

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:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Пикус Г.А.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему:

7-ми этажный спортивный отель пос. Сыростан

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

Консультант раздела Архитектура:

Руководитель: Старший преподаватель

\_\_\_\_\_ Оленьков В.Д.

\_\_\_\_\_ Шульга Е.С.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Консультант Расчетно-конструктивного  
раздела:

Проверка по системе антиплагиат: \_\_\_\_\_%

\_\_\_\_\_ Дербенцев И.С.

\_\_\_\_\_ Шульга Е.С.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Консультант раздела Технологии и  
Организации строительства:

Нормоконтролер:

\_\_\_\_\_ Шульга Е.С.

\_\_\_\_\_ Шульга Е.С.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Автор ВКР:

\_\_\_\_\_ Ахметова А.Б.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

г. Челябинск - 2019

## АННОТАЦИЯ

Ахметова Анастасия Борисовна, «7-ми этажный спортивный отель пос. Сыростан», пояснительная записка к выпускной квалификационной работе. – Челябинск: ЮУрГУ, АС; 2019, 96 с., 31 ил., 21 табл., библиографический список – 34 наименований, 1 прил., 8 листов формата А1

В данной работе рассмотрены вопросы по возведению спортивного отеля в Челябинской области, Миасском Городском округе (МГО), г. Миассе, пос. Сыростане.

Выпускная квалификационная работа состоит из 5 разделов, библиографического списка и приложения. В первом разделе обоснована актуальность выбранной темы. В архитектурно-конструктивном разделе разработаны объёмно-планировочные и конструктивные решения, а также схема генерального плана, характеристика систем инженерно-технического обеспечения здания, произведён теплотехнический расчёт наружной стены. В расчётно-конструктивном разделе выполнен расчёт монолитной железобетонной плиты в ПК ЛИРА-САПР, в том числе сбор нагрузок, определение расчётных усилий и расчёт по предельным состояниям. В разделе технологии строительного производства разработана технологическая карта на устройство железобетонной монолитной плиты перекрытия, в том числе выбраны основные машины и механизмы, составлен график производства работ, описаны требования предъявляемые к контролю качества и охране труда. В разделе организация строительного производства разработан календарный план и строительный генеральный план на основной период строительства. В разделе БЖД и экология описаны основные мероприятия по обеспечению безопасности работающих на строительной площадке и основные мероприятия по охране окружающей среды.

				АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ			
	Фамилия	Подпись	Дата				
Зав.каф.	Пикус			7-ми этажный спортивный отель пос. Сыростан	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Щульга				ВКР	4	96
Р.ковод.	Щульга				ЮУрГУ		
Консульт.	Щульга				Кафедра СПТС		
Разраб.	Ахметова						

## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	5
СОДЕРЖАНИЕ .....	6
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	9
1.1 Природно-климатическая характеристика района строительства.....	9
1.2 Генеральный план участка проектируемого здания .....	9
1.3 Объёмно-планировочные решения .....	12
1.4 Конструктивные решения .....	15
1.5 Теплотехнический расчёт ограждающей наружной стены жилых помещений.....	19
1.6 Инженерное оборудование здания.....	22
1.6.1 Система электроснабжения.....	22
1.6.2 Система водоснабжения, система водоотведения .....	22
1.6.3 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети.....	24
1.6.4 Сети связи.....	25
1.7 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности .....	26
1.7.1 Объёмно-планировочные решения, обеспечивающие пожарную безопасность здания:.....	26
1.7.2 Обоснование степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций.....	27
1.7.3 Системы инженерного оборудования включают в себя: .....	29
1.8 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов.....	30
1.8.1 Описание решений .....	30
1.8.2 Конструктивные, объёмно-планировочные решения, обеспечивающие безопасное перемещение МГН .....	31
1.8.2.1 Ресторан для проживающих .....	32
1.8.2.2 Санузел.....	32
1.8.3 Общие требования.....	32
1.8.4 Движение МГН внутри спортивного отеля.....	34
2 РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	36
2.1 Общие данные .....	36
2.2 Сбор нагрузок для расчёта монолитной плиты перекрытия .....	37
2.3 Расчёт монолитной плиты перекрытия в ПК ЛИРА-САПР .....	37
2.4 Требуемая арматура для плиты перекрытия.....	42
2.5 Расчёт плиты перекрытия по прогибам.....	43
2.6 Расчёт плиты перекрытия на продавливание.....	44
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	46
3.1 Область применения технологической карты .....	46

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

3.2	Ведомость объёмов работ .....	46
3.3	Калькуляция трудовых затрат .....	47
3.4	Выбор основных машин и механизмов .....	49
3.4.1	Выбор башенного крана .....	49
3.4.2	Расчет требуемого количества автобетоносмесителей .....	51
3.5	Описание технологии производства работ .....	52
3.5.1	Подготовительные работы .....	56
3.5.2	Опалубочные работы .....	56
3.5.3	Арматурные работы .....	60
3.5.4	Укладка и уплотнение бетонной смеси.....	61
3.5.5	Уход за бетоном.....	62
3.6	Техника безопасности .....	68
3.7	Расчет технологических параметров выдерживания бетона в холодное время года .....	69
4.	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА .....	72
4.1	Калькуляция трудовых затрат .....	72
4.2	Порядок проектирования стройгенплана (СГП) .....	76
4.3	Привязка крана.....	77
4.4	Зоны потенциально опасных производственных факторов.....	77
4.5	Обоснование потребности строительства в приобъектных складах.....	78
4.5.1	Расчет площади складов.....	78
4.5.2	Обоснование потребности строительства во временных зданиях.....	79
4.6	Потребность строительной площадки в воде .....	81
4.7	Потребность строительной площадки в электроэнергии .....	83
4.8	Потребность строительной площадки в освещении .....	85
5	БЖД И ЭКОЛОГИЯ.....	87
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	94

## **ВВЕДЕНИЕ**

Темой моей дипломной работы является разработка проекта по строительству спортивного отеля. Данный отель располагается на территории горнолыжного курорта «Солнечная Долина» вблизи города Миасса на склоне горы Известная.

По причине популяризации активного образа жизни, с каждым годом поток туристов, посещающих курорт, возрастает. Постоянно развивающаяся инфраструктура курорта позволяет проводить на территории соревнования и другие события различного масштаба. В связи с этим, появляется необходимость в постоянном строительстве гостиниц и увеличении количества апартаментов для проживания туристов и спортсменов. Поэтому было принято решение о необходимости возведения нового объекта для кратковременного пребывания людей.

Отель имеет очень выгодное расположение. Он находится в шаговой доступности от горнолыжных трасс. Кроме того, из номеров можно наблюдать прекрасные виды на природу.

В каждом номере созданы благоприятные условия для комфортного пребывания людей. На первом этаже отеля располагается ресторан на 40 посадочных мест.

Кроме того, данный объект будет актуален не только в зимнее время года: летом на «Солнечной долине» проводятся крупные фестивали бардовской песни, всероссийский фестиваль народного творчества, также работают детские спортивные лагеря и веревочный экстрим-парк. Поэтому строящийся отель будет пользоваться спросом в любое время года и для людей с различными интересами.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

# 1 АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Природно-климатическая характеристика района строительства

Место строительства: Челябинская область, Миасский Городской округ (МГО), г. Миасс, пос. Сыростан.

Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92:  $-34$  °Спо [23].

Продолжительность периода со среднесуточной температурой наружного воздуха менее или равной  $8$  °С: 218сут по [23].

Средняя температура отопительного периода со среднесуточной температурой наружного воздуха менее или равной  $8$  °С:  $-6,5$  °С по [23].

Преобладающее направление ветра в холодный период года: южный.

Преобладающее направление ветра в тёплый период года: северо-западный.

Рельеф участка относительно ровный, с четко выраженным уклоном в южном направлении. Перепад отметок в пределах участка строительства составляет  $4,5$  м в абсолютных отметках от  $351,50$  до  $356,00$ . Перепад отметок в границах благоустройства составляет  $8$  м (в абсолютных отметках: от  $349,00$  до  $357,00$ ).

Нормативная глубина сезонного промерзания составляет для скальных грунтов –  $2,6$  м.

Ветровой район – II по [25].

Нормативное значение веса снегового покрова на  $1$  м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли  $-1,5$  кПа (III снеговой район) по [25].

Зона влажности – сухая по [23].

Район несейсмичный.

## 1.2 Генеральный план участка проектируемого здания

Участок строительства расположен в непосредственной близости от основной улицы ГЛЦ «Солнечная долина» ул. Известная, являющейся основным транспортным проездом по территории горнолыжного центра.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

Благоустройство территории включает организацию проездов, тротуаров, парковок для временного хранения легкового автотранспорта проживающих в спортивном отеле, озеленение территории. Проектом предусмотрено устройство обыкновенных газонов с посевом многолетних трав. Предусмотрена посадка лиственных высокоствольных деревьев.

Для защиты территории отеля от поверхностных стоков, поступающих с вышележащего склона предусмотрено устройство укрепленной (бетонной) нагорной канавы, отводящей перехваченные воды на проезжую часть ул. Известная, оборудованную твердым покрытием.

Проезды и тротуары запроектированы с асфальтобетонным покрытием. В соответствии с требованиями п.8 [27], для обеспечения подъезда транспорта МЧС (в том числе пожарных машин) с двух продольных сторон здания, проектом предусмотрено устройство тротуара-проезда, шириной 6 м с покрытием, которое обеспечивает возможность движения пожарной техники с полной загрузкой. Тротуар-проезд располагается вдоль северного (продольного) и восточного фасадов здания, обеспечивает сквозной проезд транспорта МЧС вдоль северного фасада здания с организацией въезда-выезда на ул. Известная и на существующий второстепенный проезд, оборудованный твердым асфальтобетонным покрытием, в границах благоустройства, проходящий вверх по склону с западной стороны участка строительства.

Предусмотрены две стоянки временного хранения автотранспорта с общим количеством на 37 машиномест (17 и 19) из расчета не менее 20% от количества номеров в гостинице – п. 5.15 [26], для маломобильных групп населения (МГН) предусмотрено устройство 4 парковочных мест, максимально приближенных к центральному входу в здание. Стоянки расположены на расстоянии не менее 15 м от фасада гостиницы с окнами.

На путях движения МГН в местах сопряжения тротуаров и проездов предусмотрено устройство пандусов, с локальным понижением высоты бортового камня на ширину прохода не менее 1,5 м.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Проектом предусмотрен сквозной проезд вдоль южного фасада здания с организацией одностороннего движения. Заезд на территорию отеля запланирован непосредственно с ул. Известная, выезд планируется на существующий второстепенный проезд, проходящий вверх по склону к западу от участка строительства. Ширина продольного проезда вдоль южного фасада здания 6,0 м – для обеспечения пространства для парковки на проектируемой стоянке временного хранения транспорта.

Движение пешеходов осуществляется по системе взаимосвязанных тротуаров и пешеходных зон. Ширина главного тротуара, расположенного параллельно основному проезду по территории отеля, принята 2,0 м. Ширина второстепенных тротуаров, расположенных вдоль торцевых фасадов здания – 1,3 м.

Со стороны западного входа в отель предусмотрена специально оборудованная хозяйственная площадка с мусорными баками, имеющая твёрдое покрытие, удобный подъезд для автотранспорта и оптимальное расположение относительно помещений по обслуживанию ресторана. Данная площадка расположена на расстоянии не менее 20 м от окон и дверей здания и не более 100 м от наиболее удалённого входа.

Таблица 1 – Основные показатели генплана

№	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Площадь участка благоустройства	5600,58
2	Площадь застройки	1393,00
3	Площадь отмостки здания	138,30
4	Площадь покрытий	2866,50
5	Площадь озеленения	1036,00
6	Площадь подпорных стенок	104,26
7	Площадь нагорной канавы	62,52



### 1.3 Объёмно-планировочные решения

Здание отеля состоит из основного корпуса и крытой веранды, имеющих единое внутреннее пространство.

Проектируемое здание неправильной формы, вытянутое в продольном направлении с размерами в осях (59,4×21,3) м. Высота здания по коньку кровли – 27,78 м. Здание предназначено для кратковременного и длительного пребывания людей. Количество этажей - 8: подвальный этаж, площадью 735,96 м<sup>2</sup>, первый этаж – 1028,92 м<sup>2</sup>, типовый этаж (2-7) – 1013,08 м<sup>2</sup>. Крытая веранда – одноэтажная, площадью 146,88 м<sup>2</sup>.

Подвальный этаж целиком заглублен в грунт, предназначен для размещения инженерных помещений и технического подполья. Первый этаж частично заглублен с северного фасада, вдоль оси Е расположены технические и вспомогательные помещения.

Гостевые номера расположены с южной стороны здания на первом этаже и с южной и северной стороны на типовых этажах. Номера имеют хорошую инсоляцию и выход на открытый балкон. Так же с южной стороны здания, на крытой веранде, размещен ресторан, рассчитанный на 40 посадочных мест.

Главная входная группа ориентирована на юг, в сторону главной улицы территории ГЛЦ «Солнечна долина», с возможностью подходов и подъездов к главному крыльцу. С торцов здания размещены эвакуационные и вспомогательные выходы из здания, например, зона загрузки ресторана с западного фасада отеля. На северный фасад выходят эвакуационные выходы из лестничных клеток, с уровня промежуточной площадки, между первым и вторым этажом.

Внешний вид проектируемого объекта выполнен в альпийском стиле.

Данный стиль подчеркивается применением ярких кровельных материалов: металлическая и битумная черепица цвета терракота, декоративные элементы выполнены из металла с облицовкой из негорючего НРЛ – пластика. Северный и южный фасады украшают асимметричные фронтоны треугольной формы.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Для облицовки стен здания используется система вентилируемого фасада. Фасады визуально членятся параллельными рядами балконов, которые выстраиваются сплошной линией. Для защиты людей и имущества с внутренней стороны балконных ограждений устанавливается сплошное ограждение из закаленного стекла.

На южном фасаде выполняются декоративные вертикальные элементы в количестве 8 штук. Данные элементы представляют собой сплошные полосы, облицованные HPL-пластиком с текстурой натурального дерева. Верх элементов на разном уровне, срез под углом.

Главная входная группа выполнена в общей массе с выступающим элементом фасада. Зал ресторана и главный вход расположены под единой кровлей. Кровля обрамлена парапетом, нормируемой высоты (600 мм от покрытия кровли). Декоративная отделка парапета – панели, текстурированные под дерево. Выступающая часть здания выполнена с ограждающими конструкциями из алюминиевого профиля с заполнением из стекла. На торцевых фасадах здания поднимаются по два симметричных короба с каждой стороны. Один короб является воздуховодом вытяжной системы и поднимается выше уровня кровли, другие три короба выполняют только декоративную функцию.

Цветовое решение фасадов выполнено в двух оттенках клинкерной плитки – RAL 1015 и RAL 8029. Цвет кровли терракотовый – RAL 2001.

Оконные и входные блоки белого цвета, стекло прозрачное, без покрытия.

Внутри здание имеет простую и четкую планировку. В зависимости от функционального назначения планировочными решениями предусматривается разграничение здания на отдельные помещения перегородками из гипсоволоконных листов по металлическому каркасу.

