48	1,44	0,257	76,602	105,216	0,437	1,969	2,386	40	8,321	0,0721
48	1,92	0,160	47,69	62,146	0,315	1,419	1,694	22	9,593	0,0813
48	2,40	0,108	32,191	39,941	0,234	1,054	1,237	22	10,884	0,0547
48	2,88	0,077	22,951	27,571	0,179	0,806	0,93	22	12,175	0,0389
48	3,36	0,058	17,288	20,119	0,140	0,631	0,719	22	13,466	0,0293
48	3,84	0,045	13,413	15,3505	0,113	0,509	0,57	22	14,757	0,0227
48	4,32	0,036	10,73	12,072	0,092	0,4144	0,462	22	16,048	0,0182
48	4,80	0,029	8,644	9,687	0,077	0,3469	0,381	22	17,339	0,0146
ΣS										0,7453

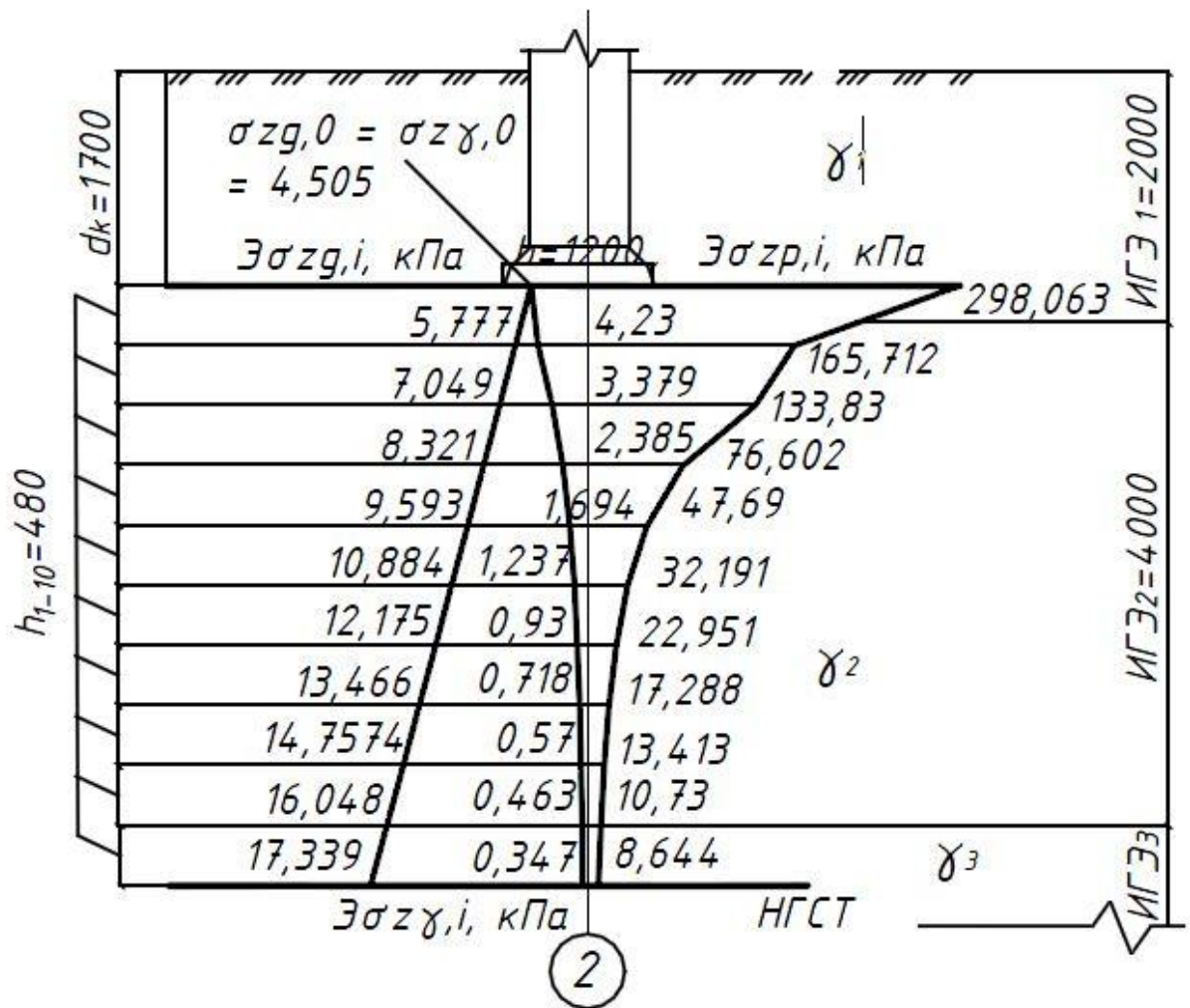


Рисунок 3.21 Схема распределения вертикальных напряжений в линейно-деформируемом полупространстве

По табл. Д1 [21] максимальная осадка $S_u = 12$ см.

$S = 0,7453$ см $\leq S_u = 12$ см, условие выполняется, следовательно, абсолютная осадка меньше предельно допустимого значения осадки.

Относительная разность осадок

$$\frac{\Delta s}{L} \leq \left(\frac{\Delta s}{L}\right)_u;$$

$$\frac{\Delta s}{L} = \frac{s_2 - s_1}{L} = \frac{0,7453 - 0,4157}{345} = 0,000955;$$

$\left(\frac{\Delta s}{L}\right)_u = 0,002$ (по табл. Г1 [21] для многоэтажных бескаркасных зданий с несущими стенами из кирпичной кладки);

$$\frac{\Delta s}{L} = 0,000955 \leq \left(\frac{\Delta s}{L}\right)_u = 0,002, \text{ условие выполняется.}$$

Вывод: все проверки выполняются, значит, существующий в рассматриваемом здании фундамент соответствует всем необходимым требованиям и не нуждается в дополнительном усилении в ходе реконструкции.

4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Ведомость элементов

Таблица 4.1 Спецификация элементов

№	Наименование конструкции	Марка	Размер, мм	Масса, т	Количество, шт
1	Балка перекрытия двутавровая стальная горячекатаная N 20Б1	Б1	4585x100x200	0,1058	16
2	Балка перекрытия двутавровая стальная горячекатаная N 20Б1	Б2	2985x100x200	0,07172	7
3	Балка перекрытия двутавровая стальная горячекатаная N 20Б1	Б3	3200x100x200	0,0763	9
4	Балка перекрытия двутавровая стальная горячекатаная N 20Б1	Б4	3585x100x200	0,0845	8
5	Балка перекрытия двутавровая стальная горячекатаная N 20Б1	Б5	2290x100x200	0,05692	29
6	Балка перекрытия двутавровая стальная горячекатаная N 20Б1	Б6	2900x100x200	0,06991	4
7	Балка перекрытия двутавровая стальная горячекатаная N 20Б1	Б7	4485x100x200	0,10367	27
8	Плоская железобетонная плита перекрытия П1Б	П1	1180x395x100	0,118	653

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

80

4.2 Ведомость объемов работ

Таблица 4.2 Ведомость объемов работ

№	Наименование конструкции	Ед. изм.	Объем работ	Примечание
1	Устройство подмостей	м ²	112,5	
2	Пробивка гнезд в кирпичной стене для укладки балок	шт	200	
3	Укладка металлических балок Б1-Б7 в готовые гнезда с утеплением концов и заделка гнезда	<u>шт</u> т	<u>100</u> 8,287	
4	Укладка плоских сборных железобетонных плит перекрытия П1Б по верхним полкам балок	шт	653	
5	Замоноличивание стыков путем заливки швов между железобетонными плитами перекрытия и стенками металлических балок перекрытия цементным раствором	100 м шва	200	Заливка осуществляется вручную. Длина шва равна длине балки.
6	Заделка гнезд кирпичом после укладки балок с расчисткой и смачиванием отверстий водой	100 шт.	6,36	
7	Настилка толя по перекрытию насухо, внахлестку	м ²	236	
8	Засыпка перекрытия просеянным шлаком толщиной до 8 см	м ²	236	
9	Разборка подмостей	м ²	112,5	

4.3 Калькуляция трудовых затрат на монтаж межэтажного перекрытия

Пример подсчета трудоёмкости:

Трудоёмкость определяется по формуле

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		81

$$T = \frac{k1 * k2 * k3 * k4 * N_{вр} * V}{8}$$

Монтаж балки перекрытия (Б1):

1. Сборник Е5. Выпуск 1
2. Раздел Е5-1-6 таблица 2, пункт б.
3. Производим монтаж балочных конструкций отдельными конструктивными элементами.
4. Состав звена: монтажник конструкций 5 разряда – 1 человек; 4 разряда – 1 человек; 3 разряда – 1 человек.

машинист крана 6 разряда – 1 человек.

5. $N_{вр} = 0,3$ чел-час на 1 шт., $N_{вр} = 1$ чел-час на 1 т.

$N_{вр} = 0,1$ маш-час на 1 шт., $N_{вр} = 0,33$ чел-час на 1 т.

6. Объем работ: 100 шт, 8,287 т. Согласно вводной части сборника Е5 нормы времени, приведённые на два измерителя: на 1 конструируемый или отправочный заводской элемент и на 1 т, в отдельности не применяются и служат лишь для расчета полной нормы времени (впоследствии суммируются).

7. По сборнику «ЕНиР. Общая часть» усреднённый коэффициент:

- данный вид работ относится к III группе;
- город Чебаркуль к 4 температурной зоне.

Так как работы выполняются в мае, принимаем коэффициент равный $k_1 = 1,0$. Далее принимаем его для всех монтажных работ, выполняемых в теплый период года.

Так как работы проводятся на высоте ниже 25 метров от уровня планировочных отметок, то принимаем $k_2 = 1$ (из вводной части сборника Е5).

Так как монтаж ведётся автомобильным краном, принимаем $k_3 = 1,1$ (из вводной части сборника Е5).

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
						82
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		

По примечанию: При монтаже балок по каменным опорам ПР-1=1,5.