В состав комплекса входят помещения:

— основного назначения: гостевые номера, административные помещения;

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

— помещения технического назначения: подсобные помещения, электрощитовая, ИТП венткамера, помещения прачечной и хранения спортивного инвентаря;

— помещения вспомогательного назначения: вестибюль, коммуникационные узлы (коридоры и лестничные клетки);

— обслуживающего назначения: ресторан, санитарные узлы, КУИ.

Схема планировки помещений двухсторонняя коридорного типа, гостевые номера расположены вдоль прямого коридора по обе стороны. Функциональное зонирование горизонтально-вертикальное. Основные и вспомогательные помещения располагаются на всех этажах, соединяются вертикальными коммуникациями (лестница, лифты) и горизонтальными (коридор).

Помещения связанные функциональным или технологическим процессом, располагаются как можно ближе друг к другу. При планировании помещений было предусмотрено отсутствие пересечений технологических потоков и потоков посетителей.

Поток посетителей распределяется из вестибюля по трем коммуникациям – две лестничные клетки, соединяющие этажи с первого по седьмой, и два лифта (грузоподъемностью 630 кг и 1000 кг). Вход в подвальный этаж с улицы по двум торцам здания.

Для маломобильных групп населения на главном крыльце установлен подъемник, перемещения по этажам возможны на лифте.

Жилые номера четырёх типов: двухкомнатные, студии люкс, студии стандарт и также имеются номера для размещения МГН.

Двухкомнатные номера состоят из двух жилых комнат, одна из которых оборудована под спальню, вторая комната – гостевая с кухонной зоной.

Студии люкс представляют собой однокомнатные номера, увеличенной площадью, с готовочной зоной.

Студия стандарт – однокомнатный номер, рассчитанный на проживание одного человека.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Студии для размещения МГН, отвечают требованиям[29].

Помещения технического подполья имеют высоту в подвальном этаже 2,5 м. Помещение ИТП размещено у наружной стены с выходом из помещения непосредственно наружу, по коридору не далее 12 м. Высота помещения ИТП принята более 2,2 м (2,5 м) от пола до низа выступающих конструкций. Высота помещения венткамеры предусмотрена более 3,0 м. Дверь в венткамеру предусмотрена противопожарной с нормируемым пределом огнестойкости E130. Двери кладовых для хранения белья, гладильных, а также электрощитовых имеют предел огнестойкости E130.

Высота эвакуационных выходов в свету принята не менее 1,9 м (2,1 м), открывание дверей выполнено по направлению эвакуации. Согласно [21] устраиваются входные площадки перед наружной дверью, шириной не менее 1,5 ширины открывающегося дверного полотна.

#### 1.4 Конструктивные решения

Конструктивная схема проектируемого здания спортивного отеля – пространственный железобетонный сборно-монолитный каркас. Под сборно-монолитным каркасом понимается сочетание сборных железобетонных колонн и монолитного железобетонного перекрытия.

Прочность здания обеспечивается применением несущих элементов: перекрытий, колонн и фундаментов, подобранных с учетом расчетной нагрузки в соответствии с нормативными документами.

Перекрытия совместно с колоннами представляют собой рамные конструкции, способные воспринимать вертикальные и горизонтальные нагрузки в двух (продольном и поперечном) направлениях. Отношение пролетов (самое большое):  $5,4 \text{ м} : 6,0 \text{ м} = 0,9 < 1,5$ .

Пространственная жесткость и неизменяемость каркаса обеспечивается принятой конструктивной схемой: сплошное монолитное перекрытие, жестко

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

соединенное с колоннами. Колонны шарнирно сопряжены с фундаментной монолитной плитой.

Жесткость плит в местах сопряжения с колоннами обеспечивается усиленным армированием плиты в зоне продавливания.

В здании предусмотрено три ядра жесткости – две лестничные клетки и лифтовой холл. Устойчивость каркаса обеспечивается за счет заземления плит перекрытия на колоннах и установкой ядер жесткости.

Помещение веранды, предусмотренное для расположения ресторана, проектируется каркасным – из металлопроката. Элементы каркаса шарнирно примыкают к конструкциям основного каркаса здания. В уровне фундамента выполняется деформационный шов.

По наружному контуру перекрытие выступает за колонны консольно на глубину 1,5 м от оси.

Перекрытия и покрытие – железобетонные, монолитные безбалочные. Толщина плит принята 200 мм.

Колонны основные (К1) – железобетонные сборные, сечением 400×400 мм. Соединения колонн с фундаментом и колонн между собой проектируется «штепсельным» через выпуски основной арматуры. Колонны проектируются двухуровневыми, для уменьшения числа монтажных стыков.

Фундаменты – монолитная плита в двух уровнях: на отм. 0,000 м и на отм. – 2,800 м. Толщина основной плиты 400 мм, в местах сопряжения с колоннами предусмотрено утолщение до 700 мм.

Основание фундамента - скальный грунт.

Дополнительно предусмотрены продольные стены в подвале для придания жесткости всей конструкции фундамента.

Стены лестничных клеток и лифтового холла – монолитные железобетонные, толщиной 200 мм.

Наружные стены кирпичные – из полнотелого кирпича с размерами: 250×120×65, на растворе марки М50, толщиной 380 мм с утеплением

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

базальтовыми плитами ТЕРМОЛАЙФ ВЕНТ ФАСАД– В, воздушной прослойкой и клинкерной плиткой Stroher.

Перегородки – из гипсоволоконных листов по металлическому каркасу. Наружные стены подвала – монолитные, железобетонные, толщиной 200 мм и 300 мм. Сопряжение стен с колоннами выполняется за счет выступа стены за плоскость колонны и установкой арматуры.

Внутренние стены подвала – монолитные железобетонные, толщиной 300 мм.

Колонны веранды (КМ) – стальные квадратные трубы сечением 150×150×8 мм.

Балки покрытия веранды – из трубы сечением 150×150×8 мм.

Перекрытие веранды на отм. 0,000 – из сборных пустотных железобетонных плит, толщиной 220 мм.

Покрытия веранды – монолитное железобетонное, толщиной 220 мм.

Фундамент веранды – ленточный монолитный, с толщиной стены 400 мм и шириной ленты 1000 мм.

Лестницы – сборные железобетонные.

Лифтовые шахты проектируются сборными железобетонными.

Все железобетонные конструкции - из бетона класса В30.

Защитный слой арматуры железобетонных монолитных конструкций:

- плита перекрытия – 20,0 мм;
- плита фундамента – 40,0 мм;
- колонна – 20,0 мм.

Декоративные элементы кровли (каркас) – стальной из профильной трубы сечением 100×100 мм. Каркас крепится к плите покрытия в заранее установленные закладные.

Основная плоская кровля здания– битумная рулонная в два слоя с внутренним водостоком. Кровля фронтонов и выходов на кровлю – металлочерепица. Кровля веранды – битумный рулонный материал.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Котельная – крышная, каркасная. Каркас котельной устанавливается на основание из бетона, залитого внутри рамы из швеллеров.

Стены крытой веранды представляют собой витражное остекление с двухкамерным стеклопакетом и алюминиевым профилем.

Внутренние перегородки и шахты коммуникаций: каркасные из гипсокартонных листов по стальному каркасу.

Полы – ковролин по цементной полусухой стяжке. Под стяжкой – тепло-звукоизоляция «Изолар» толщиной 10мм. В санузлах заложены плитка керамическая и теплый пол. На первом этаже полы в холле и буфете – плитка керамическая. В подвале – бетонный пол. Полы на балконах – террасная доска по лагам.

Потолки в номерах – натяжные. В коридорах и местах общего пользования – сборные типа Армстронг.

Ограждение балконов – стальной каркас с закалённым стеклом.

Таблица 2 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Прим.
<b>Двери</b>					
ДВ1	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21×9 Г ПрБ МДЗ	71		
ДВ2	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21×9 Г ПрБ МДЗ	77		
ДВ3	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21×9 Г ПрБ МДЗ	19		
ДВ4	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21×9 Г ПрБ МДЗ	22		
ДВ5	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21×8 Г ПрБ МД2	72		
ДВ6	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21×8 Г ПрБ МД2	65		
ДВ7	ГОСТ 23747-2015	ДАВ Г Оп Пр Бпр Р 2100×1000	7		
ДВ8	ГОСТ 23747-2015	ДАВ Км Дв Бпр Р 2100×1500	11		
ДВ9	ГОСТ 23747-2015	ДАВ Км Дв Бпр Р 2100×1500	14		
ДВ10	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС О1 2100×900 Л Е1ДПС О1 2100×900 Л Е130	4		
ДВ11	ГОСТ 23747-2015	ДАВ Г Дв Бпр Р 2100×1500	2		
ДВ12	ГОСТ 23747-2015	ДАВ Км Дв Бпр Р	5		
ДВ13	ГОСТ 23747-2015	ДАВ Г Оп Пр Бпр Р 2100×900	2		
ДВ14	ГОСТ 23747-2015	ДАВ Г Оп Л Бпр Р 2100×900	1		
<b>Оконные блоки</b>					
ОК1	ГОСТ 30674-99	БП В2 2500×2180	139		
ОК2	ГОСТ 30674-99	БП В2 2500×3980	37		
ОК3	ГОСТ 21519-2003	О АК СПД 1700-1500 В1	22		
ОК4	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1150×2100	33		

Окончание таблицы 2

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Прим.
Оконные блоки					
OK5	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1150×1000	14		
OK6	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1900×1800	12		
OK7	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1150×1280	12		
OK8	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1150×1270	12		
Витражи					
B1	Инд. изготовление	×2690	1		
B2	Инд. изготовление	×1100	1		
B3	Инд. изготовление	×1800	12		
B4	Инд. изготовление	×5100	1		
B5	Инд. изготовление	×3800	1		
B6	Инд. изготовление	×1300	1		
B7	Инд. изготовление	×2000	1		

1.5 Теплотехнический расчёт ограждающей наружной стены жилых помещений

Теплотехнический расчет выполняется на основании методического пособия [16], основанном на [28].

Место строительства: Челябинская область, Миасский Городской округ (МГО), г. Миасс, пос. Сыростан.

Зона влажности – сухая, по приложению В [28].

Влажностный режим помещений – нормальный, по таблице 1 [28].

Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92, по таблице 3.1\* [23]–  $t_{н} = -34$  °С.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – А, по таблице 2 [28].

Данный отель относится к 1-ой категории помещений по п.3 [10].

Приведенное сопротивление теплопередачи  $R_0^{пр}$  ограждающей конструкции следует принимать не меньше нормируемой величины  $R_0^{норм}$ . Поскольку особенности региона строительства отсутствуют, значение будет приниматься согласно п.5.2 [28] в зависимости от градусо-суток отопительного периода ГСОП, определяемых по формуле 5.2 [28] для данного региона строительства:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) \times Z_{от},$$

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19



где  $t_b=20\text{ }^\circ\text{C}$  – оптимальная температура внутреннего воздуха здания в холодный период года, определяемая по табл.3[10];

$t_{от}=-6,5\text{ }^\circ\text{C}$  – средняя температура наружного воздуха для периода со среднесуточной температурой не более  $8\text{ }^\circ\text{C}$ , принимаемая по таблице 3.1\* [23];

$z_{от}=218\text{ сут/год}$  – продолжительность отопительного периода для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более  $8\text{ }^\circ\text{C}$ , принимаемая по таблице 3.1\* [23].

Получаем:

$$\text{ГСОП} = (20 - (-6,5)) \times 218 = 5777\text{ } (^\circ\text{C} \times \text{сут}) / \text{год}$$

Значение  $R_0^{\text{TP}}$ , отличающихся от табличных, следует вычислять по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \times \text{ГСОП} + b,$$

где  $a=0,00035$  и  $b=1,4$  – коэффициенты для соответствующих групп зданий, принимаемые по таблице 3 [28];

Тогда:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \times 5777 + 1,4 = 3,422\text{ } (\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$$

В соответствии с п.5.2 [28], получаем значение  $R_0^{\text{НОРМ}} = R_0^{\text{TP}} = 3,422\text{ } (\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$ .

Условное значение сопротивления теплопередачи  $R_0^{\text{УСЛ}}$  вычисляется по формуле Е6 [28]:

$$R_0^{\text{УСЛ}} = \frac{1}{\alpha_b} + \sum_s R_s + R_{a.l} + \frac{1}{\alpha_n},$$

где  $\alpha_b=8,7\text{ Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 4 [28];

$\alpha_n=12\text{ Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, по таблице 6 [28];

$R_{a.l}$ - термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки,  $R_{a.l}=0,16\text{ } (\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$  принимаемое по таблице Е1 [28].

$R_s$ – термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента,  $(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$ , определяется для материальных слоев по формуле Е7 [28]:

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s},$$

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

где  $\delta_s$  – толщина слоя, м;

$\lambda_s$  – теплопроводность материала слоя, Вт/(м×°С).

Таким образом, толщина утеплителя будет определяться по формуле:

$$\delta_{ут} = \left( \frac{R_0^{норм}}{r} - \frac{1}{\alpha_{в}} - \frac{1}{\alpha_{н}} - \sum_s R_s - R_{a.l} \right) \times \lambda_{ут}, \text{ где}$$

$r=0,75$  – коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 1 [13].

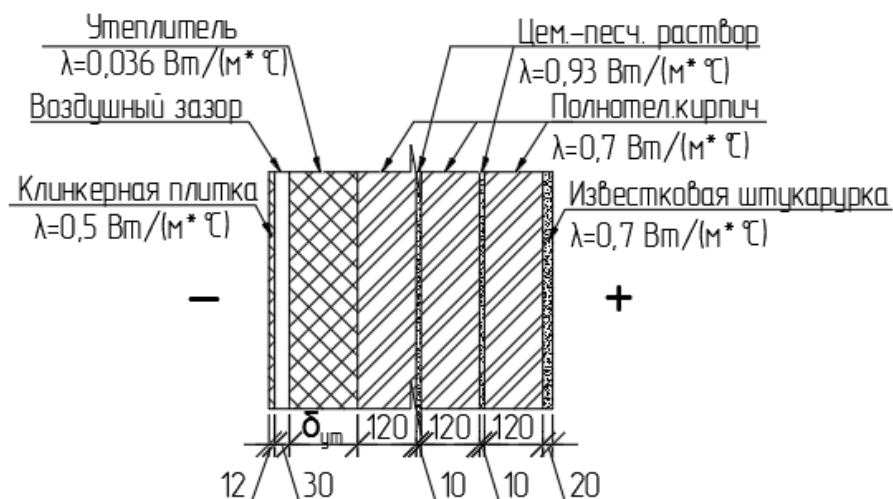


Рисунок 1 – Фрагмент наружной стены

$$\delta_{ут} = \left( \frac{3,422}{0,75} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{12} - \frac{0,02}{0,7} - 3 \times \frac{0,12}{0,7} - 2 \times \frac{0,01}{0,93} - \frac{0,012}{0,5} - 0,16 \right) \times 0,036$$

$$= 0,131 \text{ м}$$

Принимаем базальтовый утеплитель ТЕРМОЛАЙФВЕНТ ФАСАД-В толщиной 140 мм.