Тогда трудоёмкость для данного вида работ будет равна:

Для монтажников:

$$T = \frac{1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 1,5 \cdot (0,3 \cdot 100 + 1 \cdot 8,287)}{8} = 7,897 \text{ (чел - см);}$$

Для машинистов:

$$T = \frac{1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 1,5 \cdot (0,1 \cdot 100 + 0,33 \cdot 8,287)}{8} = 2,627 \text{ (маш - см).}$$

Таблица 4.3 Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Обоснование ЕНиР	Затраты труда		Затраты маш. времени		Состав звена
					Нвр, (чел-час)	Трудо-ость, (чел-см)	Нвр, (маш-час)	Трудо-ость, (маш-см)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Устройство подмостей на инвентарных стойках	м ²	112,5	§ Е6-1-2 (1д)	0,35	4,92	-	-	Плотник: 5 р-д – 1 чел., 4 р-д – 1 чел., 3 р-д – 1 чел., 2 р-д – 1 чел.
2	Пробивка в кирпичной стене гнёзд размером до 20 см отбойным молотком	1 м ³ кладки	1,624	§ Е20-1-2 (1в)	2,8	0,5684	-	-	Каменщик: 3 р-д – 1 чел.
3	Подъем балок на перекрытие при помощи автомобильного крана	100 т	0,08287	§ Е1-6-2 (30а,б)	1,4	0,0145	0,72	0,00745	Машинист: 4 р-д – 1 чел. Такелажник: 2 р-д – 2 чел.

Продолжение таблицы 4.3

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование ЕНиР	Затраты труда		Затраты маш. времени		Состав звена
					Нвр, (чел-час)	Труд-ость, (чел-см)	Нвр, (маш-час)	Труд-ость, (маш-см)	
4	Укладка металлических балок в готовые гнезда с выравниванием	шт. т	<u>100</u> 8,287	§ Е5-1-6-2 (б)	<u>0,3</u> 1	7,897	<u>0,1</u> 0,33	2,627	Монтажник конструкций: 5 р-д – 1 чел., 4 р-д – 1 чел., 3 р-д – 1 чел. Машинист: 6 р-д – 1 чел.
5	Утепление концов балок обертыванием толем и войлоком с разворачиванием материала, резкой полос и подноской материала	1 конец балки	200	§ Е20-1-59 (1)	0,35	8,75	-	-	Плотник: 2 р-д – 1 чел.
6	Заделка гнезд кирпичом после укладки балок с расчисткой и смачиванием отверстий водой	100 шт.	6,36	§ Е3-21 (14)	3,9	3,1	-	-	Каменщик: 3 р-д – 1 чел.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

84

Продолжение таблицы 4.3

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование ЕНиР	Затраты труда		Затраты маш. времени		Состав звена
					Нвр, (чел-час)	Труд-ость, (чел-см)	Нвр, (маш-час)	Труд-ость, (маш-см)	
7	Подъем плит автомобильным краном	100 т	0,077054	§ Е1-6-2 (29а,б)	1,6	0,0154	0,81	0,0078	Машинист: 4 р-д – 1 чел. Такелажник: 2 р-д – 2 чел.
8	Укладка железобетонных плит площадью до 3 м ² по металлическим балкам	шт.	653	§ Е4-1-7 (1а,б)	0,44	39,51	0,11	9,877	Монтажник конструкций: 4 р-д – 1 чел., 3 р-д – 2 чел., 2 р-д – 1 чел. Машинист: 6 р-д – 1 чел.
9	Замоноличивание стыков путем заливки швов между плитами и стенками балок цементным раствором	100 м шва	200	§ Е4-1-26 (4б)	4,3	107,5	-	-	Монтажник конструкций: 4 р-д – 1 чел.
10	Настилка рулонных материалов	м ²	236	§ Е11-6-31	0,31	9,145	-	-	Изолировщик: 3 р-д – 1 чел.,

Продолжение таблицы 4.3

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование ЕНиР	Затраты труда		Затраты маш. времени		Состав звена
					Нвр, (чел-час)	Труд-ость, (чел-см)	Нвр, (маш-час)	Труд-ость, (маш-см)	
	для изоляции перекрытия внахлестку, насухо, с нарезкой								2 р-д - 1 чел.
11	Подъем шлака автомобильным краном в ящике емкостью 0,75 м ³	м ³	18,78 6	§ Е1-6-2 (16а,б)	0,29	0,681	0,14 5	0,34	Машинист: 4 р-д – 1 чел. Такелажник: 2 р-д – 2 чел.
12	Засыпка перекрытия просеянным шлаком толщиной до 8 см	м ²	236	§ Е6-1-6 (17)	0,13 5	3,98	-	-	Плотник: 3 р-д – 1 чел., 2 р-д – 1 чел., 1 р-д – 1 чел.
13	Разборка подмостей	м ²	112,5	§ Е6-1-2 (2д)	0,17	2,39	-	-	Плотник: 5 р-д – 1 чел., 4 р-д – 1 чел., 3 р-д – 1 чел., 2 р-д – 1 чел.

4.4 Выбор самоходного автомобильного крана

Выбор автомобильного крана выполняется по трём основным характеристикам: грузоподъёмность, высота подъёма крюка, вылет стрелы.

1) Грузоподъёмность:

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		86

$$Q_k = m_э k_з + m_{гр} k_з, \text{ где}$$

$m_э$ – масса элемента, $m_э = 0,118$ т;

$m_{гр}$ – масса грузозахватных устройств, $m_{гр} = 0,02436$ т;

$k_з$ – коэффициент запаса (1,2 – для бетона, 1,1 – для металла);

Для железобетонной плиты перекрытия П1: $Q_k = 0,118 \cdot 1,2 + 0,02436 \cdot 1,1 = 0,168$ т

2) Требуемая высота подъема крюка складывается из высоты стропов, габарита элемента, высоты запаса:

$$H_k = h_з + h_э + h_{ст} + h_0, \text{ где}$$

$h_з$ – запас на высоте для наводки конструкций и переносе ее через уже смонтированные конструкции, м, $h_з = 0,5$ м;

h_0 – превышение низа монтируемой конструкции относительно уровня стоянки крана, м, $h_0 = 2,95$ м;

$h_э$ – высота элемента, м, $h_э = 0,1$ м;

$h_{ст}$ – высота строповки, м, $h_{ст} = 3$ м.

Для плиты перекрытия П1: $H_k = 0,5 + 0,1 + 3 + 2,95 = 6,56$ м

3) Требуемый вылет стрелы

Требуемый вылет стрелы крана - расстояние от оси поворота крана до центра тяжести монтируемой конструкции.

Минимальная необходимая длина стрелы:

$$L_2 = \sqrt{(L_1)^2 + (H_k - h_э)^2} = \sqrt{(8,07)^2 + (6,56 - 0,1)^2} = 10,33 \text{ м}$$

Требуемый вылет стрелы самоходного крана определяется графическим методом. Для самой дальней от оси крана монтируемой конструкции – плиты перекрытия П1 $L_{тр} = 12,5$ м.

По результатам подбора принимаем автомобильный кран КС-55744.

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		87

Технические характеристики крана КС-55744:

- максимальная грузоподъемность/вылет – 25,0 т/3,0 м;
- максимальный вылет – 19 м;
- максимальная длина основной стрелы – 21 м;
- размер опорного контура – 6,15x5,48 м;
- максимальная потребляемая мощность – 292 л.с.

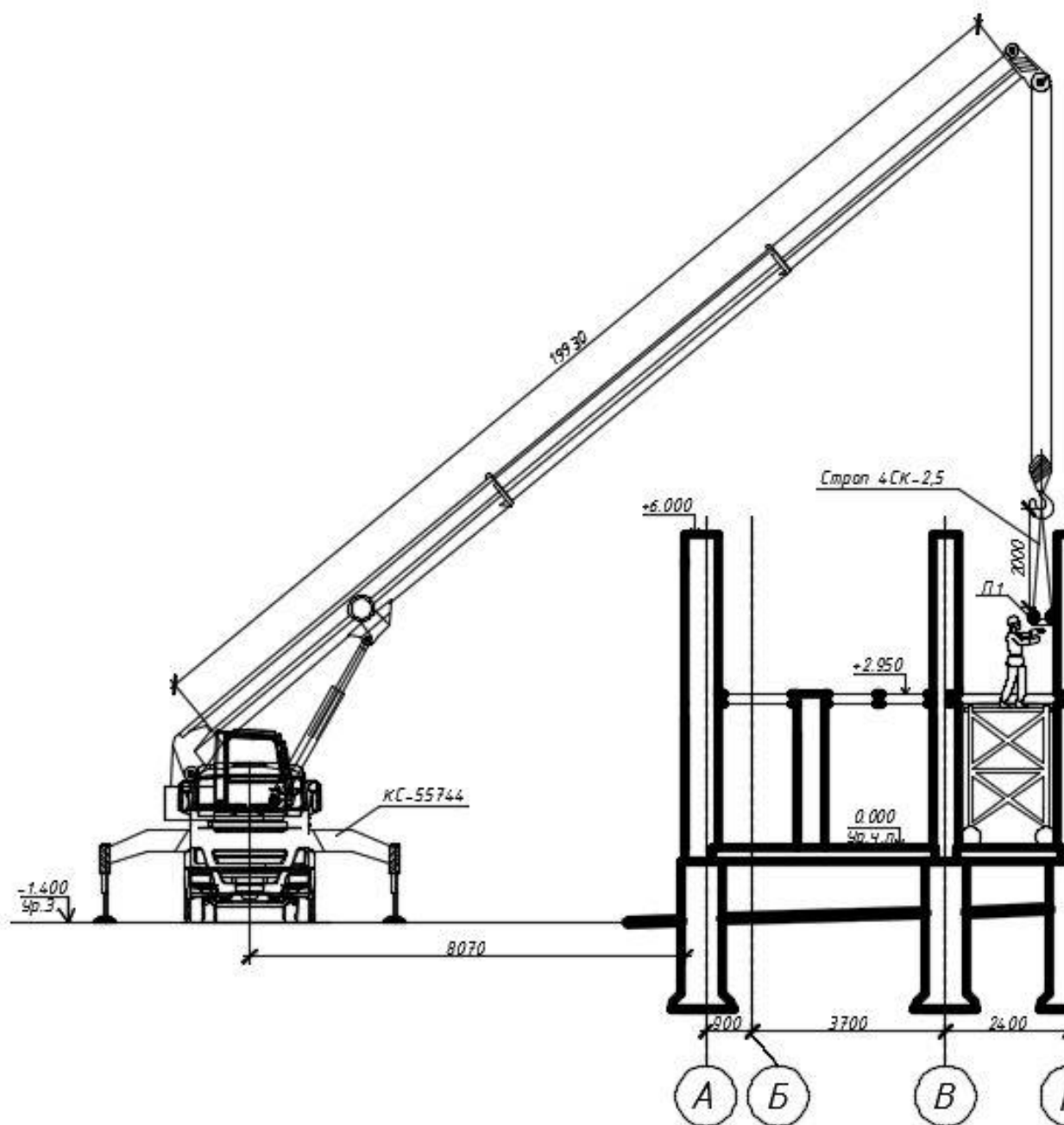


Рисунок 4.1 Выбор крана

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

88

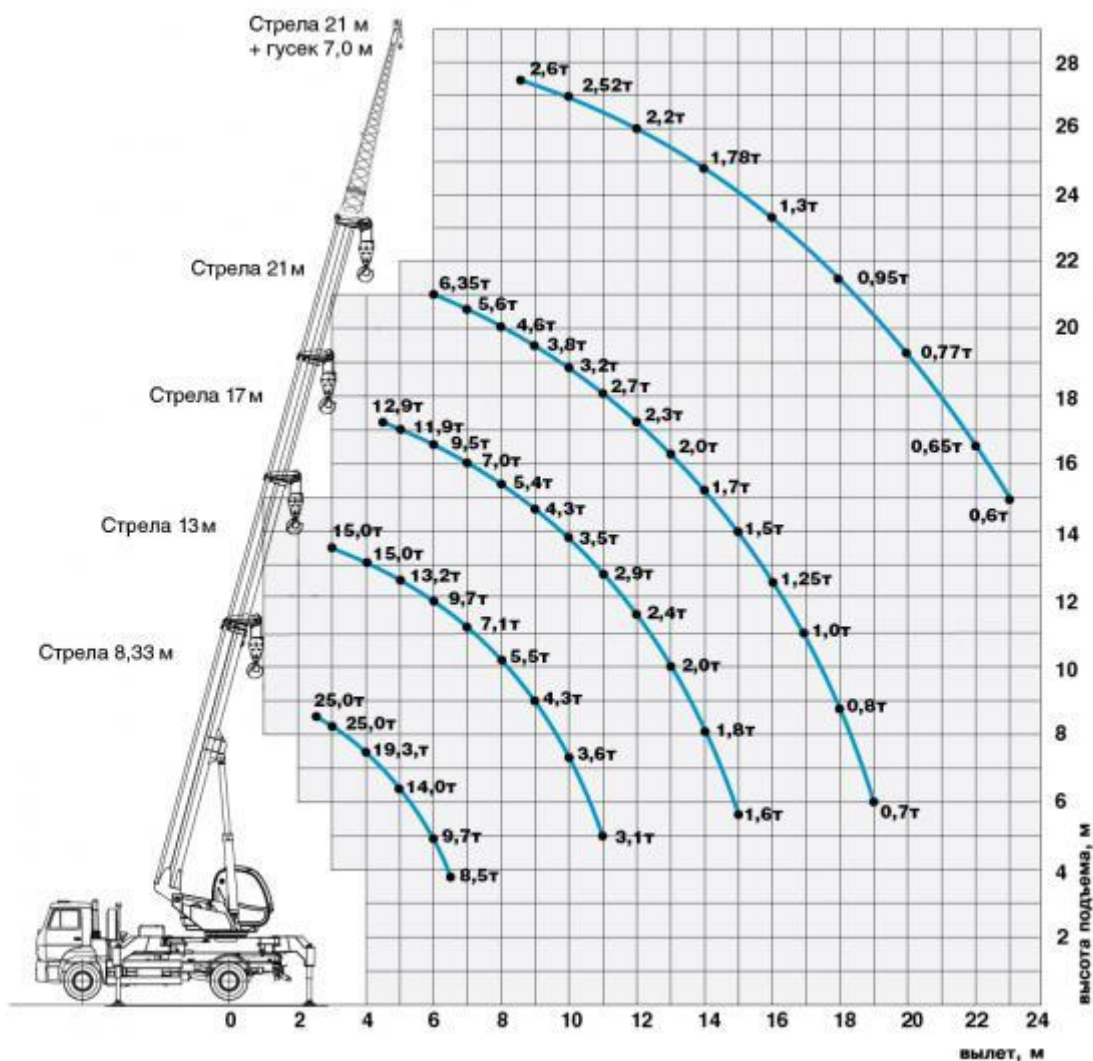


Рисунок 4.2 Грузовысотные характеристики крана КС-55744

4.5 Технологическая карта на монтаж межэтажного перекрытия из стальных балок с заполнением мелкоштучными плоскими железобетонными плитами

4.5.1 Область применения

В данной технологической карте приведены указания по монтажу перекрытий из стальных двутавровых горячекатанных балок с заполнением плоскими сборными железобетонными плитами перекрытия. Определены состав производственных операций, требования к приемке работ и контролю качества, трудоемкость и машиноёмкость работ, трудовые, производственные и

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

89

материальные ресурсы, мероприятия по промышленной безопасности и охране труда, а также основные технико-экономические показатели.

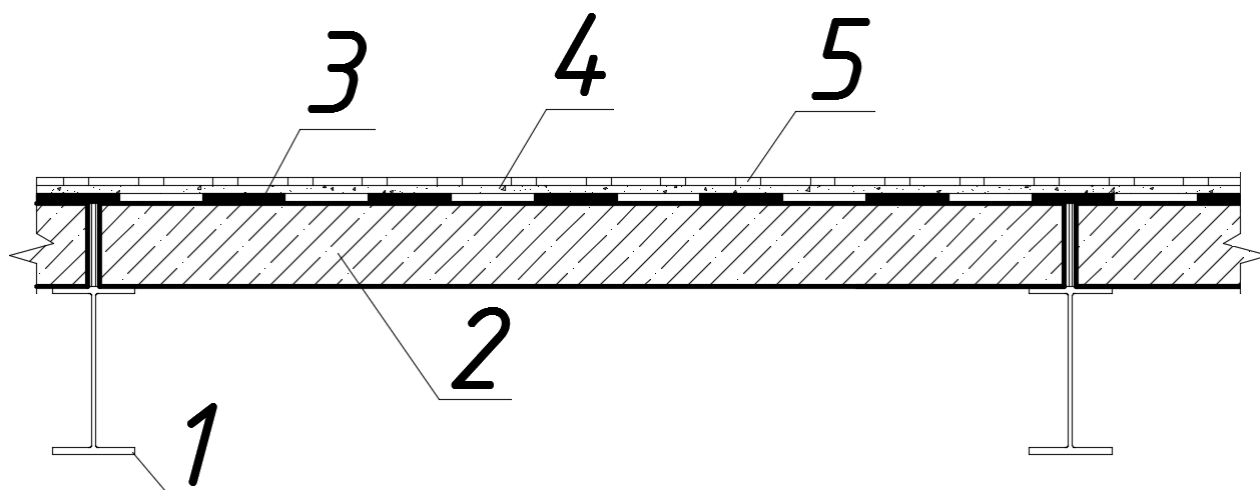


Рисунок 4.3 Конструкция междуэтажного перекрытия из стальных двутавровых балок с заполнением плоскими железобетонными плитами
1 – металлическая балка перекрытия; 2 – железобетонная мелкоштучная плита заполнения; 3 – слой рубероида; 4 – просеянный шлак; 5 – паркетный пол.

До начала работ по устройству перекрытий должны быть выполнены:

- а) разборка старой конструкции кровли;
- б) разборка старых конструкций перекрытий;
- а) разборка старых перегородок;
- г) разборка оконных и дверных заполнений (в случаях, предусмотренных проектом);
- д) ремонт и перекладка отдельных участков кирпичных стен в пределах перекрываемого этажа;
- е) пробивка и заделка проёмов.

4.5.2 Контроль качества работ

1. При монтаже нескольких перекрытий по вертикали работы по их устройству производить снизу вверх.

2. Стальные балки перекрытия заготовить по шаблонам заранее и до начала монтажа нанести на них антикоррозийное покрытие и произвести утепление концов балок - обернуть концы балки по контуру двумя слоями рубероида.

3. Устройство перекрытия осуществлять в следующем порядке:

а) установить подмости из инвентарных элементов;

б) при помощи рулетки и уровня разметить расположение гнезд, по возможности используя старые гнезда от разобранных балок;

в) произвести пробивку гнезд отбойными молотками; размеры гнезда принимать соответственно сечению стальных балок с учётом требуемой глубины заделки (20 см) и предусмотренной проектом анкеровки (рисунок 4.4 а-б); одно из каждой пары гнезд пробивать на глубину, вдвое превышающую глубину заделки;