Тогда, условное сопротивление теплопередачи наружной стены:

$$R_0^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{12} + \frac{0,02}{0,70} + 3 \times \frac{0,12}{0,7} + 2 \times \frac{0,01}{0,93} + \frac{0,012}{0,5} + 0,16 + \frac{0,14}{0,036} = 4,83 \text{ м}^2 \times \text{°С/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередачи:

$$R_0^{факт} = R_0^{усл} \times r = 4,83 \times 0,75 = 3,623 \text{ (м}^2 \times \text{°С)/Вт}$$

$$R_0^{факт} = 3,623 > R_0^{норм} = 3,422$$

Т.к. условие выполнено, толщина утеплителя для вентилируемого фасада подобрана верно, принимаем толщину наружной стены спортивного отеля 582 мм.

## 1.6 Инженерное оборудование здания

### 1.6.1 Система электроснабжения

Электроснабжение спортивного отеля от существующей КТПн 2×630 кВт, расположенной с южной стороны проектируемого объекта. Расчетная мощность здания 384,3 кВт.

Категория электроснабжения II и I.К первой категории относятся электроприемники систем противопожарной защиты, аварийное освещение, лифты.

Электрощитовая здания расположена на первом этаже. В ней установлены: вводно-распределительное устройство, панель противопожарных устройств, распределительный щиток систем вентиляции, шкаф сетей связи.

Для централизованного автоматического отключения щитка систем вентиляции при пожаре установлен автоматический выключатель, катушка которого включена через контакт прибора пожарной сигнализации.

Выполнено рабочее, резервное, эвакуационное и ремонтное освещение. Рабочее и аварийное освещение запитаны от разных вводов. Рабочее освещение выполнено во всех помещениях. Резервное освещение выполнено в помещении охраны, электрощитовой, венткамере. Эвакуационное освещение выполнено на путях эвакуации.

Все светильники установлены выше 2,5 м от уровня пола.

### 1.6.2 Система водоснабжения, система водоотведения

Источником холодного водоснабжения проектируемого спортивного отеля являются существующие сети ГЛЦ «Солнечная долина».

Система холодного водоснабжения (ХВС) объединённая хозяйственно-питьевая и противопожарная. Пожарные стояки кольцуются на 7 этаже со

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

стояками хозяйственно-питьевого назначения перемычками. Кроме этого, магистрали ХВС по подвалу так же закольцованы.

Расход воды на внутреннее пожаротушение составляет 2 струи по 2,6 л/с. Наружное пожаротушение предусмотрено от двух пожарных гидрантов с расходом воды 30 л/с.

В местах пересечения с проектируемыми сетями существующих коммуникаций и дорог с твёрдым покрытием, предусмотрены стальные футляры из труб.

Качество подаваемой воды соответствует нормам [19].

В здании питьевая вода подаётся к санитарным приборам в санузлы и душевые, в КУИ, к мойкам в ресторане и в доготовочной ресторана, в прачечную к стиральным машинам, на нагрев воды на нужды ГВС. В наружных стенах подвала располагаются два поливочных крана с установкой запорной арматуры внутри здания.

Проектом предусмотрено дистанционное открытие электрифицированных запорных устройств на ободных линиях водомерных узлов от кнопок у пожарных кранов.

Горячее водоснабжение(ГВС) спортивного отеля осуществляется от собственной котельной, которая размещается на кровле здания. Магистрали ГВС по подвалу закольцованы. Верхние точки стояков на 7 этаже оборудованы автоматическими воздухоотводчиками. Проектом предусмотрен циркуляционный насос для поддержания заданной температуры горячей воды при отсутствии водоразбора в ночное время.

Хозяйственно-фекальные стоки от санитарных приборов спортивного отеля отводятся самотёком в проектируемую хозяйственно-фекальную дворовую канализацию, с подключением в существующий коллектор, с восточной стороны от здания, в колодец и далее, на существующие очистные сооружения.

Основание под трубы естественное с песчаной подготовкой. Заложение труб  $h=2,84-2,86$  м. Под потолком 7 этажа вытяжные части канализационных

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

стояков объединяются в группы с единой вытяжной частью. Вентиляция производственной канализации осуществляется через ближайший стояк хозяйственно-бытовой канализации присоединением через косой тройник под потолком 1-го этажа.

Для приема дождевых и талых вод на кровле здания предусмотрены водосточные воронки с электрообогревом. Ливневые и талые воды с кровли отводятся организованно по внутренним водостокам на отмостку.

Прокладка всех инженерных коммуникаций из пластиковых труб предусмотрена в коммуникационных шахтах из негорючих материалов.

Сбор поверхностных стоков с территории предусмотрен по проездам с твердым покрытием, вдоль бордюрных камней, со сбросом на проезжую часть ул. Известная с твердым покрытием.

На территории ГЛЦ «Солнечная долина» ведутся работы по проектированию и строительству централизованной системы ливневой канализации, в которую в перспективе будут отводиться стоки с территории проектируемого спортивного отеля.

### 1.6.3 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети

Источником теплоснабжения является индивидуальная крышная газовая отопительная котельная мощностью 0,8 кВт. Температура теплоносителя в контуре системы отопления 95–70 °С.

Система отопления двухтрубная, тупиковая с нижней разводкой магистралей по техподполью. Отопительные приборы размещены под световыми проемами у наружных стен в местах, доступных для осмотра, ремонта и очистки. Удаление воздуха осуществляется через воздушники, установленные в верхних точках стояков. Спуск теплоносителя из системы отопления предусмотрен через спускные клапаны, установленные на стояках, с отводом в приямок теплового пункта и последующей откачкой насосом в канализацию.

Расход тепла на отопление 446280 Вт. Расход тепла на горячее водоснабжение 358205 Вт.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

Вентиляция предусмотрена приточно-вытяжная с механическим и с естественным побуждением. Естественная вытяжная вентиляция жилых комнат осуществляется через санузлы. Вытяжной воздух удаляется через регулируемые решетки. Приточный воздух поступает через систему микропроветривания в окна. Механические системы приточно-вытяжной вентиляции запроектированы для: основных и вспомогательных помещений ресторана; ресепшн; Ski-room; прачечной.

Для каждой группы помещений предусмотрены самостоятельные системы вытяжной вентиляции, установленными в воздуховодах в пределах обслуживаемых помещений. Выбросы выведены выше кровли.

Забор наружного воздуха осуществляется через пристроенную шахту, низ воздухозаборных отверстий расположен на 2 м от уровня земли. Приток воздуха осуществляется приточными установками с двухступенчатой очисткой воздуха и нагревом в водяных теплообменниках. Автоматизация работы приточных систем обеспечивается приборами автоматики, поставляемыми комплектно с вентиляционным оборудованием.

Расход тепла на вентиляцию 75852 Вт.

#### 1.6.4 Сети связи

В проекте предусмотрены: структурированная кабельная сеть; телевидение; видеонаблюдение.

Структурированная кабельная сеть предназначена для доступа к услугам телефонии, к локальной вычислительной сети и Интернета. В проекте предусматривается всеволновая система приема телевидения. Центральный узел системы видеонаблюдения представляет собой два видеосервера.

Система рассчитана на круглосуточную работу, объем архива позволяет вести непрерывную запись в течение 21 дня.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

## 1.7 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

1.7.1 Объёмно-планировочные решения, обеспечивающие пожарную безопасность здания:

— наибольшая площадь этажа здания 1100,23 м<sup>2</sup>, что меньше допустимой 4000 м<sup>2</sup>, высота здания 22,74 м, что меньше 50 м. Для 7-этажного здания класса конструктивной пожарной опасности С0, степени огнестойкости II допускается площадь этажа 4000 м<sup>2</sup> и высота здания 50 м таблица 6.9 [24];

— проектируемое здание имеет нормативное количество выходов;

— на путях эвакуации исключено размещение порогов (за исключением порогов в дверных проемах), в коридорах, тамбурах, исключено размещение оборудования, выступающего из плоскости стен на высоте менее 2 м, двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания, на путях эвакуации имеется естественное освещение. Открывание дверей в здании по ходу эвакуации и не сужает пути эвакуации;

— двери в лестничную клетку выполнены самозакрывающиеся с уплотнением в притворах;

— продукты горения при пожаре с этажей будут удаляться через оконные проёмы, а также проектом предусмотрена противодымная вентиляция из коридоров здания.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

1.7.2 Обоснование степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций

Таблица 3 - Проверка соответствия строительных конструкций допустимым пределам огнестойкости - II согласно [32]

№ п/п	Наимен. конструкции	Характеристика конструкции	Требуемый предел огнестойкости	Фактический предел огнестойкости	Вывод
Несущие конструкции здания, влияющие на устойчивость и геометрическую неизменяемость					
1	Наружные стены	Подвал: монолитные железобетонные.	R 90	> R 90	Соотв.
		1 – 7 этажи: кирпич толщиной 380 мм, негорючий утеплитель (базальтовые плиты) толщиной 140мм, клинкерная плитка толщиной 12 мм.	R 90	> R 90	Соотв.
2	Колонны	Подвал, 1 – 7 этажи: сборные ж/б сечением 400×400 мм, защитный слой до оси арматуры – 50 мм.	R 90	> R 90	Соотв.
		Стальные квадратные трубы сечением 150×150 мм закрытые двумя слоями ГКЛО толщиной 20 мм.	R 90	> R 90	Соотв.
3	Балки	Выступающей части буфета: из стального двутавра по СТО АСЧМ закрытые 2 слоями ГКЛО толщиной 20 мм.	R 90	R 90	Соотв.
4	Перекрытие и покрытие	Подвал, 1 – 7 этажи: монолитные ж/б безблочное, толщина плит 200 мм.	R 90	R 90	Соотв.
		Выступающей части ресторана: плиты ж/б многопустотные толщиной 220 мм.	R 90	R 90	Соотв.



Окончание таблицы 3

№ п/п	Наимен. конструкции	Характеристика конструкции	Требуемый предел огнестойкости	Фактический предел огнестойкости	Вывод
Несущие конструкции здания, влияющие на устойчивость и геометрическую неизменяемость					
5	Лестничная клетка	Внутренние стены 1 – 7 этажей: монолитные железобетонные толщиной 200 мм, с защитным слоем арматуры 26 мм.	REI 90	> REI 90	Соотв.
		Площадки 1 – 7 этажей: монолитные железобетонные, толщиной 200 мм.	R 60	R 60	Соотв.
Не несущие конструкции здания, не влияющие на общую устойчивость и геометрическую неизменяемость					
6	Перегородки	ГКЛО по металлическому каркасу.	REI 45	> REI 45	Соотв.

Таблица 4 – Проверка соответствия строительных конструкций по классу конструктивной пожарной опасности С0 согласнотабл. 22 [32]

№ п/п	Наимен. конструкции	Характеристика конструкции	Требуемый класс	Фактический класс	Вывод
Несущие конструкции здания, влияющие на устойчивость и геометрическую неизменяемость					
1	Наружные стены	Подвал: монолитные железобетонные.	К0	К0	Соотв.
		1 – 7 этажи: кирпич толщиной 380 мм, негорючий утеплитель (базальтовые плиты) толщиной 140 мм, клинкерная плитка толщиной 12 мм.	К0	К0	Соотв.
2	Колонны	Подвал, 1 – 7 этажи: сборные ж/б сечением 400×400 мм, защитный слой до оси арматуры – 50 мм.	К0	К0	Соотв.
		Стальные квадратные трубы сечением 150×150 мм закрытые двумя слоями ГКЛО толщиной 20 мм.	К0	К0	Соотв.

Окончание таблицы 4

№ п/п	Наимен. конструкции	Характеристика конструкции	Требуемый класс	Фактический класс	Вывод
Несущие конструкции здания, влияющие на устойчивость и геометрическую неизменяемость					
3	Балки	Выступающей части буфета: из стального двутавра по СТО АСЧМ закрытые 2 слоями ГКЛО толщиной 20 мм.	К0	К0	Соотв.
4	Перекрытие и покрытие	Подвал, 1 – 7 этажи: монолитные ж/б безблочное, толщина плит 200 мм.	К0	К0	Соотв.
		Выступающей части ресторана: плиты ж/б многопустотные толщиной 220 мм.	К0	К0	Соотв.
5	Лестничная клетка	Внутренние стены 1 – 7 этажей: монолитные железобетонные толщиной 200 мм, с защитным слоем арматуры 26 мм.	К0	К0	Соотв.
		Площадки 1 – 7 этажей: монолитные железобетонные, толщиной 200 мм.	К0	К0	Соотв.
Не несущие конструкции здания, не влияющие на общую устойчивость и геометрическую неизменяемость					
6	Перегородки	ГКЛО по металлическому каркасу.	К0	К0	Соотв.

1.7.3 Системы инженерного оборудования включают в себя:

— отключение системы приточно-вытяжной вентиляции на 1 этаже. При получении сигнала от УАПС на щит вентиляции ЩВ, расположенного на 1 этаже, поступает сигнал, происходит автоматическое отключение вентиляторов приточно-вытяжной вентиляции;

— включение противодымной вентиляции. При получении сигнала от УАПС автоматически включается пускатель ПМ-12, расположенный в шкафу управления ДУ. Накрышной вентилятор противодымной системы вентиляции, подаётся напряжение, и включаются вентилятор, а с нормально

									Лист
									29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ				

закрытых противопожарных клапанов снимается напряжение и клапаны открываются. Автоматически отпускается расположенный в шкафу управления ДУ крышной вентилятор подпора воздуха в лифтовые шахты. Включение приточной естественной противодымной вентиляции. На этажах здания в шкафах пожарных кранов (ПК) предусмотрены кнопки для дистанционного включения противодымной вентиляции;

- опускание лифтов на 1 посадочный этаж;
- закрытие нормально открытых противопожарных клапанов. При получении сигнала от УАПС через щит вентиляции ЩВ, расположенного на 1 этаже, подаётся напряжение на клапаны, происходит закрытие заслонок клапана;
- включение системы оповещения и эвакуации людей при пожаре (СОУЭ) 3 типа. При получении сигнала включается речевое оповещение. Радиоканальные световые табло горят в постоянном режиме, во время пожара переходят в импульсионный режим.

## 1.8 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

Проектные решения спортивного отеля предусматривают возможность беспрепятственного передвижения на территории и свободного входа в здание инвалидов и маломобильных групп населения. Помещения общего пользования первого этажа отеля приспособлены для того, чтобы принять людей с ограниченной подвижностью в соответствии с существующими нормами. При этом основными критериями обеспечения нормальных условий жизнедеятельности инвалидов являются доступность, безопасность, информативность и комфортность.