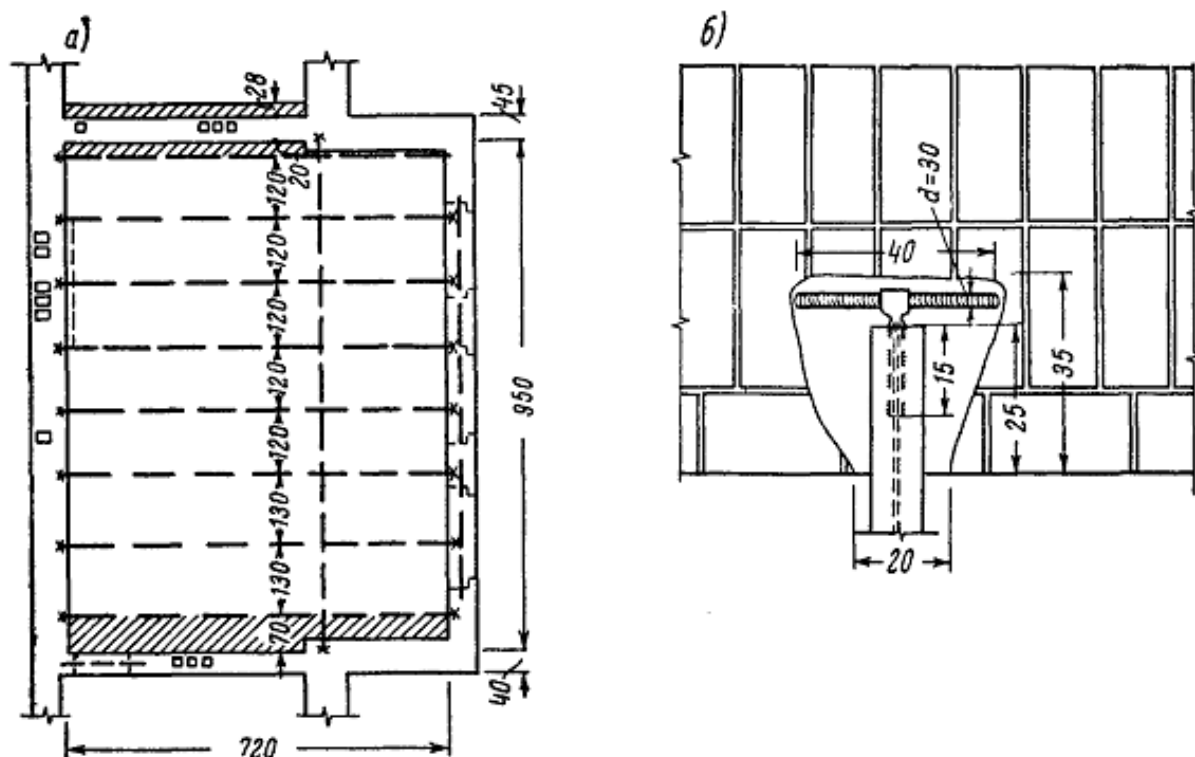


Рисунок 4.4 Перекрытие из стальных балок с заполнением плоскими железобетонными плитами

а - план участка перекрытия железобетонными плитами;

б - анкеровка конца балки с пробивкой в стене гнезда в виде "ласточкина хвоста".

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

91

г) очистить опорную плоскость гнезд от щебня и мусора; уложить на цементном растворе опорные подушки (или выровнять цементным раствором опорные плоскости, а стальные опорные подкладки приварить к нижней полке концов балок);

д) произвести укладку стальных балок; при укладке балку вначале вводить одним концом в глубокое гнездо до упора, после чего завести в противоположное гнездо; при весе балок до 200 кг монтаж допускается осуществлять вручную;

е) уложенную балку выверить с подливкой цементным раствором на опорах;

ж) до заделки гнезд произвести анкеровку;

з) заделать гнезда кирпичом на цементном растворе с тщательным заклиниванием всех пустот;

и) уложить по верхним полкам балок плоские железобетонные плиты, сразу же после монтажа выполнить анкеровку плит к балкам;

к) замонолитить уложенные по стальным балкам железобетонные плиты путем заливки швов между плитами и стенками балок цементным раствором;

л) проложить по перекрытию рубероид насухо внахлестку;

м) произвести засыпку перекрытия просеянным шлаком (песком, керамзитом и пр.) на проектную толщину с тщательным разравниванием;

н) выполнить устройство полусухой цементной стяжки на всю площадь смонтированного перекрытия.

4. Все работы по монтажу перекрытия выполнять звеном в составе пяти плотников (монтажников конструкций).

4.5.3 Схема операционного контроля качества

1. Состав операций и средства контроля:

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
						92
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		

Таблица 4.4

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

93

Продолжение таблицы 4.4

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Приемка выполненных работ	Проверить: - фактическое положение смонтированных плит (отклонение от разметки, определяющей проектное положение плит на опорах, разность отметок лицевых поверхностей смежных плит, глубину опирания плит); - внешний вид лицевых поверхностей.	Измерительный, каждый элемент Визуальный	Акт освидетельствования (приемки) выполненных работ, исполнительная геодезическая схема
Контрольно-измерительный инструмент: рулетка, линейка металлическая, нивелир.			
Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист - в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			

2. Технические требования

Согласно пунктам 6.1.5-6.1.7 и таблице 6.1 [22].

Глубина опирания плит - по проекту.

Не допускается:

- применение непредусмотренных проектом подкладок для выравнивания укладываемых элементов по отметкам без согласования с проектной организацией;
- применение раствора, процесс схватывания которого уже начался, а также восстановление его пластичности путем добавления воды.

3. Требования к качеству применяемых материалов

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		94

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

по длине плит: св. 4 до 8 м - ± 10 мм;

по толщине плит: - ± 5 мм;

по ширине плит: до 2,5 м - ± 6 мм;

Неплоскостность нижней поверхности плиты не должна превышать для плит длиной:

до 8 м - 8 мм;

Поставленные на монтаж плиты перекрытий не должны иметь:

- жировых и ржавых пятен на лицевых поверхностях плит;
- трещин на поверхностях плит, за исключением усадочных и других поверхностных технологических шириной не более 0,1 мм;
- наплывов бетона на открытых поверхностях стальных закладных изделий, выпусках арматуры и монтажных петлях.

4.5.4 График производства работ

Таблица 4.5

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-дн.	Требуемые машины		Продолжительность работы, дн.	Кэф-т переработки	Число смен	Численность рабочих в смену	Состав бригады	График работ (дни, месяцы)																												
	Ед. изм.	Кол-во		Наимен.	Число маш.-см.						Март														Апрель														
											5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2
Устройство подмостей на инвентарных стойках	м ²	112,5	4,92			1	0,984	1	5	Плотник: 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2
Пробивка в кирпичной стене гнезд размером до 20 см отбойным молотком	1 м ² кирпичной кладки	1,624	56,595			6	0,943	2	5	Каменщик: 3р-1 Монтажник: 5р-1, 4р-1, 3р-2	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2
Утепление концов балок обертыванием рубероидом и войлоком с разворачиванием материала, резкой полос и подносной материала	1 конец балки	200	8,75			1	0,875	2	5	Плотник: 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2

Продолжение таблицы 4. 5

Объем шлака на перекрытие при помощи автомобильного крана	100 т	0,08287	7,915	КС- 55744	2,6345	1	0,7915	2	5	Монтажник: 5р-1, 4р-1, 3р-1 Машинист: 6р-1 Такелажник: 2р-1
Укладка металлических блоков в готовые гнезда с выравниванием	шт. т	$\frac{100}{8,287}$	6,2			2	0,775	2	2	Каменищик: 3р-2
Заделка гнезд кирпичом после укладки блоков с расчисткой и смачиванием отверстий водой	200 шт.	12,72								
Объем плит автомобильным краном	100 т	0,07705	39,5254	КС- 55744	9,8648	4	0,988	2	5	Монтажник: 5р-1, 4р-1, 3р-1 Машинист: 6р-1 Такелажник: 2р-1
Укладка железобетонных плит площадью до 3 м по металлическим блокам	1 шт.	653								
Замонтирование стыков путем заливки швов между плитами и стенками блоков цементным раствором	100 м шва	200	10,75			9	1,194	2	5	Монтажник: 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1
Насилка рулонных материалов для изоляции перекрытия внахлестку, насухо, с нарезкой	м ²	236	9,145			2	1,143	2	2	Изолировщик: 3р-1, 2р-1
Объем шлака автомобильным краном в ящике емкостью 0,75 м	м ³	18,786	4,661	КС- 55744	0,34	1	0,932	1	5	Машинист: 6р-1 Бетощик: 3р-3 2р-1
Засыпка перекрытия просевным шлаком толщиной до 8 см	м ²	236								
Устройство полусухой стяжки	м ²	236	4,895			1	1,199	1	4	Бетощик: 3р-3, 2р-1
Разборка подмостей	м ²	112,5	2,39			1	1,195	1	2	Плотник: 5р-1, 4р-1

4.5.5. Потребность в материально-технических ресурсах

Примерный перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов и инструментов для производства монтажных работ.

Таблица 4.6 Потребность в материально-технических ресурсах

№ п/п	Наименование	Марка	Кол-во	Назначение
1	Кран	КС-55744	1	Перемещение металлических балок перекрытия и сборных железобетонных плит перекрытия
2	Бортовой грузовик	КамАЗ-4326	1	Подвоз сборных изделий
3	Отбойные молотки (ОМСП-5)	ОМСП-5	4	Устройство гнезд в существующих кирпичных стенах
4	Строп	2СК-1,25	2	Строповка металлических балок перекрытия
5	Ветвь канатная	ВК-1,0	2	Строповка металлических балок перекрытия
6	Строп	СКП1-0,90	2	Строповка металлических балок перекрытия
7	Строп	4СК-2,5	2	Строповка железобетонных плит перекрытия
8	Лом монтажный	ЛМ-24	2	Выверка фундаментных подушек и стеновых блоков
9	Нивелир с нивелирной рейкой	2НК-3Л	1	Выверки положения
10	Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	2	Проверка вертикальности конструкций
11	Рулетка измерительная	РЗ-20	2	Измерение линейных величин
12	Уровень строительный	УСЗ-500	2	Проверка горизонтальности монтируемых конструкций
13	Лопата строительная	ЛР	2	Для разравнивания раствора

4.5.6. Техника безопасности труда и охрана труда

1. Производство всех основных и вспомогательных работ при монтаже конструкций должно вестись с соблюдением требований [23] и [24].

2. Руководство монтажом поручается опытным инженерно-техническим работникам, являющимся ответственными за безопасную организацию производства монтажных работ.

3. Краны, подъемные механизмы и вспомогательные приспособления, применяемые при монтажных работах, должны отвечать установленным требованиям правил инспекции Госгортехнадзора.

Перед началом монтажных работ и периодически во время работ все применяемые такелажные и монтажные приспособления (стропы, траверсы и т. п.) должны подвергаться освидетельствованию и осмотру в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.

4. К производству монтажных работ допускаются рабочие не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и обучение по технике безопасности и имеющие соответствующие удостоверения.

5. При производстве работ на высоте без подмостей рабочие-верхолазы должны быть снабжены предохранительными поясами и нескользящей обувью, а для ношения инструмента, болтов и т. п. - специальной сумкой.

6. Сварочные работы выполняют сварщики, прошедшие обучение безопасным способам работ по специальной программе и имеющие соответствующие удостоверения.

7. Крановщики, специально обученные и закрепленные за подъемными механизмами, должны иметь удостоверения о сдаче соответствующих экзаменов,

8. Монтажники, сварщики и другие рабочие, занятые на монтаже основных конструкций дома, должны быть обеспечены проверенными предохранительными поясами.

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		98

9. На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

10. При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной секции (захватке, участке) на этажах (ярусах), над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций или оборудования.

При возведении односекционных зданий или сооружений одновременное выполнение монтажных и других строительных работ на разных этажах (ярусах) допускается при наличии между ними надежных (обоснованных соответствующим расчетом на действие ударных нагрузок) междуэтажных перекрытий по письменному распоряжению главного инженера после осуществления мероприятий, обеспечивающих безопасное производство работ, и при условии пребывания непосредственно на месте работ специально назначенных лиц, ответственных за безопасное производство монтажа и перемещение грузов кранами, а также за осуществление контроля за выполнением крановщиком, стропальщиком и сигнальщиком производственных инструкций по охране труда.

11. Способы строповки элементов конструкций должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

12. Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

13. Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до их подъема.

14. Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

15. Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
						99
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		

16. Монтажная зона здания на весь период монтажа должна быть обнесена инвентарными переносными секционными ограждениями.

17. Расстроповка деталей при разгрузке или погрузке допускается только после проверки их устойчивости, а при монтаже - лишь после закрепления.

18. На перекрытиях, лесах и подмостях допускаются только сборка, монтаж и пригонка. Работы по изготовлению недостающих деталей на лесах и подмостях не допускаются.

19. Для укладки заполнения между балками следует пользоваться подмостями или временным настилом, уложенным по балкам.

20. Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ.

21. Складывание материалов и хождение по подшивке, прибитой снизу к балкам, по накату, уложенному на черепные бруски, а также и по балкам перекрытий запрещается.

22. Исправность механизированных инструментов, выдаваемых рабочим, должна быть заранее проверена специальным лицом по указанию механика. Производство работ механизированными инструментами с приставных лестниц запрещается.

23. До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом (мотористом). Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром монтажной бригады, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

24. Монтаж конструкций каждого последующего яруса (участка) здания или сооружения следует производить только после надежного закрепления всех элементов предыдущего яруса (участка) согласно проекту.

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		10

25. Навесные металлические лестницы высотой более 5 м должны быть ограждены металлическими дугами с вертикальными связями и надежно прикреплены к конструкции или к оборудованию. Подъем рабочих по навесным лестницам на высоту более 10м допускается в том случае, если лестницы оборудованы площадками отдыха не реже чем через каждые 10 м по высоте.

26. При перемещении конструкций расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - 0,5 м.

4.5.7 Технико-экономические показатели

Нормативные затраты труда рабочих, чел.-ч..... 252,49

Нормативные затраты машинного времени, маш.-ч..... 12,86

Продолжительность выполнения работ, смен..... 54

5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

5.1 Описание организации СМР

До начала строительства объекта осуществляются работы по подготовке строительного производства в объеме, обеспечивающем строительство в сроки, предусмотренные проектом организации строительства, включая проведение общей организационно-технической подготовки, а также подготовки к строительству объекта строительной организации.

Перечень внутриплощадочных работ:

- расчистка территории от мусора;
- установка инвентарных зданий и возведение временных сооружений;
- сооружение складов, складских площадок, площадок для укрупнительной сборки строительных конструкций и технологического оборудования;
- сооружение временных автомобильных дорог и путей и площадок для строительных машин и механизмов;

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		10

- устройство временных инженерных сетей (электроснабжение, водоснабжение, канализация, теплоснабжение, газоснабжение, связь);
- проведение мероприятий по противопожарной безопасности.

5.2 Ведомость объемов работ

Таблица 5.1 Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ на здание
Демонтаж существующих конструкций			
1	Разборка мелких покрытий и обделок из листовой стали	100 м	2,61
2	Разборка деревянных элементов конструкций крыш	100 м ²	1,35
3	Разборка кирпичных перегородок	100 м ²	0,1008
4	Разборка деревянных перекрытий	100 м ²	0,522
5	Демонтаж оконных коробок	100 коробок	0,52
6	Снятие оконных переплетов	100 м ²	0,676
7	Снятие подоконных досок	100 м ²	1,90
8	Демонтаж дверных коробок	100 коробок	0,3
9	Снятие дверных полотен	100 м ²	0,7452
10	Снятие наличников	100 м	0,1602
Возведение надземной части			
11	Устройство безбалочного перекрытия	100 м ³	0,6525
12	Устройство тепло- и звукоизоляции	1 м ³	0,2088
13	Устройство стяжки цементной толщиной 20 мм	100 м ²	0,0522
14	Укладка металлических балок	1 т	8,287
15	Укладка плит перекрытий площадью до 0,8 м ² с заделкой швов	100 м ²	3,044
16	Устройство тепло- и звукоизоляции	1 м ³	0,2088
17	Устройство стяжки цементной толщиной 20 мм	100 м ²	0,0522

Продолжение таблицы 5.1

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ на здание
18	Монтаж лестничных площадок	100 шт.	0,3
19	Монтаж лестничных маршей	100 шт.	0,3
20	Устройство безбалочного перекрытия	100 м ³	0,6525
21	Устройство тепло- и звукоизоляции	1 м ³	0,2088
22	Устройство стяжки цементной толщиной 20 мм	100 м ²	0,0522
23	Кладка стен из газобетонных блоков без облицовки толщиной 500 мм при высоте этажа до 4 м	1 м ³	291,115
24	Устройство безбалочного покрытия	100 м ³	0,6525
25	Устройство плоской четырёхслойной кровли из рулонных кровельных материалов на битумной мастике	100 м ²	0,261
26	Установка оконных блоков	100 м ²	1,014
27	Устройство теплофикации	100 м ³	176,49
28	Устройство сантехнических работ 1-го этапа	100 м ³	176,49
29	Устройство электромонтажных работ 1-го этапа	100 м ³	176,49
30	Прокладка воздуховодов из оцинкованной стали	100 м ²	0,045
Отделочные работы			
31	Устройство наружной теплоизоляции фасада с штукатуркой по утеплителю	100 м ²	3,225
32	Окраска фасада силикатной краской	100 м ²	9,675
33	Устройство подвесных потолков типа «Армстронг» по каркасу из оцинкованного профиля	100 м ²	7,83
34	Оштукатуривание стен известковым раствором	100 м ²	90,918
35	Оштукатуривание потолка известковым раствором	100 м ²	7,83
36	Оклейка стен обоями	100 м ²	90,918
37	Окраска акриловой краской потолка	100 м ²	7,83

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

10
3

Продолжение таблицы 5.1

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ на здание
38	Устройство покрытия из досок ламинированных	100 м ²	5,26
39	Устройство покрытия на цементном растворе из керамических плиток	100 м ²	2,57
40	Установка дверных блоков	100 м ²	1,1178
41	Установка вентиляционной системы	шт.	0,648
42	Устройство пожарной сигнализации	100 м ³	180,0
43	Устройство сантехнических работ 2-го этапа	100 м ³	176,49
44	Устройство электромонтажных работ 2-го этапа	100 м ³	176,49
45	Устройство крылец	1 м ²	4,994
46	Установка козырьков	1 м ²	4,994
47	Благоустройство территории	-	-

5.3 Калькуляция трудовых затрат

Трудоёмкость определяется по формуле

$$T = \frac{N_{вр} * V * k}{8}, \text{ где:}$$

$N_{вр}$ – норма времени, чел.-ч. / маш.-ч.;

V – объем работ;

k – коэффициент, зависящий от высоты.

Трудозатраты и затраты машинного времени по строительно-монтажным работам определяются согласно сборникам ГЭСН, а по специальным - согласно приложению 1 [25], результаты сводятся в таблицу.

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		10 4

Таблица 5.2. Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Наименование работ	Объём работ		Обоснование ГЭСН	Трудоёмкость		Наименование машин	Машиноёмкость		Состав бригады
		ед. изм.	кол-во		норматив.	всего		нормат.	всего	
Демонтаж существующих конструкций										
1	Разборка мелких покрытий и обделок из листовой стали	100 м	2,61	58-03-01	20,14	6,57	-	-	-	Монтажник: 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-2
2	Разборка деревянных элементов конструкций крыши	100 м ²	1,35	58-01-02	27,08	4,57	КС-55744	0,42	0,07	Монтажник: 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-2
3	Разборка кирпичных перегородок	100 м ²	0,1008	55-05-01	141,2	1,779	ЧКЗ ДЭН-4-7	6,72	0,085	Монтажник: 5р-1, 4р-1
4	Разборка деревянных перекрытий	100 м ²	0,522	46-04-007-03	121,9	7,95	ПМС-500	5,49	0,358	Плотник: 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1
5	Демонтаж оконных коробок	100 коробок	0,52	56-01-01	128,73	8,37	ЧКЗ ДЭН-4-7	1,45	0,094	Плотник: 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1
6	Снятие оконных переплётов	100 м ²	0,676	56-02-02	46,11	3,89	ПМС-500	0,48	0,041	Плотник: 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1
7	Снятие подоконных досок	100 м ²	1,9	56-03-02	94,97	22,55	-	-	-	Плотник: 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1
8	Демонтаж дверных коробок	100 коробок	0,3	56-09-01	179,3	6,72	ЧКЗ ДЭН-4-7	3,97	0,149	Плотник: 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-2
9	Снятие дверных полотен	100 м ²	0,7452	56-10-01	36,28	3,38	-	-	-	Плотник: 5р-1
10	Снятие наличников	100 м	0,1602	56-11-01	4,21	0,084	-	-	-	Плотник: 5р-1