### 1.8.1 Описание решений

Проектные решения генплана обеспечивают безопасность МГН, в проекте предусмотрены следующие важные мероприятия для удобства МГН:

- разделены пешеходные и транспортные потоки на проектируемом участке;

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

— обеспечены все удобные пути движения по всем функциональным зонам и площадкам участка, а также и входам в здание;

— продольные уклоны на пути движения инвалидов, в основном, не превышает 6 промилле, а поперечный принят 20 промилле;

— в местах пересечения тротуаров с проездами устраиваются понижения бортового камня до высоты 4 см для прохода маломобильных групп населения;

— пешеходные дорожки и тротуары исключают наличие лестниц и ступеней препятствующих свободному передвижению инвалидов и маломобильных граждан;

— в местах пересечения пешеходных путей с проезжей частью улиц и дорог высота бортового камня принята в пределах 2,5 см – 4 см, съезды с тротуаров имеют уклон, не превышающий 1:10;

— высота бордюров по краям пешеходных путей на участке принята не менее 0,05 м; для покрытия тротуаров принято асфальтобетонное покрытие;

— на автостоянках выделяются места, имеющие достаточные габариты для свободной парковки автомобилей и беспрепятственной высадки и посадки водителей и пассажиров инвалидов. Общее количество мест для автомобилей инвалидов, предусмотренных настоящим проектом, составляет 4 машино-места. Размер парковочного места 3,60 м×6,00 м. Места для личного автотранспорта инвалидов размещены вблизи главного входа в здание. Эти места будут размечены по покрытию с помощью международной символики.

#### 1.8.2 Конструктивные, объемно-планировочные решения, обеспечивающие безопасное перемещение МГН

Проектные решения обеспечивают возможность комфортного передвижения и нахождения в здании инвалидов из числа посетителей отеля. Исходя из этого, проектом предусмотрена универсализация объемно-планировочных решений для всех категорий граждан вне зависимости от их физических возможностей. Вместе с тем, в проектируемом здании предусматриваются специальные, для пользования исключительно инвалидами и

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

маломобильными гражданами, номера. Всего таких номеров 7, расположены по одному номеру на каждом из 7 этажей здания. Все помещения, доступные для инвалидов, отмечаются специальными знаками или символами.

Места обслуживания и доступа инвалидов и маломобильных граждан располагаются на минимально возможных расстояниях от эвакуационных выходов из помещений и из здания наружу. В соответствии с [29] п.6.2.19, 6.2.25 зона безопасности при эвакуации МГН предусмотрена в лифтовой холле. Двери лифтового холла предусмотрены противопожарные с пределом огнестойкости EI30 с уплотнением в притворах. Один из лифтов установлен для транспортировки пожарного подразделения, пригоден для эвакуации МГН с верхних этажей отеля.

#### 1.8.2.1 Ресторан для проживающих

Зал ресторана для проживающих приспособлен для обслуживания посетителей на креслах-колясках. Посадочные места (столы) для инвалидов в буфете располагаются в непроходной зоне.

#### 1.8.2.2 Санузел

В здании отеля предусматриваются специальные санитарные узлы для пользования исключительно инвалидами (помещение с/у в вестибюле первого этажа). Располагается вблизи вестибюльной группы. Размеры санузла составляют: 2040×1990 мм, что превышает нормативные, создавая более комфортные условия для посетителей. Санузел оборудуется необходимыми аксессуарами, в частности: свободное место 1,40 м×1,40 м сбоку от унитаза, унитаз, верхний бортик которого будет расположен на высоте 0,46 м – 0,5 м от уровня пола, поручень сбоку от унитаза с горизонтальной частью, расположенной на высоте 0,70 м – 0,80 м от уровня пола, умывальник, верхний уровень которого будет располагаться на высоте, по меньшей мере, 0,70 м от уровня пола.

#### 1.8.3 Общие требования

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

— в полотнах наружных дверей, доступных для МГН, предусмотрены смотровые панели (прозрачные и ударопрочные, нижняя часть в пределах от 0,5 м до 1,2 м от уровня пола). Усилие открывания двери не превышает 50 Н×м;

— прозрачные двери на входах и в здании ударопрочные. На прозрачных полотнах дверей предусмотрена яркая контрастная маркировка высотой не менее 0,1 м и шириной не менее 0,2 м, расположенная на уровне не ниже 1,2 м и не выше 1,5 м от поверхности пешеходного пути;

— при наличии контроля на входе следует применять контрольно-пропускные устройства и турникеты шириной в свету не менее 1,0 м, приспособленные для пропуска инвалидов на креслах-колясках. Дополнительно к турникетам следует предусматривать боковой проход для обеспечения эвакуации инвалидов на креслах-колясках и других категорий МГН;

— конструктивные элементы здания на путях движения маломобильных групп отсутствуют;

— для доступа МГН на типовые этажи (2-7 этаж) – лифт, габарит кабины 2,1×1, м;

— предусмотрены санузлы доступные для МГН в уровне первого этажа;

— у дверей санитарно-бытовых помещений предусмотрены специальные знаки на высоте 1,35 м. Доступные кабины оборудованы системой тревожной сигнализации;

— при проектировании интерьеров, подборе оборудования и расстановке учитывалась зона досягаемости для инвалида: буфет на 1-ом этаже, санузел на 1-ом этаже отдельный для МГН с увеличенной площадью (с учетом инвалидов-колясочников);

— вся фурнитура на дверных полотнах устанавливается на высоте не более 1,1 м и не менее 0,85 м от пола;

— водопроводные краны приняты нажимного действия;

— в темное время суток применение подсвеченных знаков и указателей;

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

— предусмотрено устройство бордюрного пандуса (1:10) при съезде с тротуара.

#### 1.8.4 Движение МГН внутри спортивного отеля

Планировочные решения направлены на сокращение пешеходных и транспортных сетей обеспечивающих доступ МГН как к зданию, так и внутри него, на возможность организации места для отдыха на пути движения к цели.

— участки пола на путях движения на расстоянии 0,6 м перед дверными проемами и входами на лестницы, а также перед поворотом коммуникационных путей имеют тактильные предупреждающие указатели и/или контрастно окрашенную поверхность в соответствии с [12];

— на путях движения МГН не предусматривается наличие лестничных маршей, высоких порогов. Габариты уклонов, размеров проемов запроектированы с учетом требований вышеуказанных нормативных документов;

— ширина путей движения инвалидов 0,9 м;

— на путях движения запроектированы только дверные проемы с распашными полотнами;

— ширина дверных проемов доступных для МГН больше 0,9 м;

— стеклянные элементы дверей предусмотрены из ударопрочного материала;

— пороги не превышают 1,4 см;

— приборы для открывания и закрывания дверей, горизонтальные поручни, а так жеручки, рычаги, краны и кнопки различных аппаратов, отверстия торговых, питьевых и билетных автоматов, отверстия для чипкарт и других систем контроля, терминалы и рабочие дисплеи и прочие устройства, которыми могут воспользоваться МГН внутри здания, установлены на высоте не более 1,1 м и не менее 0,85 м от пола и на расстоянии не менее 0,4 м от боковой стены помещения или другой вертикальной плоскости;

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

— выключатели и электророзетки в помещениях следует предусматривать на высоте не более 0,8 м от уровня пола;

— в вестибюле предусмотрена установка звуковых информаторов по типу телефонов-автоматов, которыми могут пользоваться посетители с недостатками зрения, и текстофонов для посетителей с дефектами слуха. Аналогично должны быть оснащены справочные;

— визуальная информация должна быть расположена на контрастном фоне на высоте не менее 1,5 м и не более 4,5 м от уровня пола.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35



## 2 РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Общие данные

Конструктивная схема проектируемого основного здания спортивного отеля – пространственный железобетонный сборно-монолитный каркас.

Несущая система здания представляет собой систему из перекрытий, колонн и фундамента.

Прочность здания обеспечивается применением несущих элементов: колонн и перекрытий, подобранных с учетом расчетной нагрузки в соответствии с нормативными документами.

Пространственная жесткость и неизменяемость каркаса обеспечивается принятой конструктивной схемой: сплошное монолитное перекрытие, жестко соединенное с колоннами. Колонны шарнирно сопряжены с фундаментной плитой.

Устойчивость каркаса обеспечивается за счет заземления плит перекрытия на колоннах и шарнирном закреплении на фундаменте и установкой ядер жесткости — стены лифтового холла и лестничных клеток.

В данном разделе представлен расчёт монолитной железобетонной плиты перекрытия ПЗ с помощью ПК ЛИРА-САПР.

Монолитные безбалочные перекрытия совместно с колоннами представляют собой рамные конструкции, способные воспринимать вертикальные и горизонтальные нагрузки в двух — продольном и поперечном — направлениях.

По наружному контуру перекрытие выступает за колонны консольно на глубину 1,5м от оси.

Перекрытие и покрытие проектируется монолитными безбалочными, толщина плит( $t$ ) принята 200мм, из условия  $t \approx 1/35L = 1/35 \times 7200 \text{ мм} = 205 \text{ мм}$ .

Монолитные плиты перекрытий проектируются из бетона класса В30.

Защитный слой арматуры плиты перекрытия: 20,0 мм.

Агрессивного воздействия на строительные конструкции внутри здания проектом не предусматривается.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

## 2.2 Сбор нагрузок для расчёта монолитной плиты перекрытия

Все собранные нагрузки представлены в таблице 5.

Коэффициенты надёжности по нагрузке приняты в соответствии с [25]

Таблица 5 – Нагрузка на перекрытие в пределах этажа

№ загрузж.	Наименование	Нормативная нагрузка, т/м <sup>2</sup>	Коэф. надёжн., $\gamma_c$	Расчётная нагрузка, т/м <sup>2</sup>
Постоянное				
1	Собственный вес монолитной железобетонной плиты.	0,5	1,1	0,55
2	Пирог пола: цементно-песчаная смесь $\delta=0,06$ м, $\rho=1,8$ т/м <sup>3</sup> ; керамогранит $\delta=0,01$ м, $\rho=2,4$ т/м <sup>3</sup> ; звукоизолирующий слой «Технофлор» $\delta=0,03$ м, $\rho=0,1$ т/м <sup>3</sup> .	0,135	1,2	0,162
3	Перегородки КНАУФ $\delta=0,18$ м, $\rho=1,5$ т/м <sup>3</sup> .	0,31	1,2	0,372
4	Наружные стены: кирпичная кладка $\delta=0,38$ м, $\rho=1,8$ т/м <sup>3</sup> ; известковая штукатурка $\delta=0,02$ м, $\rho=1,6$ т/м <sup>3</sup> ; базальтовый утеплитель $\delta=0,14$ м, $\rho=0,08$ т/м <sup>3</sup> ; клинкерная плитка $\delta=0,012$ м, $\rho=1,3$ т/м <sup>3</sup> .	0,74	1,1	0,814
Кратковременное				
5	Полезная нагрузка	0,15	1,3	0,195

Нагрузку от собственного веса плиты, пирога пола, перегородок и полезную нагрузку будем задавать как равномерно-распределённую по площади плиты. Нагрузку от наружных стен зададим как равномерно-распределённую по длине стержня, для этого преобразуем её, умножив на высоту стены:

Нагрузка от наружных стен:  $Q = 0,814 \times 2,8 = 2,29$  т/м

## 2.3 Расчёт монолитной плиты перекрытия в ПК ЛИРА-САПР

Плита была разбита по контуру на квадратные конечные элементы с основным шагом 0,25 м.

В качестве конечных элементов были применены:

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

- тип 44 – универсальный четырёхугольный конечный элемент оболочки;
- тип 42 – универсальный треугольный конечный элемент оболочки;
- тип 10 – универсальный пространственный стержневой конечный элемент.

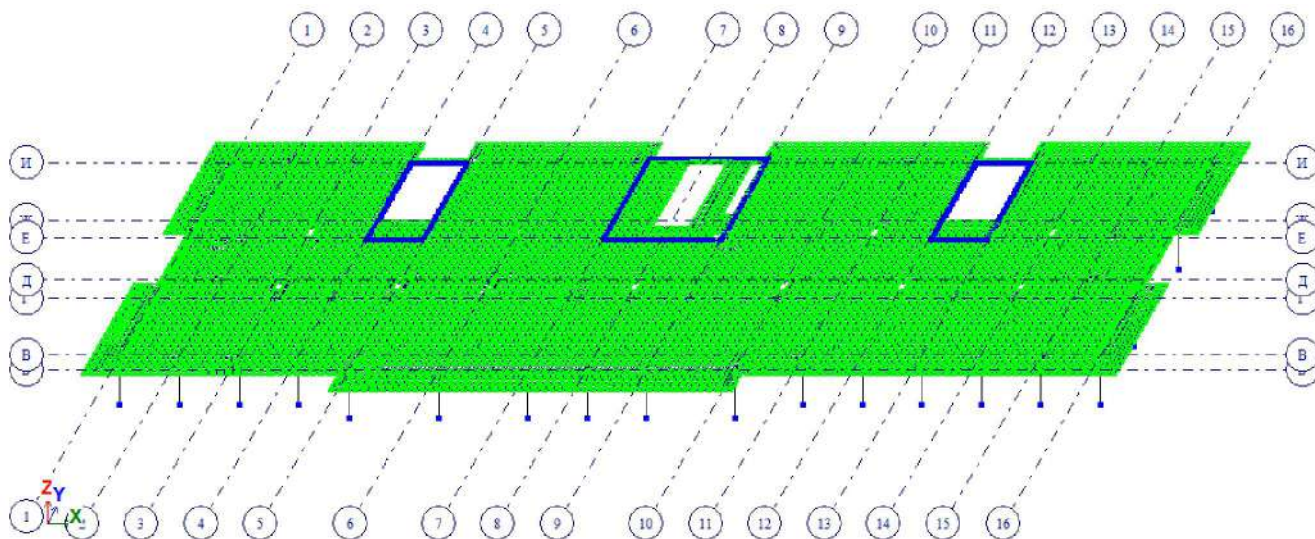


Рисунок 2 – Расчётная схема плиты

В расчётной схеме плиты вырезаны отверстия в местах, где располагаются диафрагмы жесткости (две лестничные клетки и лифтовая шахта) и проёмы для пропуска санитарно-технических коммуникаций.

После построения расчетной схемы плиты перекрытия были заданы жёсткости всем типам конечных элементов, назначено сечение, характеристики бетона и арматуры.

Затем плита была нагружена всеми 5 загрузками (собственный вес, пирог пола, перегородки, наружные стены, полезная нагрузка) и были составлены таблицы РСН и РСУ.

Расчетные сочетания нагрузок									
СП 20.13330.2011		<input checked="" type="checkbox"/> Не учитывать сейсмiku для II-го ПС		<input checked="" type="checkbox"/> Не учитывать особое загруз. для II-го ПС					
	N загруз.	Наименование	Вид	Знакоперем.	Взаимоискл.	Козф. надежн.	Доля длительн.	РСН1	РСН2
	1	Собственный вес	Постоянное (P)	+		1.1	1.0	1.0	.909
	2	Пирог пола	Постоянное (P)	+		1.2	1.0	1.0	.833
	3	Перегородки	Постоянное (P)	+		1.2	1.0	1.0	.833
	4	Наружные стены	Постоянное (P)	+		1.1	1.0	1.0	.909
	5	Полезная	Кратк. доминир. 1 (Pt1)	+		1.3	.35	1.0	.769

Рисунок 3– Расчётные сочетания нагрузок

Сводная таблица для вычисления РСУ:

№.	Имя загрузки...	Вид	Параметры РСУ	Коэффициенты РСУ
1	Собственный...	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 0 1.10 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
2	Пирог пола	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 0 1.20 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
3	Перегородки	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 0 1.20 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
4	Наружные ст...	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 0 1.10 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
5	Полезная	Кратковреме...	2 0 0 0 0 0 0 1.30 0.35	1.00 1.00 0.50 0.80

Рисунок 4– Расчётные сочетания усилий

Был выполнен расчёт монолитной железобетонной плиты и получены результаты.