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

19

Продолжение таблицы 5.2

№ п/п	Наименование работ	Объём работ		Обоснование ГЭСН	Трудоёмкость		Наименование машины	Машиноёмкость		Состав бригады
		ед. изм.	кол-во		норм ат.	всего		нормат.	всего	
Возведение надземной части										
11	Устройство безбалочного перекрытия 1-го этажа	100 м ³	0,6525	06-01-41-01	833,6	67,99	ЯС СРСД50	28,45	0,168	Монтажник: 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-2
12	Устройство тепло- и звукоизоляции	1 м ³	0,2088	11-01-008	2,2	0,057	КС-55744	0,45	0,0117	Гидроизолировщик: 4р-1, 2р-1
13	Устройство стяжки цементной толщиной 20 мм	100 м ²	0,0522	11-01-011-01	39,51	0,257	КС-55744	1,27	0,008	Монтажник: 5р-1, 4р-1
14	Укладка металлических балок	1 т	8,287	54-08-01	29,26	30,31	КС-55744	0,2	0,207	Монтажник: 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-2
15	Укладка плит перекрытия площадью до 0,8 м ² с заделкой швов	100 м ²	3,044	07-01-006-04	286,79	109,09	КС-55744	54,72	20,82	Монтажник: 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-2
16	Устройство тепло- и звукоизоляции	1 м ³	0,2088	11-01-008	2,2	0,057	КС-55744	0,45	0,0117	Гидроизолировщик: 4р-1, 2р-1
17	Устройство стяжки цементной толщиной 20 мм	100 м ²	0,0522	11-01-011-01	39,51	0,257	КС-55744	1,27	0,008	Монтажник: 5р-1, 4р-1
18	Монтаж лестничных площадок	100 шт.	0,3	07-01-047-01	208,25	7,81	КС-55744	54,55	2,046	Монтажник: 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-2

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

10

Продолжение таблицы 5.2

№ п/п	Наименование работ	Объём работ		Обоснование ГЭСН	Трудоёмкость		Наименование машины	Машиноёмкость		Состав бригады
		ед. изм.	кол-во		нормат.	всего		нормат.	всего	
19	Монтаж лестничных маршей	100 шт.	0,3	07-01-047-03	347,48		КС-55744	82,25		Монтажник: 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-2
20	Устройство безбалочного перекрытия 3-го этажа	100 м ³	0,6525	06-01-41-01	833,6	67,99	ЯС СРСД50	28,45	0,168	Монтажник: 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-2
21	Устройство тепло- и звукоизоляции	1 м ³	0,2088	11-01-008	2,2	0,057	КС-55744	0,45	0,0117	Гидроизолировщик: 4р-1, 2р-1
22	Устройство стяжки цементной толщиной 20 мм	100 м ²	0,0522	11-01-011-01	39,51	0,257	КС-55744	1,27	0,008	Монтажник: 5р-1, 4р-1
23	Кладка стен 3-го этажа из газобетонных блоков	1 м ³	291,115	08-03-004-03	4,47	162,66	КС-55744	0,08	2,9115	Монтажник: 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-2
24	Устройство безбалочного покрытия	100 м ³	0,6525	06-01-41-01	833,6	67,99	ЯС СРСД50	28,45	0,168	Монтажник: 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-2
25	Устройство плоской кровли из рулонных материалов	100 м ²	0,261	12-01-002-02	29,34	0,957	КС-55744	0,73	0,0238	Монтажник: 5р-1
26	Установка оконных блоков	100 м ²	1,014	10-01-034-04	161,33	20,448	КС-55744	0,66	0,084	Монтажник: 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-2
27	Устройство теплофикации	100 м ³	176,49	см. приложение 1	1,5	33,09	-	-	-	Слесарь: 6р-2, 4р-1, 3р-2

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

10

Продолжение таблицы 5.2

№ п/п	Наименование работ	Объём работ		Обоснование ГЭСН	Трудоёмкость		Наименование машины	Машиноёмкость		Состав бригады
		ед. изм.	кол-во		нормат.	всего		нормат.	всего	
28	Устройство сантехнических работ 1-го этапа	100 м ³	176,49	см. приложение 1	3,5	77,21	-	-	-	Слесарь: 6р-2, 4р-1, 3р-2
29	Устройство электромонтажных работ 1-го этапа	100 м ³	176,49	см. приложение 1	2,2	48,53	-	-	-	Электромонтажник: 6р-2, 3р-3
30	Прокладка воздуховодов из оцинкованной стали	100 м ²	0,045	20-01-001-02	167,86	0,944	КС-55744	0,52	0,003	Слесарь: 6р-1
Отделочные работы										
31	Устройство теплоизоляции фасада с штукатуркой	100 м ²	3,225	15-01-080-03	370,51	149,36	ЯС СРСД50	19,33	5,91	Маляр: 4р-5, 3р-3, 2р-2
32	Окраска фасада силикатной краской	100 м ²	9,675	15-04-015-02	70,88	85,72	ПМС-500	0,9	1,088	Маляр: 4р-5, 3р-3, 2р-2
33	Устройство потолков типа «Армстронг»	100 м ²	7,83	15-01-047-15	102,46	100,28	ПМС-500	0,76	0,743	Монтажник: 4р-5, 3р-3, 2р-2
34	Оштукатуривание стен известковым раствором	100 м ²	90,918	15-02-016-05	135,72	1542,42	ПМС-500	0,99	11,25	Маляр: 4р-5, 3р-3, 2р-2
35	Оштукатуривание потолков известковым раствором	100 м ²	7,83	15-02-016-06	142,68	139,65	ПМС-500	0,99	0,969	Маляр: 4р-5, 3р-3, 2р-2
36	Оклейка стен обоями	100 м ²	90,918	15-6-001-01	46,95	533,575	-	-	-	Маляр: 4р-5, 3р-3, 2р-2
37	Окраска акриловой краской потолка	100 м ²	7,83	15-04-007-04	89,43	87,53	ПМС-500	0,03	0,03	Маляр: 4р-5, 3р-3, 2р-2

Продолжение таблицы 5.2

№ п/п	Наименование работ	Объём работ		Обоснование ГЭСН	Трудоёмкость		Наименование машины	Машиноёмкость		Состав бригады
		ед. изм.	кол-во		нормат.	всего		нормат.	всего	
38	Устройство покрытия из досок ламинированных	100 м ²	5,26	11-01-034-04	25,61	16,84	-	-	-	Облицовщик-плиточник: 4р-3, 3р-2
39	Устройство покрытия из керамических плиток	100 м ²	2,57	11-01-027-02	119,78	38,48	-	-	-	Облицовщик-плиточник: 4р-3, 3р-2
40	Установка дверных блоков	100 м ²	1,1178	10-01-039-02	98,7	13,79	-	-	-	Плотник: 5р-1, 4р-1, 2р-1
41	Установка вентиляционной системы	100 м ²	0,648	20-02-003-07	167,86	13,6	-	-	-	Монтажник: 4р-2, 3р-2, 2р-1
42	Устройство пожарной сигнализации	100 м ³	180,0	10-08-003	0,4	9	-	-	-	Монтажник: 4р-2, 3р-2, 2р-1
43	Устройство сантехнических работ 2-го этапа	100 м ³	176,49	см. приложение 1	0,4	8,82	-	-	-	Слесарь: 6р-2
44	Устройство электромонтажных работ 2-го этапа	100 м ³	176,49	см. приложение 1	0,2	4,41	-	-	-	Электромонтажник: 6р-1
45	Устройство крылец	1 м ²	4,994	08-05-002-01	1,67	1,04	КС-55744	0,03	0,0187	Монтажник: 4р-2, 3р-2, 2р-1
46	Устройство козырьков	1 м ²	4,994	10-01-052-04	4,9	3,05	-	-	-	Монтажник: 4р-2, 3р-2, 2р-1
47	Благоустройство территории	см. Приложение 1			5% от общей трудоёмкости	172,05	-	-	-	-

5.4 Разработка календарного плана

Календарный план производства работ предназначен для определения последовательности и сроков выполнения общестроительных работ, а также специальных и монтажных работ, выполняемых при возведении объекта.

Сроки устанавливаются в результате рациональной увязки сроков выполнения отдельных видов работ, учета составов и количества основных ресурсов, в первую очередь рабочих бригад и ведущих механизмов, а также специфических условий района строительства.

Для составления календарного плана необходимо установить объемы работ и разработать калькуляцию трудоемкости и затрат машинного времени. Объемы работ и трудоемкости по устройству фундаментов берем из технологической части проекта, объемы и трудоемкости остальных работ составлены по укрупненным показателям.

Продолжительность выполнения механизированных работ:

$$T_{\text{мех}} = \frac{N \cdot m}{n_1}, \text{ где:}$$

N – требуемое количество машиносмен;

n1 – количество машин;

m – количество смен в сутки.

Продолжительность работ, выполняемых вручную:

$$T_{\text{руч}} = \frac{Q \cdot m}{n_2}, \text{ где:}$$

Q – трудоемкость работ;

n2 – количество рабочих;

m – количество смен в сутки.

По калькуляции работ и нормам строительства составляем календарный план выполнения работ и график движения рабочей силы.

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		10

5.5 Строительный генеральный план

Стройгенплан - общий план строительной площадки, на котором отображаются как проектируемые, так и существующие здания и сооружения, инженерные дороги, пути и зоны действия монтажных кранов, зоны складирования материалов и конструкций.

Стройгенплан разработан на основной период строительства. Въезд на территорию строительства автотранспорта осуществляется по существующим улицам и подъездам с устройством временных дорог, покрытых щебнем (толщиной 250 мм).

Временное энергоснабжение и водоснабжение строительства осуществляется от существующих коммуникаций, снабжение сжатым воздухом - от передвижных компрессоров, кислородом и пропаном от привозимых на объект баллонов. Все временные административно-бытовые здания располагаются вне зоны действия монтажного крана и за пределами опасных зон.

5.5.1 Привязка монтажных кранов и других строительных машин

1. Выбор самоходного крана

Выбор автомобильного крана выполняется по трём основным характеристикам: грузоподъёмность, высота подъёма крюка, вылет стрелы.

1) Грузоподъёмность:

$$Q_k = m_э k_з + m_{гр} k_з, \text{ где}$$

$m_э$ – масса элемента, $m_э = 0,118 \text{ т}$;

$m_{гр}$ – масса грузозахватных устройств, $m_{гр} = 0,02436 \text{ т}$;

$k_з$ – коэффициент запаса (1,2 – для бетона, 1,1 – для металла);

Для железобетонной плиты перекрытия П1: $Q_k = 0,118 \cdot 1,2 + 0,02436 \cdot 1,1 = 0,168 \text{ т}$

2) Требуемая высота подъёма крюка складывается из высоты стропов, габарита элемента, высоты запаса:

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		1/1

$H_k = h_3 + h_э + h_{ст} + h_0$, где

h_3 – запас на высоте для наводки конструкций и переносе ее через уже смонтированные конструкции, м, $h_3 = 0,5$ м;

h_0 – превышение низа монтируемой конструкции относительно уровня стоянки крана, м, $h_0 = 10,15$ м;

$h_э$ – высота элемента, м, $h_э = 0,25$ м;

$h_{ст}$ – высота строповки, м, $h_{ст} = 3$ м.

Для газобетонного блока стены 3-го этажа: $H_k = 0,5 + 0,1 + 3 + 10,15 = 13,75$ м

3) Требуемый вылет стрелы

Требуемый вылет стрелы крана - расстояние от оси поворота крана до центра тяжести монтируемой конструкции.

Минимальная необходимая длина стрелы:

$$L_2 = \sqrt{(L_1)^2 + (H_k - h_э)^2} = \sqrt{(8,07)^2 + (6,56 - 0,1)^2} = 10,33 \text{ м}$$

Требуемый вылет стрелы самоходного крана определяется графическим методом. Для самой дальней от оси крана монтируемой конструкции – плиты перекрытия П1 $L_{тр} = 12,5$ м.

По результатам подбора принимаем автомобильный кран КС-55744.

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		1/2

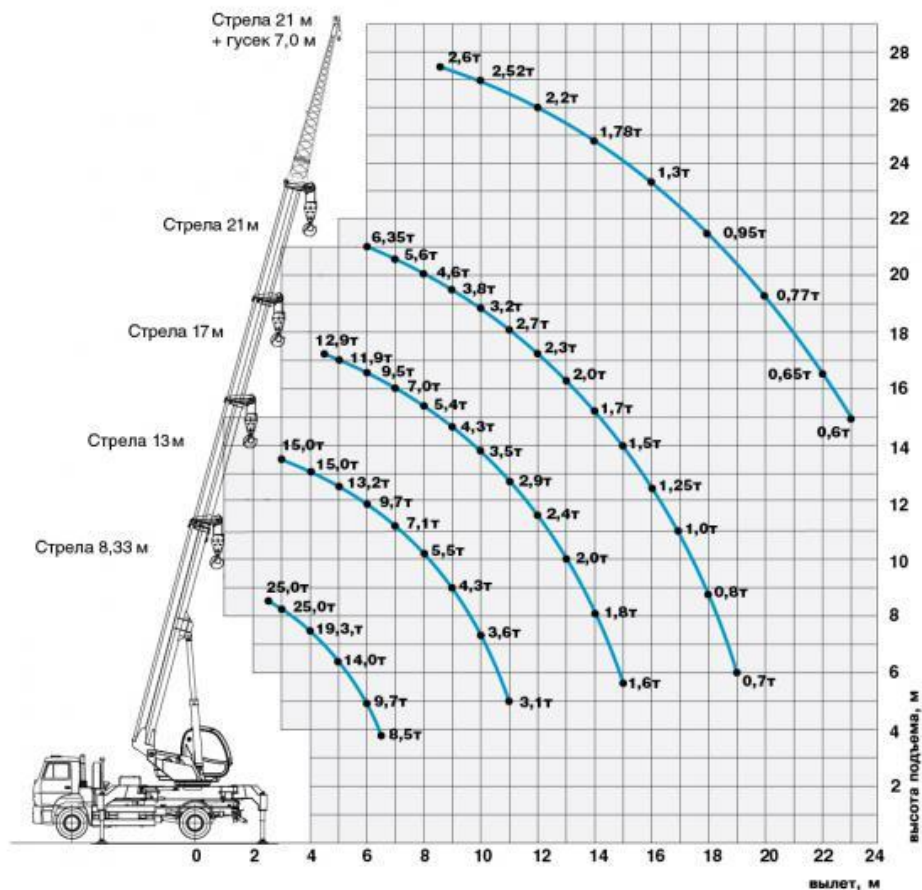


Рисунок 5.1 Грузовысотные характеристики крана KC-55744

Технические характеристики крана KC-55744:

- максимальная грузоподъемность/вылет – 25,0 т/3,0 м;
- максимальный вылет – 19 м;
- максимальная длина основной стрелы – 21 м;
- размер опорного контура – 6,15x5,48 м;

2. Горизонтальная привязка

При привязке строительной машины следует предусматривать:

- обеспечение безопасных расстояний до инженерных сетей (воздушных электрических линий), зданий и сооружений, а также складов;
- соответствие крана требуемым характеристикам: высота подъема крюка, требуемый вылет стрелы и грузоподъемность;

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

АС-444-080301-2019-045-ПЗ

Лист

13

- выполнение условия безопасности работы нескольких кранов на одной захватке;

- выполнение мероприятий по безопасному производству работ на участке, где установлен кран (наличие ограждения стройплощадки, монтажной зоны).

Стреловой кран устанавливают таким образом, чтобы во время работы расстояние между зданием и поворотной частью крана в любом положении было более 1 метра.

Таким образом, расстояние от оси крана до здания: $B = R_{\text{пов}} + 1 \text{ м}$,

где $R_{\text{пов}}$ – размер поворотной части крана, $R_{\text{пов}} = 7,07 \text{ м}$.

$$B = 7,07 + 1 = 8,07 \text{ м}$$

Примем расстояние от оси крана до здания равным 8,07 м.

3. Зоны влияния кранов и других строительных машин

К зонам постоянно действующих производственных факторов относятся:

- опасная зона работы машин;
- участки территории вблизи строящегося здания.

Зоны постоянно действующих опасных производственных факторов определяются по [23] и должны быть ограждены для невозможности проникновения посторонних лиц.

Опасная зона работы крана включает территорию, над которой происходит перемещение груза краном.

$$R_0 = R_p + V_{\text{мин}}/2 + V_{\text{макс}} + P,$$

где R_p – рабочий вылет стрелы (максимальный) стрелового крана, $R_p = 19 \text{ м}$;

$V_{\text{мин}}$ – минимальный размер монтируемой конструкции, $V_{\text{мин}} = 0,1 \text{ м}$;

$V_{\text{макс}}$ – максимальный размер монтируемой конструкции, $V_{\text{макс}} = 4,585 \text{ м}$;

P – величина отлета конструкции при падении, $P = 4,12$ (по приложению 14 [25] для высоты возможного падения 10,4 м).

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		14

$$R_0 = 19 + 0,1/2 + 4,585 + 4,12 = 27,755 \text{ м}$$

Размер зоны вблизи строящегося здания определяется как сумма наибольшего размера конструкции от крайней точки стены здания и минимального расстояния его падения по приложению 14 [25], которое равно 3,56 м при высоте возможного падения груза 10,4 м.

$$R_3 = 4,585 + 3,56 = 8,145 \text{ м}$$

5.5.2 Обоснование потребности в складах

Площади складов зависят от вида складываемой конструкции, ее количества, времени потребления, способа складирования и хранения.

Площадь склада рассчитывается:

$$S = P_{\text{скл}} * q, \text{ где}$$

q – норма складирования, определяется по приложению 4 [25].

$P_{\text{скл}}$ – объем производственных материалов:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} * n * l * m,$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество материала, которое необходимо для выполнения работы за время T ;

T – продолжительность потребления данной конструкции;

l – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления материалов на склад площадки строительства, $l = 1,1$;

n – норма запаса материала на складе, определяется по приложению 4 [25], $n = 3$;

m – коэффициент, который учитывает неравномерность потребления материалов, $m = 1,3$.

Таблица 5.3 Результаты расчета складов.

№ п/п	Наименование материала, конструкции	Продолжительность потребления, дн	Объем потребления		Площадь склада	
			Ед. изм.	Кол-во	На ед. материала	Всего
Открытые склады						
Стальные						
1	Балки перекрытия	7	т	8,287	1,8	9,14
Сборные железобетонные						
2	Плиты перекрытия	7	1 м ³	30,44	1,0	18,65
3	Перекрытия	4	1 м ³	4,26	1,0	4,568
Кирпич						
4	Блоки газобетонные	14	1 тыс. шт.	1,27	2,5	0,97
Закрытые склады						
5	Утеплитель плитный	7	1 м ²	122,5	2,0	130,15

Принимаем площадь открытых складов равной 50 м² и площадь закрытого склада 150 м².

5.5.3 Обоснование потребности строительного производства во временных зданиях

Потребность строительного производства в рабочих определяется по графику движения рабочей силы.

Максимальное число рабочих в смену – 10 человек. На основании этого вычислим потребность во временных зданиях.

Таблица 5.4 Соотношение категорий работающих

№ п/п	Состав рабочих кадров	Соотношение категорий, %	Количество рабочих кадров
1	Всего работающих	100	13
2	Рабочие	77	10
3	ИТР	8	1
4	Служащие	8	1
5	МОП и охрана	7	1
6	Женщины	30	4
7	Мужчины	70	9

Потребность во временных зданиях:

$$F = F_n * P,$$

где F_n – нормативный показатель потребности здания, по приложению 2 [25];

P – число работающих.

Потребность во временных помещениях определяется в зависимости от количества пользующихся этими помещениями.

Таблица 5.5 Расчет временных помещений

№ п/п	Наименование зданий	Нормативный показатель площади	Число пользующихся, чел.	Требуемая площадь, м ²
Объекты санитарно-бытового назначения				
1	Гардеробная	1 м ² /чел	13	13
2	Помещение для отдыха, обогрева рабочих и приема пищи	1 м ² /чел	10	10
3	Душевая	0,5 м ² /чел	10	5
4	Умывальная	0,05 м ² /чел	10	0,05

Продолжение таблицы 5.5

№ п/п	Наименование зданий	Нормативный показатель площади	Число пользующихся, чел.	Требуемая площадь, м ²
5	Сушильня	0,2 м ² /чел	13	2,6
6	Уборная	0,07 м ² /чел	10	0,7
7	Столовая	0,7 м ² /чел	10	7
Объекты служебного назначения				
8	Контора	4 м ² /чел	1	4

Номенклатура и серия мобильных зданий определяется по Приложению 3 [25]. По данным потребности и вместимости зданий подбираем необходимое количество.