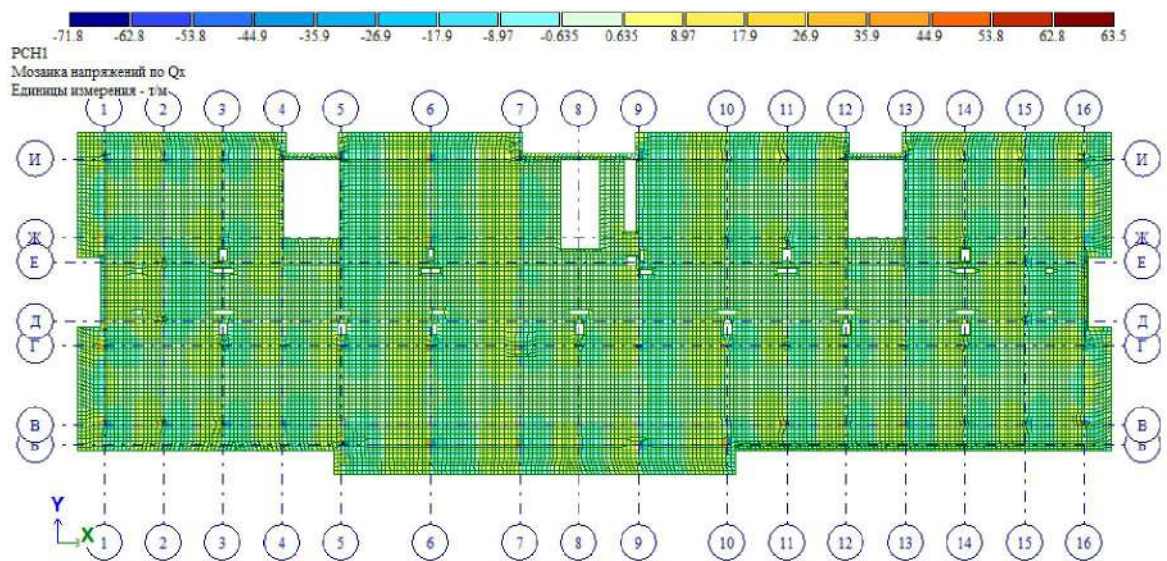
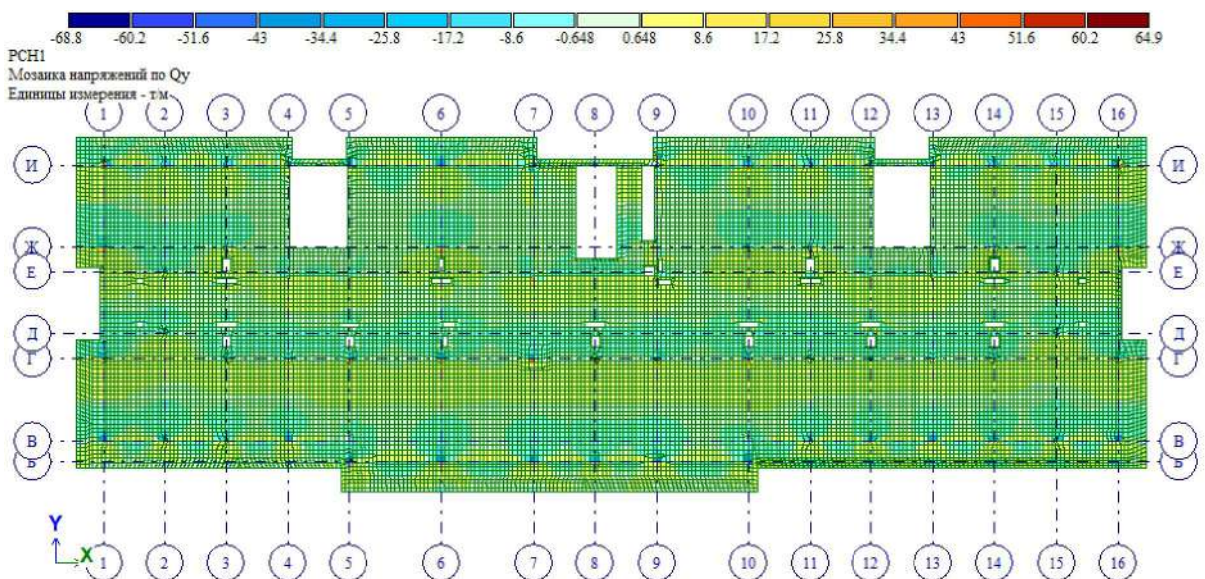


Рисунок 5–Изополя напряжений Qy



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

Рисунок 6–Изополя напряжений  $Q_y$

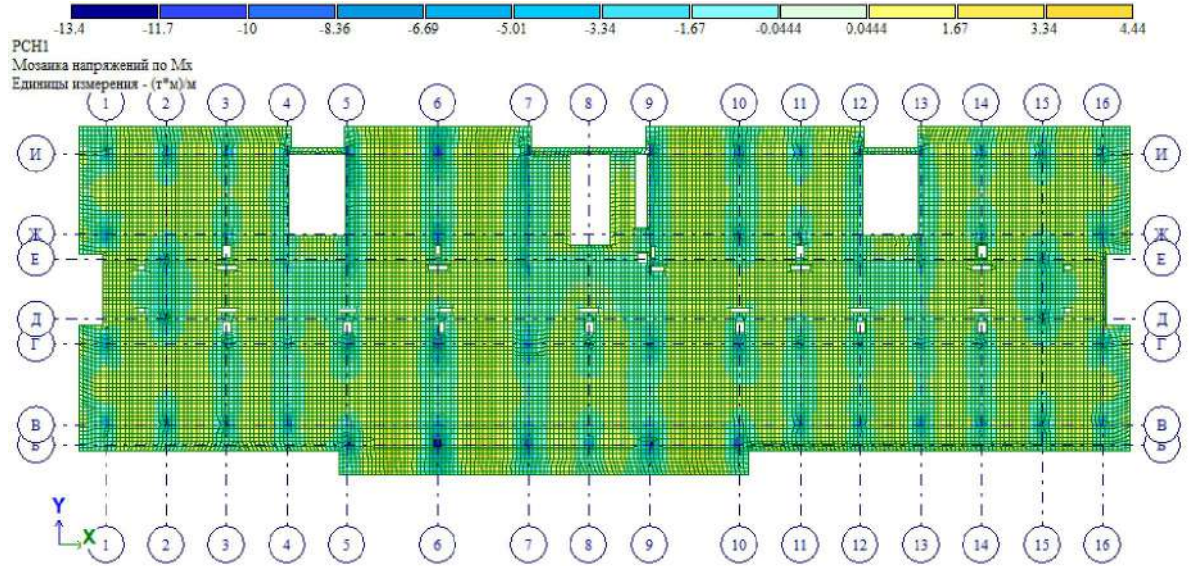


Рисунок 7–Изополя напряжений  $M_x$

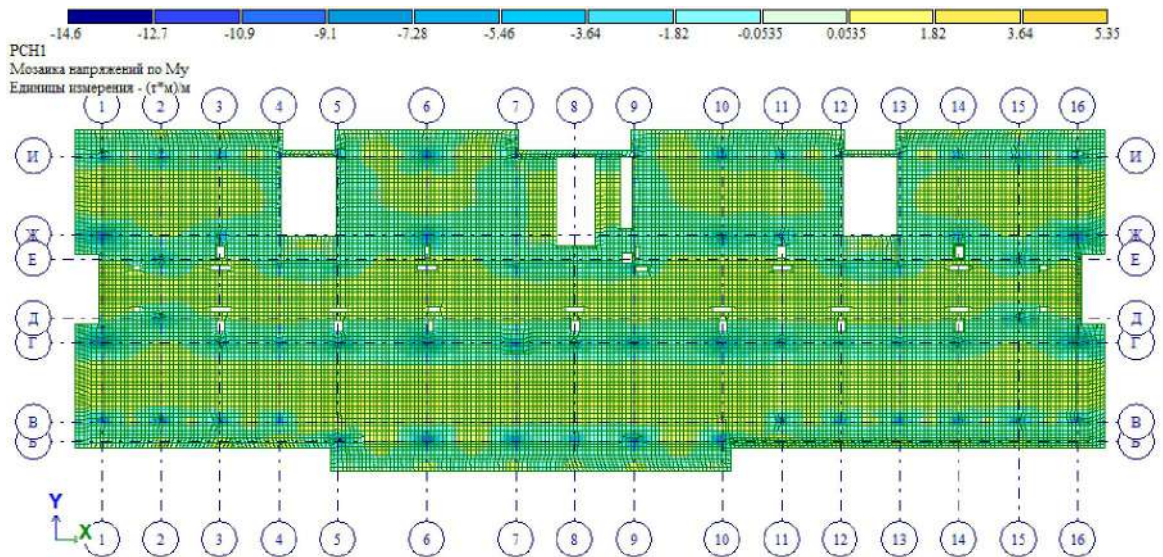


Рисунок 8–Изополя напряжений  $M_y$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