Таблица 5.6 Результаты подбора временных зданий и сооружений заводского изготовления

№ п/п	Наименование здания	Число пользующихся	Серия мобильных зданий	Полезная площадь, м ²	Размер, м	Кол-во
1	Гардеробная	5	«КУБ» 10405	17,2	3х6х2,9	3
2	Здание для кратковременного отдыха, обогрева и сушки одежды рабочих	13	«Универсал» 1120-024	15,5	3х6х2,9	1
3	Душевая на 6 сеток	10	«Комфорт» Д-6	24,3	3х9х2,9	2
4	Уборная	10	«Днепр» Д-09-К	1,4	1,3х1,2х2,4	2
5	Столовая-догоотовочная на 12 посадочных мест	10	ВС-12	19,8	2,8х9,1х3,8	1

Продолжение таблицы 5.6

6	Контора на 2 рабочих места	1	«Универсал» 1129-022	15,5	3х6х2,9	1
7	Медпункт	-	«КУБ» 31609	18	3х6х2,9	1
8	Пост охраны	1	«Днепр» Д-03К	15	3х6х2,9	1

5.5.4 Обоснование потребности строительного производства в воде

Для обеспечения хозяйственно-бытовых, противопожарных и производственных нужд строительного производства необходимо предусматривать временное водоснабжение.

Расход воды есть сумма расхода воды на каждую потребность:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ где:}$$

$Q_{\text{хоз}}$, $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расход воды соответственно на хозяйственно-бытовые, производственные, пожарные нужды.

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{K_{\text{ну}} * q_{\text{у}} * n_{\text{п}} * K_{\text{ч}}}{3600 * t}, \text{ где:}$$

$K_{\text{ну}}$ – коэффициент, учитывающий неучтенный расход воды, $K_{\text{ну}} = 1,2$;

$q_{\text{у}}$ – удельный расход воды, определяется по приложению 5 [25];

$n_{\text{п}}$ – число производственных потребителей;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент, который учитывает неравномерность потребления по часам, $K_{\text{ч}} = 1,5$;

t – количество часов в смену, $t = 8$ ч.

$$Q_{\text{хоз}} = \sum \frac{q_{\text{х}} * n_{\text{р}} * K_{\text{ч}}}{3600 * t} + \frac{q_{\text{д}} * n_{\text{д}}}{60 * t_1}, \text{ где:}$$

$q_{\text{х}}$ – удельный расход воды, определяется согласно приложению 6 [25];

$q_{\text{д}}$ – расход воды на приём душа одним работающим, определяется согласно приложению 6 [25];

$n_{\text{р}}$ – число работающих, задействованных в наиболее загруженную смену, $n_{\text{р}} = 13$;

$n_{\text{д}}$ – число людей, пользующихся душем, $n_{\text{д}} = 0,8 * n_{\text{р}} = 11$;

t_1 – продолжительность использования душа, $t_1 = 45$ мин;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления, $K_{\text{ч}} = 1,5$;

t – количество часов в смену, t = 8 ч.

Q_{пож} = 10 л/с , из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

Таблица 5.7 Калькуляция потребности строительства в воде

№	Строительные нужды	Ед. изм.	Кол-во потреб.	Продол. потреб., дн	Уд. расход, л	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неучт. расхода	Нерав. потреб.		
1	Малярные работы	м ²	5257,66	30	0,5	1,2	1,5	8	0,0027
2	Штукатурные работы	м ²	9333,1	79	4				0,0148
3	Посадка деревьев	шт.	40	30	80				0,0033
4	Поливка газонов	м ²	130,94	30	10				0,0014
5	Приготовление бетона в бетоносмесителях	м ³	112	28	250				0,0313
Итого: Производственные нужды									0,0535
6	Прием душа	80% раб.	10	-	50	-	1,5	8	0,75
7	Умывальники	1 раб. в НМС	13		4				0,0027
8	Столовые	1 раб. в НМС	13		25				0,0169
Итого: Хозяйственные нужды									0,2048
Пожарные нужды									10
Общий расход воды									10,258

Устраиваем два гидранта (расстояние между ними не более 150 м).

Диаметр труб наружной сети:

$$D = \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{тр}}{3.14 \cdot v}},$$

где Q_{тр} – расчетный расход воды, Q_{тр} = 10,258 л/с;

v – скорость движения воды по трубам, v = 0,6 м/с.

$$D = \sqrt{\frac{1000 \cdot 10,258}{3.14 \cdot 0,6}} = 73,79 \text{ мм}$$

Принимаем по таблице 1 [26] трубу с условным проходом 100 мм.

5.5.5 Обоснование потребности в освещении

Рассчитываем количество прожекторов по удельной мощности прожекторов:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \text{ где:}$$

p – удельная мощность прожекторов, определяется по приложению 10 [25];

E – освещенность, определяется по приложению 10 [25];

S – площадь, которую необходимо осветить;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, определяется по приложению 11 [25].

Таблица 5.8 Калькуляция потребности строительства в освещении

№ п/п	Наименование потребителей	Объем потребления, м ²	p , Вт	Освещенность, лк	$P_{л}$, Вт	Расчетное количество прожекторов, шт
1	Территория производства работ	4533	0,4	2	1000	4 ПЖ-220
2	Места производства механизированных бетонных работ	1383	1	7	3000	4 ПЖ-220
3	Монтаж строительных конструкций	515	3	20	10000	2 ДКсТ10000
4	Такелажные работы, склады	200	2	10	2000	2 ПЖ-220
5	Отделочные работы	515	15	50	20000	20 ДКсТ20000
6	Канторские и общественные помещения	170,6	15	50	1000	128 Г220

Продолжение таблицы 5.8

№ п/п	Наименование потребителей	Объем потребления, м ²	ρ, Вт	Освещенность, лк	Р _л , Вт	Расчетное количество прожекторов, шт
7	Главные проходы	100	5	3	500	3 ПЖ-220
8	Охранное освещение	10000	1,5	0,5	1000	8 ПЖ-220

5.5.6 Обоснование потребности строительного производства в электроэнергии

На строительной площадке необходимо обеспечить работу силовых и технологических потребителей, наружное и внутреннее освещение объекта строительства и временных помещений.

Расчетная электрическая нагрузка:

$$P_p = \sum \frac{K_c \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_c \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_c \cdot P_{ов} + \sum P_{он},$$

где $\cos \varphi$ – коэффициент мощности, определяется по приложению 7 [25];

K_c – коэффициент спроса, определяется по приложению 7 [25];

P_c – мощность силовых потребителей, определяется по приложению 8 [25];

P_T – мощность для технологических нужд, определяется по приложению 8 [25];

$P_{ов}$ – мощность устройств, обеспечивающих внутреннее освещение, определяется по приложению 11 [25];

$P_{он}$ – мощность устройств, обеспечивающих наружное освещение, определяется по приложению 11 [25].

Таблица 5.9 Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

№	Наименование потребителей	Коэффициент		Уд. мощность	Расч. мощность, кВА
		спроса	мощности		
1	Растворные и бетонные узлы	0,5	0,65	4,0	3,08
2	Вибраторы переносные	0,4	0,45	2,3	2,04
3	Электроинструмент	0,25	0,3	0,3	0,25
4	Компрессор	0,6	0,7	2,2	1,88
5	Сварочный трансформатор	0,35	0,5	24,5	17,15
6	Электрическое освещение внутреннее	0,9	1,0	120	108
7	Электрическое освещение наружное	1,0	1,0	196,5	196,5
Итого					328,89

По расчетной электрической нагрузке принимаем трансформаторную подстанцию по приложению 9 [25] СКТП-630/6-10 мощностью 630 кВА, с габаритными размерами: 2690x3400x1800 мм.

На основании произведённых расчётов разрабатывается строительный генеральный план.

5.6 Охрана окружающей среды

Главным экологическим законом России является закон «Об охране окружающей природной среды» от 3.03.1992 г. Система природоохранного законодательства в России имеет 4 уровня: законы, правительственные нормативные акты, нормативные акты министерств и ведомств и нормативные решения местного самоуправления.

Существует классификации загрязнителей окружающей среды:

- Механические вещества в твердом состоянии (пыль), жидком и газообразном состоянии (оксид углерода СО (образуется при неполном сгорании органического топлива), оксиды азота NO (образуются при работе двигателя внутреннего сгорания), соединения хлора и фтора);

- Физические - тепловые, световые, шумовые, радиоактивные;

- Химические вещества, в том числе сточные воды (производственные, бытовые, атмосферные);

- Электромагнитные излучения;

- Эстетический;

До начала строительства рабочие и ИТР должны пройти инструктаж по соблюдению требований охраны окружающей среды при выполнении строительно-монтажных работ.

При оборудовании строительной площадки необходимо предусмотреть специальные зоны для технологического оборудования, мойки машин и механизмов. Расположение зон должно исключить попадание сточных вод, топлива, масла в растительность, культурный слой почвы.

После окончания строительства производится:

- удаление с площадки строительства всех временных зданий и сооружений;
- засыпка, послойная трамбовка и выравнивание рытвин, ям, возникающих в результате проведения строительно-монтажных работ;

- уборка строительного мусора.

Движение машин и механизмов, складирование и хранение материалов разрешается только в местах установленных данным проектом.

Отходы (битый кирпич, прочие строительные материалы, огарки сварочных электродов, жестяные банки из-под краски, бытовые отходы и т.д.) необходимо собирать в металлический контейнер и по мере его заполнения вывозить в места, согласованные с органами СанЭпидемНадзора.

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат		12

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99
2. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009
3. ГОСТ 13579-78 Блоки бетонные для стен подвалов. Технические условия:
4. ГОСТ 13580-85* Плиты железобетонные ленточных фундаментов. Технические условия.
5. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003
6. СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты
7. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности
8. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям
9. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы
10. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования
11. СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности
12. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001
13. СП 138.13330.2012 Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным группам населения. Правила проектирования
14. СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		125

15. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*

16. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

17. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*

18. ГОСТ 16350-80 Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей

19. СТО АСЧМ 20-93 Прокат стальной сортовой фасонного профиля. Двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия

20. ГОСТ 25100–2011. Грунты. Классификация

21. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*

22. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87

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

24. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство

25. Организация строительного производства: учебное пособие по курсовому проектированию / С.В. Никоноров. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2007. – 39 с.

26. ГОСТ 3262-75. Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия

					АС-444-080301-2019-045-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		126