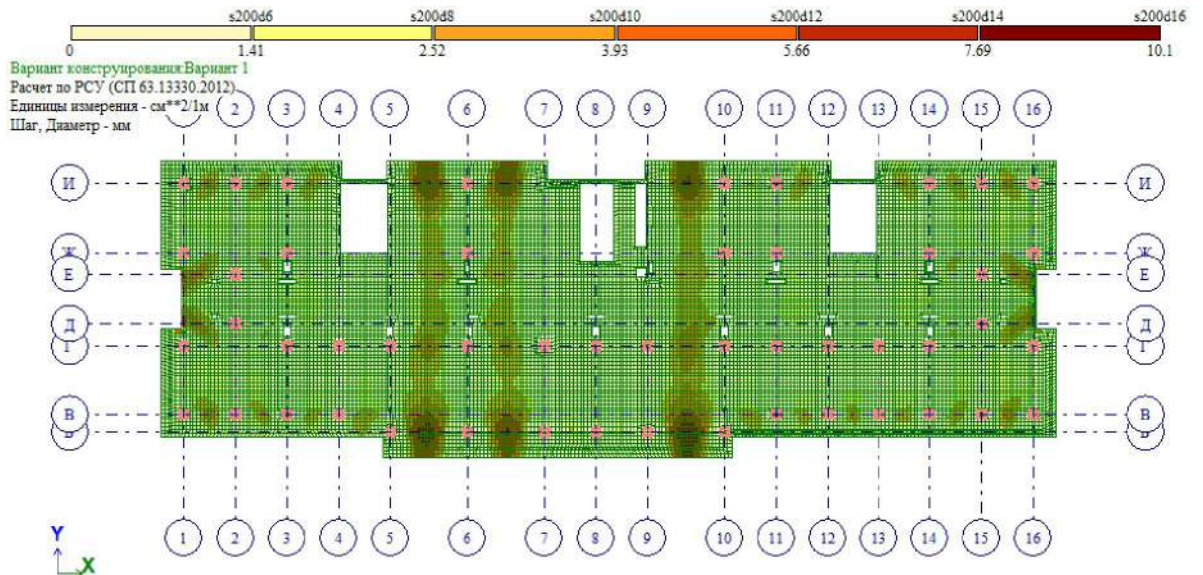


Рисунок 9– Нижняя арматура по оси X

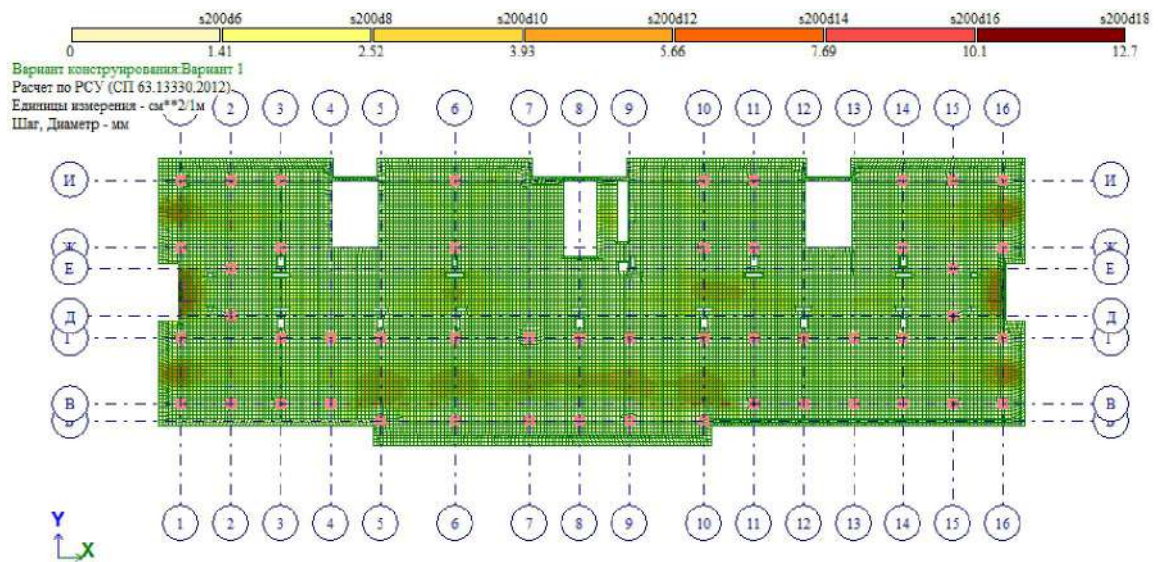


Рисунок 10– Нижняя арматура по оси Y

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

АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ

Лист

41

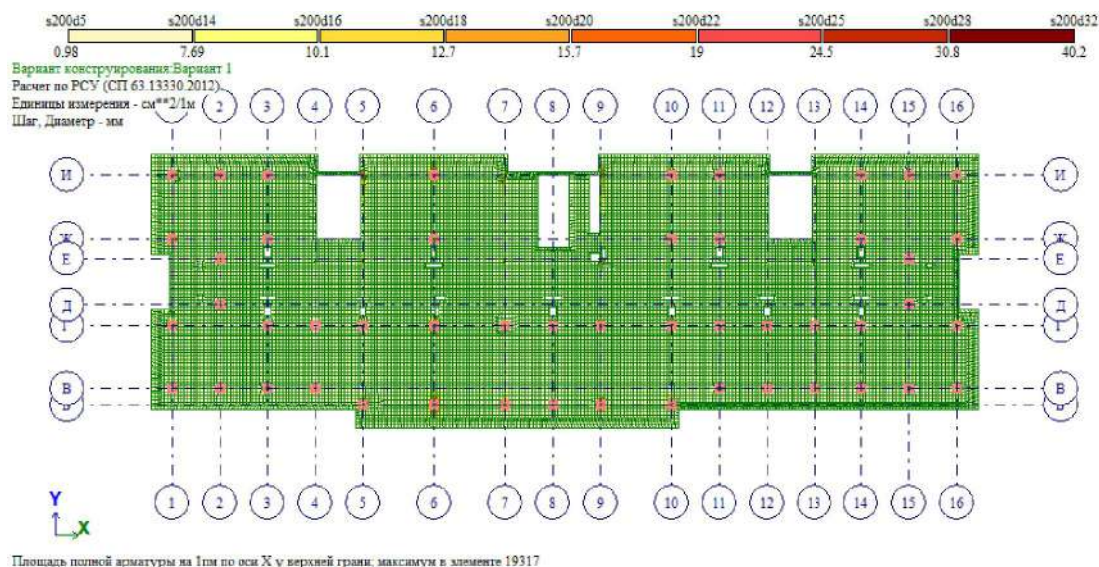


Рисунок 11– Верхняя арматура по оси X

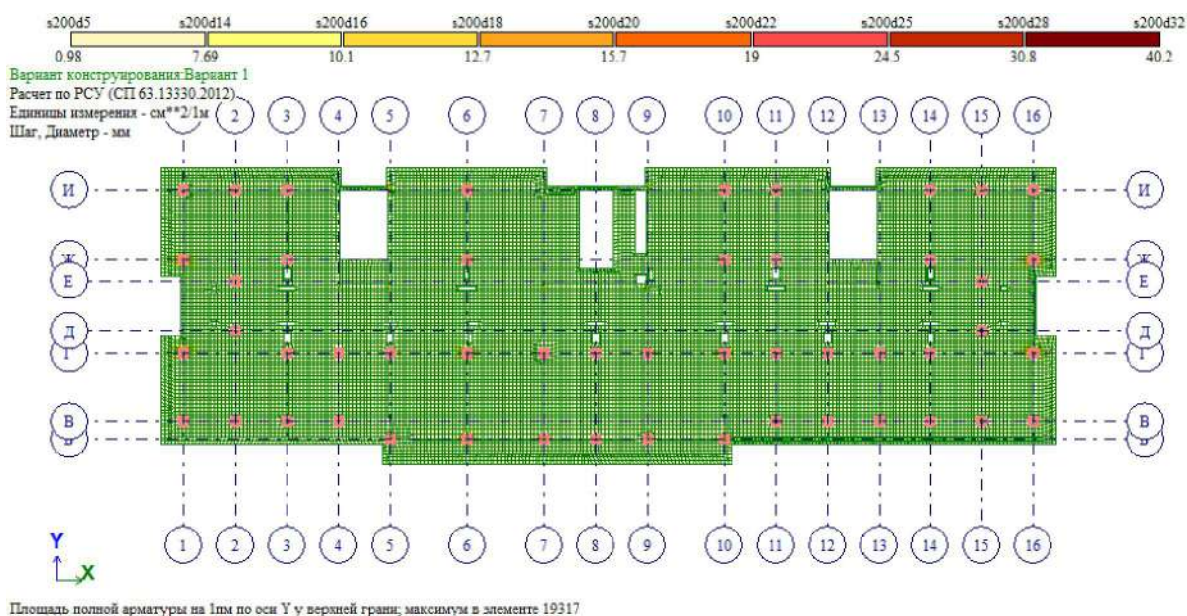


Рисунок 12– Верхняя арматура по оси Y

## 2.4 Требуемая арматура для плиты перекрытия

С помощью программы произведен расчёт требуемой площади сечения арматуры.

Плита армируется верхней и нижней сплошными вязаными сетками, вдоль цифровых и буквенных осей, из арматуры Ø12 мм класса А400 с шагом стержней

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ

Лист

42

200 мм. Между стержнями фоновой арматуры раскладывается усиливающая арматура Ø12, 14, 18, 20, 22 мм.

Результат армирования получен в виде мозаики. Площадь арматурных стержней разделяется по цветам.

На рисунке 8 и 9 показано нижнее армирование вдоль цифровых и вдоль буквенных осей соответственно.

В нижней зоне армирования, в местах, где плита работает на растяжение, усиливающая арматура расположена в пролётах.

На рисунке 10 и 11 показано верхнее армирование вдоль буквенных и вдоль цифровых осей соответственно.

В верхней зоне армирования усиливающая арматура расположена на опорах (в местах пересечения колонн).

Схемы расположения усиливающей арматуры представлены на чертежах.

## 2.5 Расчёт плиты перекрытия по прогибам

Расчёт плиты перекрытия производится по формуле 5.4 [30]:

$$f \leq f_{ult},$$

где  $f$  – прогиб (перемещение) конструкции от действия внешней нагрузки (определяем с помощью ПК «ЛИРА САПР» рисунок 3), м;

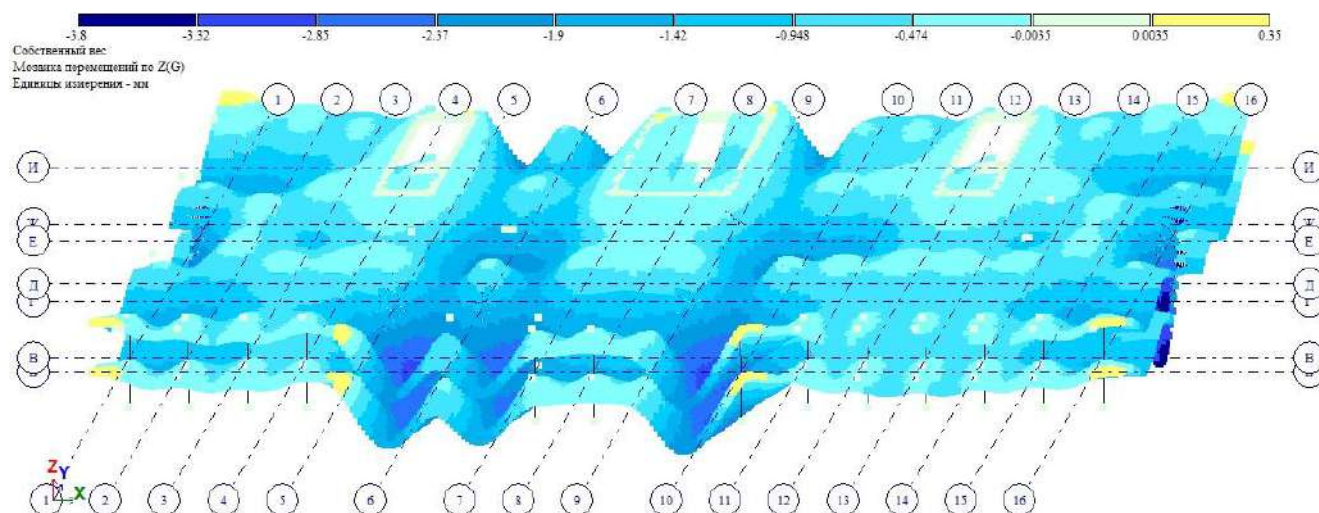


Рисунок 13– Мозаика перемещений плиты по оси Z

Максимальный прогиб плиты:  $f=7,86$  мм;



$f_{ult}$  – предельно допустимое значение прогибов (перемещений), определяется по таблице Д1[25].

$f_{ult} = 7200 / 208,3 = 34,6$  мм – для наибольшего пролёта 7,2 м

$f = 7,86 < f_{ult} = 34,6$ , следовательно, плита проходит проверку по деформациям.

## 2.6 Расчёт плиты перекрытия на продавливание

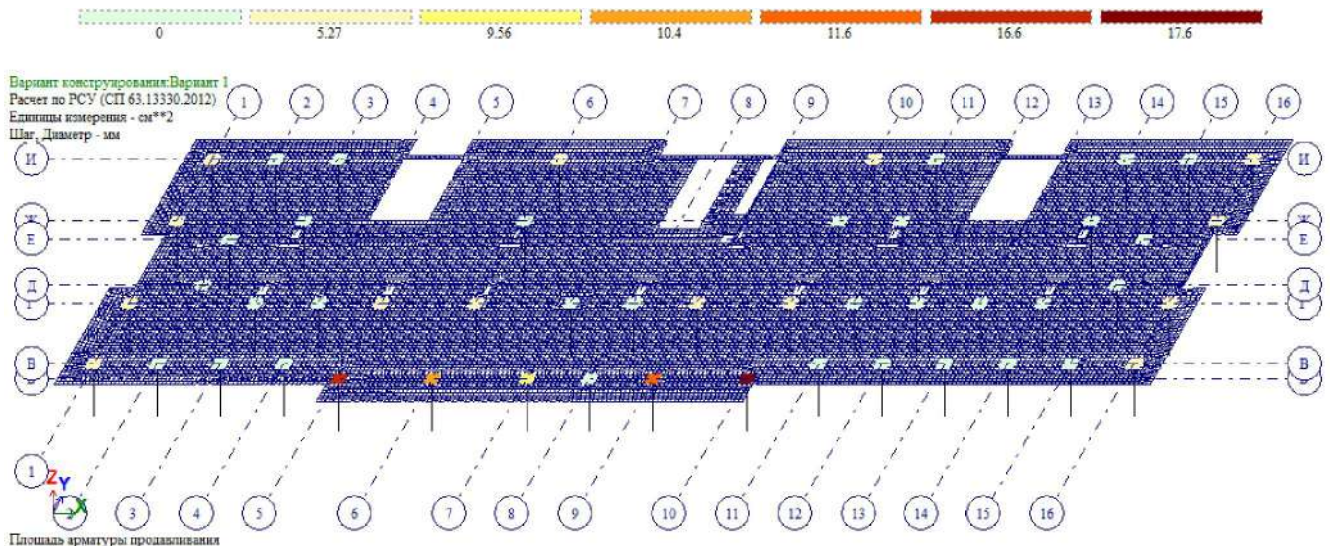


Рисунок 14– Площадь арматуры продавливания

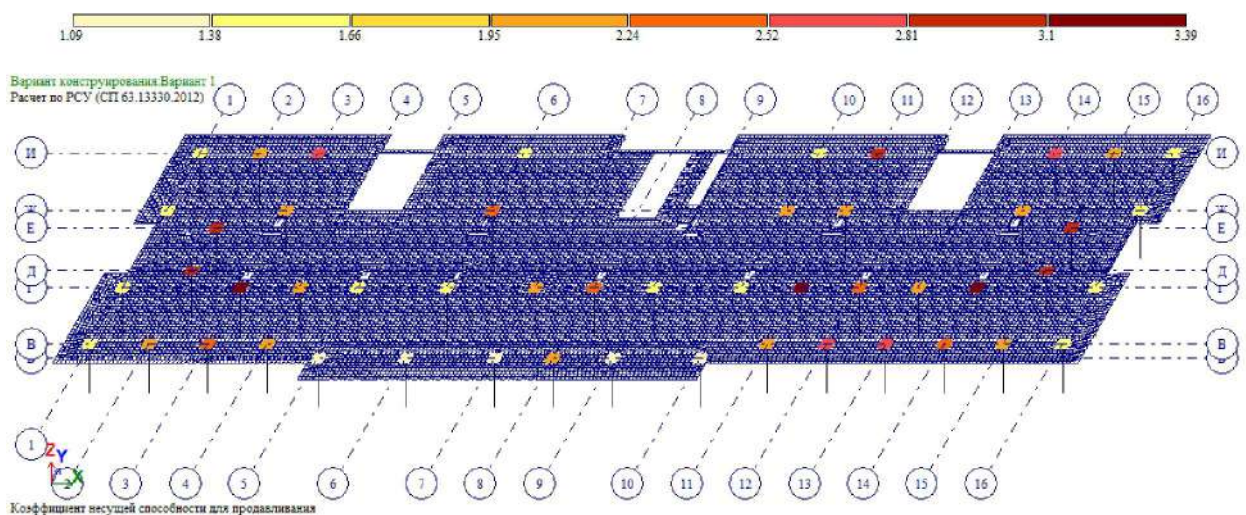


Рисунок 15– Коэффициент несущей способности для продавливания  
 Арматура на продавливание требуется в том случае, когда  $1 \leq k \leq 2$ .

При расчёте данной плиты перекрытия в ПК «ЛИРА САПР» было выявлено, что необходимо добавить арматуру продавливания на пересечении плиты перекрытия и колонн в осях: 1-Б, В, Г, Д, Е, Ж, И; 5- Б, В, Г, Д, Е, Ж, И; 6- Б, Г, И; 7-Б; 9-Б,Г; 10-Б, Г, И; 16- Б, В, Г, Д, Е, Ж, И (см. рис.15).

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

### 3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В технологической части выпускной квалификационной работы составлена технологическая карта на возведение монолитного перекрытия.

#### 3.1 Область применения технологической карты

Настоящая технологическая карта предназначена для применения при укладке бетонной смеси в перекрытия с помощью системы «Кран-бадья» с транспортировкой бетонной смеси автобетоносмесителями.

Карта содержит указания применительно к установке и разборке опалубки плиты перекрытия, установке арматуры и укладке бетонной смеси в перекрытия здания спортивного отеля.

В технологической карте предусмотрены работы по бетонированию плиты перекрытия при отрицательных температурах воздуха.

#### 3.2 Ведомость объёмов работ

Таблица 6 – Ведомость объёмов работ

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Объём работ		Примечание
			на 1 м <sup>2</sup>	на всю констр.	
1	2	3	4	5	6
1	Установка опалубки перекрытия	1 м <sup>2</sup>	1,21	1400,36	
2	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями				
	Ø до 8 мм	1 т	0,00033	0,3838	
	Ø до 12 мм	1 т	0,0234	27,1276	
	Ø до 18 мм	1 т	0,0012	1,3872	
	Ø до 26 мм	1 т	0,00066	0,7647	
3	Укладка бетонной смеси в конструкцию	1 м <sup>3</sup>	0,2	227,51	

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Объем работ		Примечание
			на 1 м <sup>2</sup>	на всю констр.	
4	Укрытие не опалубленных поверхностей утеплителем	1м <sup>3</sup>	1	23	
5	Контроль температуры	шт	0,05	55	Кол-во термодатчиков
6	Снятие утеплителя	1 м <sup>3</sup>	1	23	
7	Разборка опалубки перекрытия	1 м <sup>2</sup>	1.21	1400.36	

### 3.3 Калькуляция трудовых затрат

Расчет калькуляции трудовых затрат рассмотрим на примере укладки бетонной смеси (ведущий процесс).

Трудоемкость процесса вычисляется по формуле:

$$T = \frac{k_1 * k_2 * k_3 * k_4 * N_{вр} * V}{8},$$

где  $k_1, k_2, k_3, k_4$  – поправочные коэффициенты к нормам времени.

Поправочные коэффициенты к норме времени:

—  $k_1=1,16$ , определяется по [15]. Данный вид работ относится к I группе, строительство ведется в Челябинской области (4 температурная зона). По календарному плану строительства (раздел ОСП) бетонирование плиты на отметке +6,750 будет производиться в марте;

—  $k_2=1,0$ , определяется по вводной части п.3 [14]. Работы по устройству монолитного перекрытия производятся на высоте до 15 м;

—  $k_3=1,0$ , определяется по технической части п.1 [14]. Работы производятся при помощи башенного крана;

— примечание к §E4-1-49 Б [14] нет  $k_4=1$ , т. к. примечания к §E4-1-49 Б (15) отсутствуют;

$N_{вр}$  – норма времени на производство данного вида работ [чел.-час];

$V$  – объем работ;

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

Подсчет трудоемкости бетонных работ будем вести по [14]. Монтаж сборных и устройство железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения.

Раздел §Е4-1-49 Б (15).

Состав звена: Бетонщик 4 разряда – 1 человек, бетонщик 2 разряда – 1 человек.

Норма времени на 1 м<sup>3</sup> железобетона: Н<sub>вр</sub>=0,28 [чел.-час.]

Объем работ V=227,51 м<sup>3</sup>.

Таким образом, получаем трудоемкость на укладку бетонной смеси в конструкцию:

$$T = \frac{1,16 * 1 * 1 * 1 * 0,28 * 227,51}{8} = 9,23 \text{ [чел.-см.]}$$

Таблица 7 – Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Обоснование, ЕНиР	Затраты труда		Затраты маш. времени		Состав звена
		Ед. изм.	Кол-во		Нвр, чел-час	Трудоемкость, чел-см	Нвр, маш-час	Машино-емкость, маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Установка опалубки	1 м <sup>2</sup>	1400,36	§Е4-1-34 Г (а3)	0,22	44,67	-	-	Плотник: 4р-д – 1чел; 2р-д – 1чел;
2	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями								
	Ø до 8 мм	1 т	0,3838	§Е4-1-46 (б8)	30,5	1,7			Арматурш: 4р-д – 1чел; 2р-д – 1чел;
	Ø до 12 мм		27,1276	§Е4-1-46 (в8)	21	82,6			
	Ø до 18 мм		1,3872	§Е4-1-46 (г8)	14	2,82			
	Ø до 26 мм		0,7647	§Е4-1-46 (д8)	11,5	1,28			

3	Укладка бетонной смеси в конструкцию	1 м <sup>3</sup>	227,51(230)	§Е4-1-49 Б (15)	0,28	9,34	-	-	Бет-к: 4р-д -1чел; 2р-д – 1чел;
---	--------------------------------------	------------------	-------------	-----------------	------	------	---	---	---------------------------------------

#### Окончание таблицы 7

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Обоснование, ЕНиР	Затраты труда		Затраты маш. времени		Состав звена
		Ед. изм.	Кол-во		Нвр, чел-час	Трудовое мкость, чел-см	Нвр, маш-час	Машино - емкость, маш-см	
4	Укрытие бетонной поверхности утеплителем	1 м <sup>3</sup>	23	§Е4-1-54 (11)	0,27	0,9	-	-	Бет-к: 2р-д - 1 чел;
5	Контроль температуры	шт	55	-	-	-	-	-	ИТР- 1 чел;
6	Снятие утеплителя	1 м <sup>3</sup>	23	§Е4-1-54 (13)	0,34	1,14			Бет-к: 2р-д - 1 чел;
7	Снятие опалубки	1 м <sup>2</sup>	1400,36	§Е4-1-34 Г (63)	0,09	18,27			Плотник: 3р-д – 1чел; 2р-д – 1чел;

### 3.4 Выбор основных машин и механизмов

Все расчёты и выбор машин и механизмов приведены для основной части здания спортивного отеля.

#### 3.4.1 Выбор башенного крана

Кран подбирается для поворотной бады БП-1,6 наполненной бетонной смесью.

Таблица 8 – Технические характеристики БП-1,6

Объём, л	Грузоподъёмность, кг	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Масса, кг
1600	3500	3900	1500	1000	420

Выбор башенного крана осуществляется по следующим техническим параметрам:

$Q_k$  – требуемая грузоподъемность крана;

$L_k$  – требуемый вылет стрелы;

$H_k$  – требуемая высота подъема крюка;

Требуемая грузоподъемность крана вычисляется по формуле:

$$Q_k = k_1 * P_1 + k_2 * (P_2 + P_3),$$

где  $k_1, k_2$  – коэффициент перегрузки ( $k_1=1,2$ ;  $k_2=1,1$ );

$P_1$  – масса бетонной смеси в бадье ( $P_1=3,5$  т);

$P_2$  – масса бадьи ( $P_2=0,42$  т);

$P_3$  – масса строп (принимается 0,05 т).

$$Q_k = 1,2 * 3,5 + 1,1 * (0,42 + 0,05) = 4,72 \text{ т}$$

Требуемый вылет стрелы вычисляется по формуле:

$$L_k = b_1 + b_2 + b_3,$$

где  $b_1$  – ширина здания от грани здания, обращенной к крану, до оси противоположной продольной стене ( $b_1=20,6$  м);

$b_2$  – расстояние между гранью здания и поворотной платформой (принимается 1 м);

$b_3$  – радиус габарита поворотной платформы ( $b_3=4,8$  м)

$$L_k = 21,6 + 1 + 4,8 = 27,4 \text{ м}$$

Требуемая высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_k = h_0 + h_1 + h_2 + h_{ст},$$

где  $h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана ( $h_0=27,6$  м);

$h_1$  – высота или толщина монтируемого элемента ( $h_1=3,9$  м);

$h_2$  – запас по высоте, необходимый для безопасности монтажа ( $h_2=0,5$  м);

$h_{ст}$  – высота строповки ( $h_{ст}=1$  м)

$$H_k = 27,6 + 3,9 + 0,5 + 1 = 33 \text{ м}$$

По результатам подсчета параметров выбора крана, выбираем кран КБ-408.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

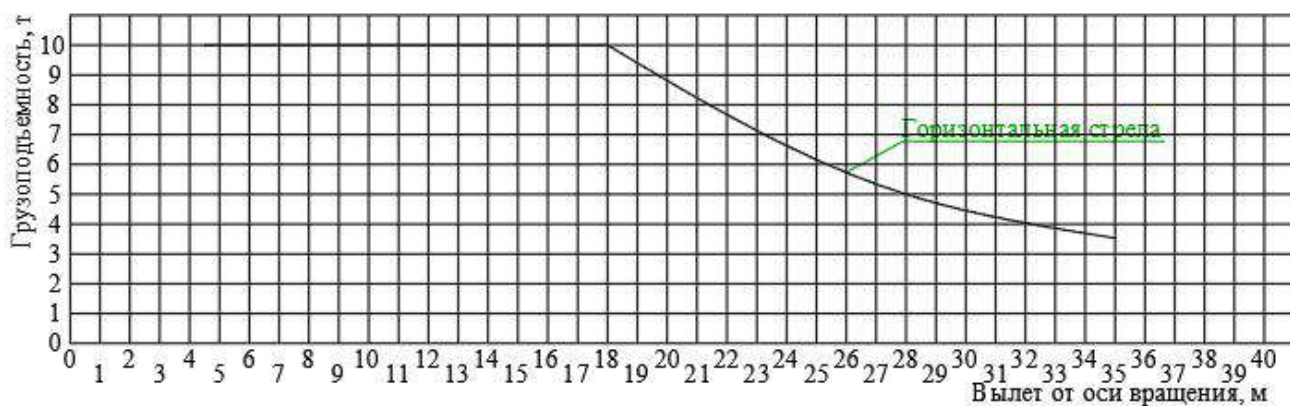


Рисунок 16 – График грузоподъемности крана КБ-408 с горизонтальной стрелой

### 3.4.2 Расчет требуемого количества автобетоносмесителей

Определим объем бетона, укладываемого смену, который зависит от выработки бригады бетонщиков:

$$V_{см} = \frac{8 \cdot n}{H_{вр}} = \frac{8 \cdot 2}{0,28} = 57,5 \text{ м}^3,$$

где  $n$  – состав бригады, чел;

Сменная эксплуатационная производительность транспортного средства определяется по формуле:

$$П_{тр.см} = \frac{8 \cdot V \cdot k_B}{t_1 + L/v_1 + L/v_2 + t_2 + t_3},$$

где  $V$  – полезная ёмкость транспортного средства;

$L$  – дальность транспортирования;

$v_1, v_2$  – скорость движения груженой и порожней машины соответственно, км/ч;

$k_B$  – коэффициент использования машины во времени ( $k_B = 0,85$ );

$t_1, t_2, t_3$  – время погрузки, разгрузки и маневров транспортного средства, ч ( $t_1 = 0,1$  ч,  $t_2 = 0,1$  ч,  $t_3 = 0,15$  ч).

Принимаем автобетоносмеситель СБ – 159.



Таблица 9 – Технические характеристики СБ-159

Марка	Полезная емкость, м <sup>3</sup>	Габаритные размеры, мм		
		Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм
СБ – 159	5	8000	2500	3600

Код модели 1195

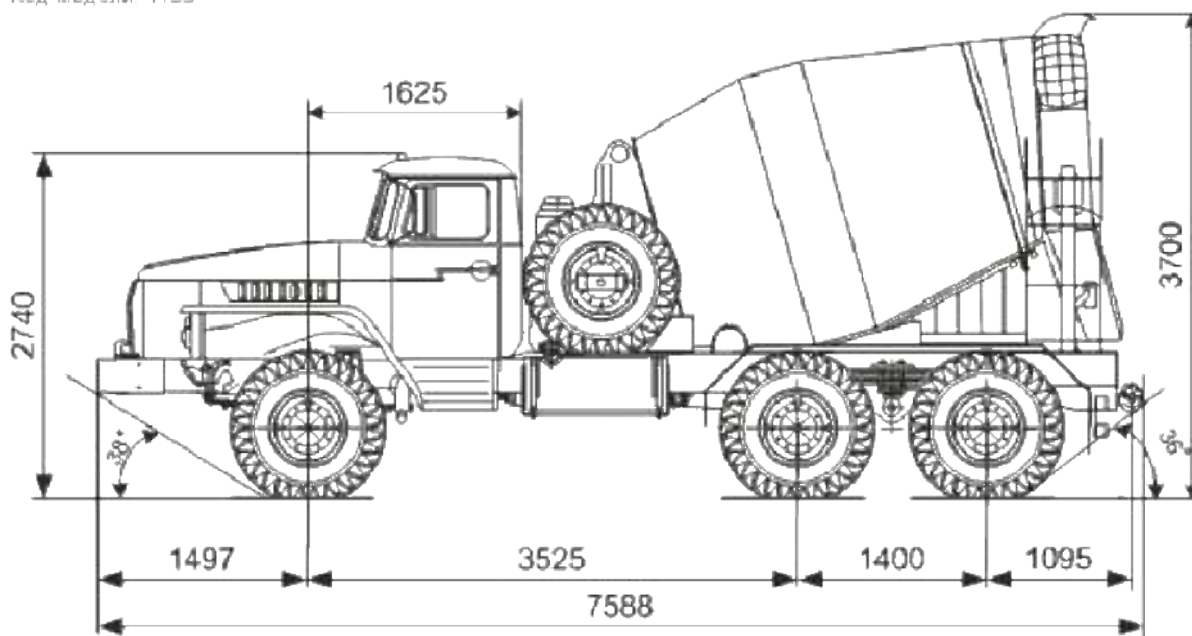


Рисунок 17 – Автобетоносмеситель СБ-159

$$P_{\text{тр.см}} = \frac{8 \cdot 5 \cdot 0,85}{0,1 + 15/40 + 15/60 + 0,1 + 0,15} = 34,87 \text{ м}^3/\text{см};$$

Тогда требуемое количество транспортных средств составит:

$$N_{\text{тр}} = \frac{V_{\text{см}}}{P_{\text{тр.см}}} = \frac{57,5}{34,87} = 1,7 \text{ машины};$$

Принимаем 2 машины в смену.

### 3.5 Описание технологии производства работ

Устройство монолитной плиты следует выполнять в соответствии с рабочими чертежами.

Устройство плиты производится с помощью башенного крана, автобетоносмесителя и поверхностных вибраторов.

Настоящей техкартой предусматривается следующий порядок производства работ:

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

Опалубочные работы:

- транспортировка опалубки в зону монтажа;
- разметка основания под шаг основных стоек;
- установка основных стоек с треногами и унивилками;
- монтаж продольных балок;
- монтаж поперечных балок;
- обработка торцов фанеры антиадгезионной смазкой;
- установка и закрепление палубы фанеры;
- монтаж промежуточных стоек в пролетах между основными;
- установка опалубки боковых поверхностей плиты перекрытия;
- обработка палубы антиадгезионной смазкой.

Шаг основных и второстепенных стоек, главных балок, второстепенных балок, определяется согласно табл. 10. и рис. 18

Таблица 10 – Шаг расстановки балок и стоек опалубки

Толщина плиты, мм	Толщина фанеры, мм	Расстояние между второстепенными балками С, мм	Расстояние между главными балками А, мм	Расстояние между стойками В, мм
200	18	500	2000	1400

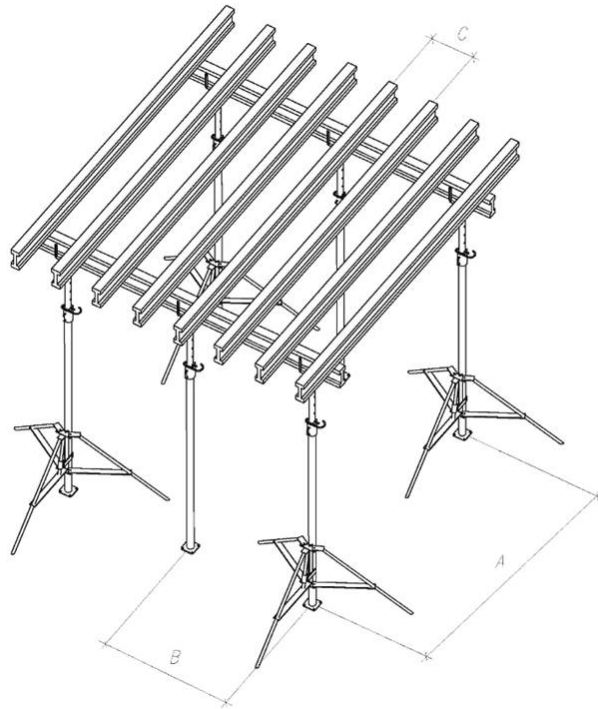


Рисунок 18 – Схема расстановки основных и второстепенных стоек, главных балок, второстепенных балок

Арматурные работы:

- транспортировка в зону укладки арматурных изделий, фиксаторов, закладных деталей, проемообразователей, ПВХ-трубок;
- устройство разбивочной основы из направляющих арматурных стержней нижней сетки;
- устройство нижней сетки из отдельных арматурных стержней с вязкой стыков проволокой;
- установка фиксаторов защитного слоя;
- установка стержней усиления нижней сетки, у отверстий в плите и местах возникновения наибольших усилий;
- установка отсечки для образования рабочего шва
- укладка греющих проводов с закреплением к нижней сетки с помощью вязальной проволоки;
- установка поддерживающих каркасов «лягушек» с закреплением их к нижней сетке с помощью вязальной проволоки;

- очистка поверхности опалубки от снега и льда;
- устройство разбивочной основы из направляющих арматурных стержней верхней сетки;
- устройство верхней сетки из отдельных арматурных стержней с вязкой стыков проволокой;
- установка стержней усиления верхней сетки, у отверстий в плите и местах возникновения наибольших усилий;
- устройство технологического шва закреплением сетки-рабицы между верхними и нижними стержнями арматуры;
- укрытие заармированного перекрытия (во избежание попадания снега в конструкцию).

#### Бетонные работы:

- прием бетонной смеси в бункер;
- подача бетонной смеси в зону бетонирования;
- укладка бетонной смеси с уплотнением глубинным вибратором;
- выравнивание бетонной смеси по отметкам маякам;
- заглаживание бетонной смеси;
- очистка приемного бункера, инструмента, оснастки от бетона.

#### Уход за бетоном:

- укрытие открытых неопалубленных поверхностей плиты опилками;
- подключение греющих проводов к питающим кабелям, подача напряжения с трансформатора;
- замеры температуры в бетоне.

#### Распалубливание:

- отключение трансформатора, демонтаж питающих кабелей;
- демонтаж и складирование промежуточных стоек;
- опускание настила на основных стойках;
- демонтаж и складирование щитов фанеры;
- демонтаж и складирование поперечных балок;

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

- демонтаж и складирование продольных балок;
- демонтаж и складирование основных стоек и треног;
- очистка элементов опалубки от бетона;
- установка стоек переопирания.

### 3.5.1 Подготовительные работы

До начала производства работ необходимо:

- помещения, в которых будут вестись работы по возведению монолитных перекрытий необходимо освободить от приспособлений, инвентаря, неиспользованных строительных материалов;

- очистить основание, на которое будут устанавливаться стойки опалубки перекрытия от мусора, наледи, снега (в зимнее время), кроме того, оно должно быть рассчитано на передающиеся от стоек нагрузки.

### 3.5.2 Опалубочные работы

Работы по монтажу опалубки начинаются с установки основных стоек. Для этого производят разбивку основания под шаг основных стоек. В качестве инструмента используется рулетка – 20 м, мел, возможно использование рейки-шаблона определенной длины, соответствующей шагу основных стоек. Осуществляется разбивка, транспортировка элементов опалубки с помощью кранак месту монтажа, осуществляется укрупнительная сборка и установка поддерживающих элементов опалубки: в стойку вставляют унивилку, и стойку закрепляют в треноге на месте установки. По высоте монтируемые стойки настраивают с таким расчетом, чтобы после монтажа палуба находилась на 20-30 мм выше проектного положения.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

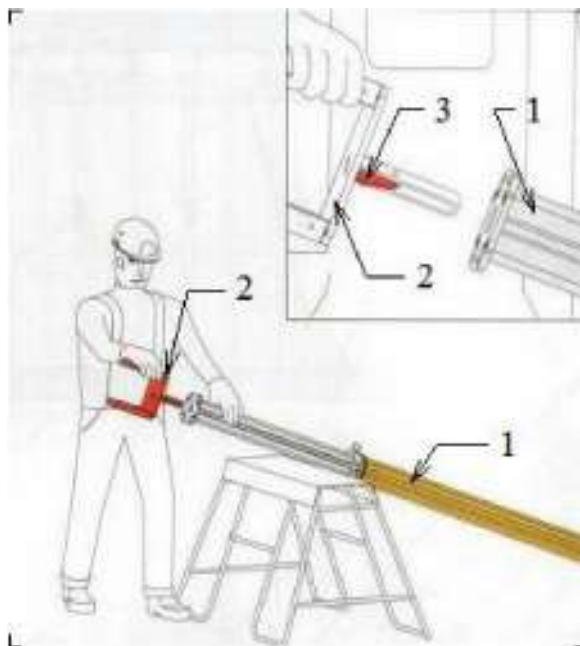


Рисунок 19 – Укрупнительная сборка стойки:  
 1 – стойка, 2 – унивилка, 3 – пружинный фиксатор



Рисунок 20 – Установка стойки с треногой: 1 – стойка с унивилкой; 2 -  
 тренога

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

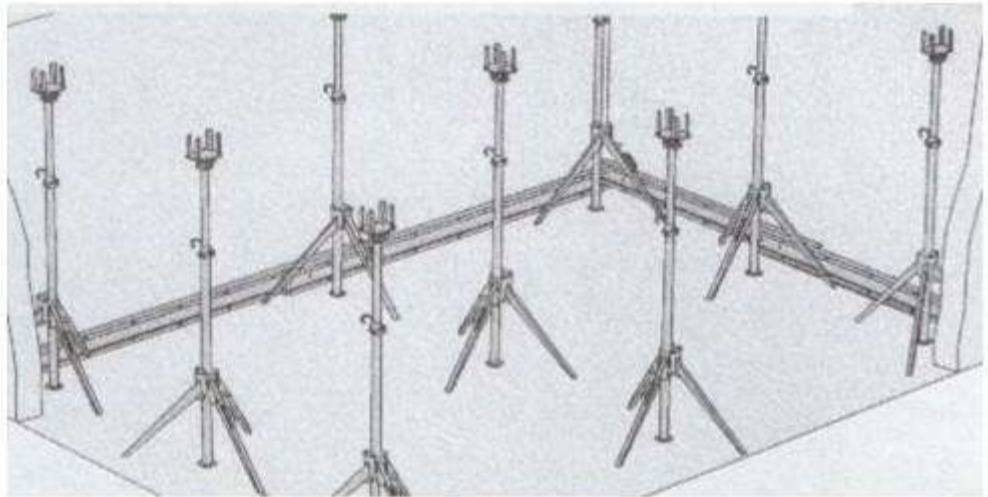


Рисунок 21 – Общий вид помещения после монтажа основных стоек

После установки основных стоек и настройки их по высоте, производят монтаж продольных балок. Монтаж продольных балок осуществляют с помощью монтажной штанги непосредственно с основания.



Рисунок 22 – Монтажная штанга

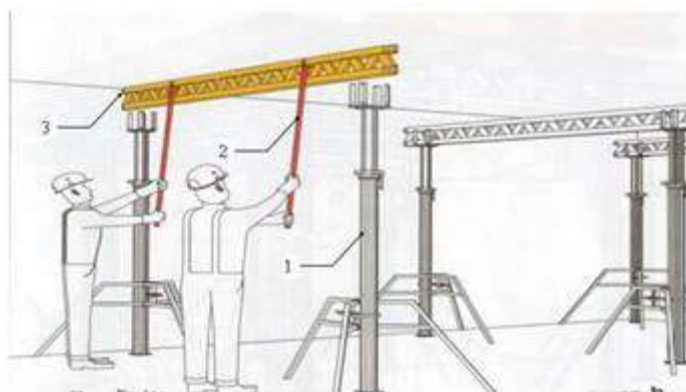


Рисунок 23 – Монтаж продольных балок: 1-основная стойка с треногой и унивилкой; 2-монтажная штанга; 3-монтируемая продольная балка

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

После монтажа первой в ряду продольной балки следующая стыкуется к уже смонтированной, с закреплением в унвилке, затем выполняется монтаж поперечных балок.

До начала работ по монтажу листов фанеры производится выравнивание поперечных балок, далее производится укладка фанеры на поперечные балки с закреплением в углах листов фанеры гвоздями. Монтаж первых листов фанеры осуществляется с монтажных площадок. Далее для перемещения людей на палубу используется инвентарная лестница.

Первые в пролете листы фанеры укладываются и закрепляются с лестницы стремянки, остальные листы с ранее уложенных. Гвоздями (саморезами) крепятся только крайние листы фанеры.

На следующем этапе производится установка отсекателей – элементов для формирования торцевой поверхности плиты перекрытия. При установке отсекателей вначале производят закрепление кронштейнов с помощью гвоздей, далее к кронштейнам производят крепление палубы из фанеры или досок.

После установки отсекателей производится монтаж ограждения по периметру возводимого перекрытия: на кронштейны отсекателей устанавливаются инвентарные стойки ограждения, на которые устанавливаются борта ограждения из доски.

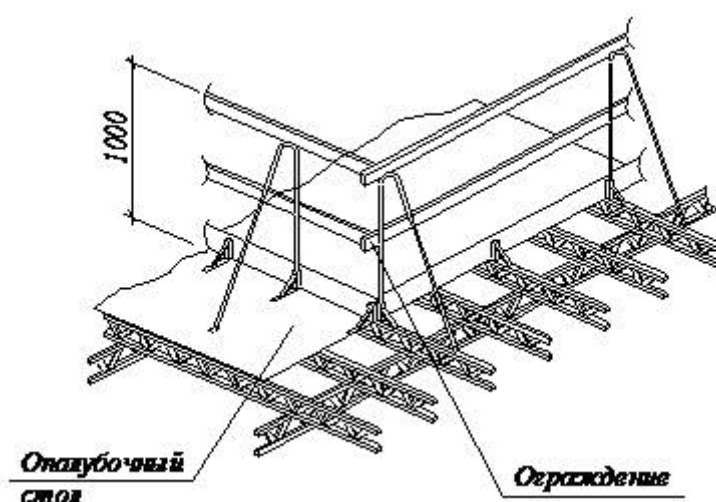


Рисунок 24 – Ограждение опалубки перекрытий



На заключительном этапе опалубочных работ выполняют установку промежуточных стоек. Для этого в промежуточные стойки вставляют головку-захват с фиксирующей защелкой (либо унвилку) и устанавливают стойки с требуемым шагом.

### 3.5.3 Арматурные работы

1. До начала производства работ необходимо:

— закончить работы по установке опалубки перекрытия, опалубка должна быть жестко раскреплена и обеспечена ее пространственная неизменяемость;

— при производстве работ в зимний период поверхность палубы очистить от снега льда.

2. Работы по армированию плиты перекрытия начинаются с доставки в зону армирования необходимых материалов и устройства разбивочной основы нижней сетки. Для доставки арматурных изделий в зону укладки используют кран. Для того, чтобы нагрузки на опалубку от арматурных изделий не превышали допустимых значений, арматуру на опалубку перекрытия подают небольшими пачками (не более 2 т). Далее производят устройство разбивочной основы из арматурных стержней нижней сетки. После чего рабочие производят выравнивание арматурных стержней. Каждое пересечение арматурных стержней при устройстве разбивочной основы фиксируется с помощью вязальной проволоки.

После окончания укладки стержней звено рабочих выполняет устройство защитного слоя, устанавливая под арматурные стержни связанной нижней сетки фиксаторы арматуры.

В зимний период раскладываются и закрепляются греющие провода. Концы проводов выводятся и закрепляются.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

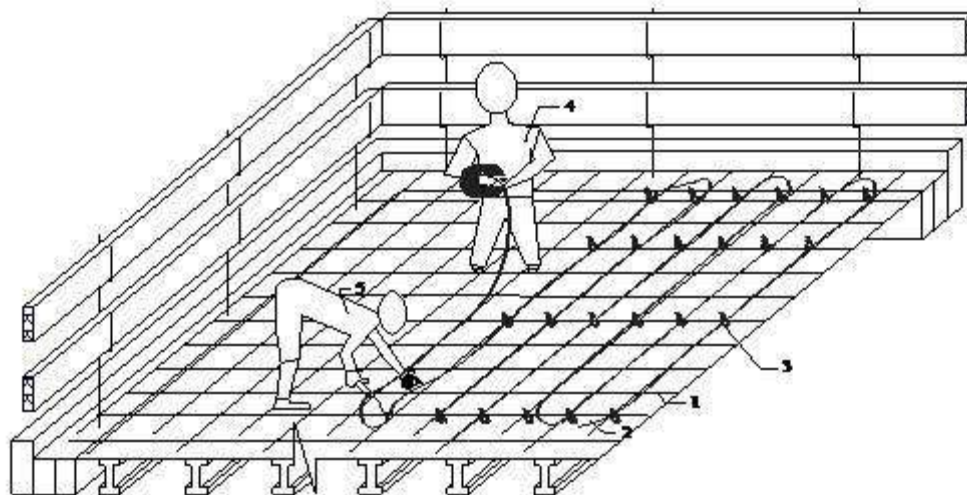


Рисунок 25 – Схема укладки греющего провода

На следующем этапе арматурных работ выполняется установка, закрепление поддерживающих каркасов и каркасов усиления с помощью вязальной проволоки к нижней арматурной сетке.

После выравнивания стержней производят их закрепление с помощью арматурных стержней. Каждое пересечение арматурных стержней при устройстве разбивочной основы фиксируется с помощью вязальной проволоки. Далее производится укладка арматурных стержней верхней сетки в продольном направлении.

Далее производят установку и закрепление проемообразователей, закладных деталей и устройство технологического шва. Для устройства технологического шва вместе его прохождения устанавливается арматурный каркас между верхней и нижней арматурной сеткой. К каркасу с помощью вязальной проволоки крепится сетка-рабица. На заключительном этапе производят нанесение антиадгезионной смазки на щиты опалубки. В качестве антиадгезионной смазки рекомендуется использовать: бетрол, эмульсол, аденол. Наносить антиадгезионную смазку на поверхность щитов опалубки с помощью распылителя или методом покраски кистью или валиком.

### 3.5.4 Укладка и уплотнение бетонной смеси

До начала производства бетонных работ необходимо:

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

— закончить работы по установке арматуры, арматура должна быть жестко закреплена для обеспечения ее проектного положения в процессе бетонирования;

— освидетельствовать работы по установке опалубки и арматуры перекрытия с оформлением соответствующего акта.

Подачу бетонной смеси в зону укладки осуществлять по системе «кран-бадья».

Прием бетонной смеси осуществляется в поворотный бункер непосредственно из транспортного средства автобетоносмесителя. Бетонная смесь в бункере подается башенным краном к месту укладки, где осуществляется ее укладка в опалубку перекрытия и уплотнение с помощью поверхностных вибраторов. Сигналом об окончании уплотнения служит то, что из нее перестали выделяться пузырьки воздуха.

Далее осуществляется заглаживание поверхности забетонированной конструкции. После этого выполняется укрытие открытых неопалубленных поверхностей опилками и устраиваются температурные скважины в теле бетона с помощью трубки ПВХ заглушенной в нижней части.

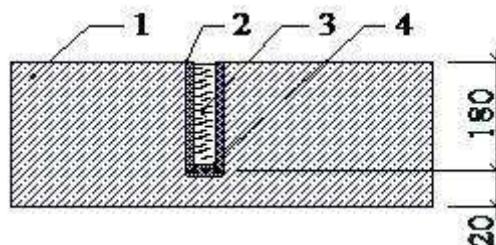


Рисунок 26 – Устройство температурной скважины: 1 – бетон плиты перекрытия; 2 - трубка ПВХ; 3 - теплопроводная жидкость; 4 – заглушка.

### 3.5.5 Уход за бетоном

— неопалубленные поверхности конструкций следует укрывать опилками;

— выдерживания бетона при зимнем бетонировании монолитных конструкций следует производить методом электропрогрева;

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

— контроль температуры бетона следует осуществлять каждые 3 часа.

Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускается после достижения бетоном прочности не менее 1,5МПа.

Решение о распалубке конструкции принимается производителем работ. Распалубка перекрытий производится после набора прочности бетона 70% от проектной, в этом случае устанавливается один ярус стоек переопирания,

До демонтажа несущих элементов опалубки производится снятие полов и их очистки, после чего их сворачивают и складировать на поддоны для дальнейшего транспортирования на новую захватку. На следующем этапе производят демонтаж отсекателей, промежуточных стоек в контейнеры для дальнейшего перемещения.

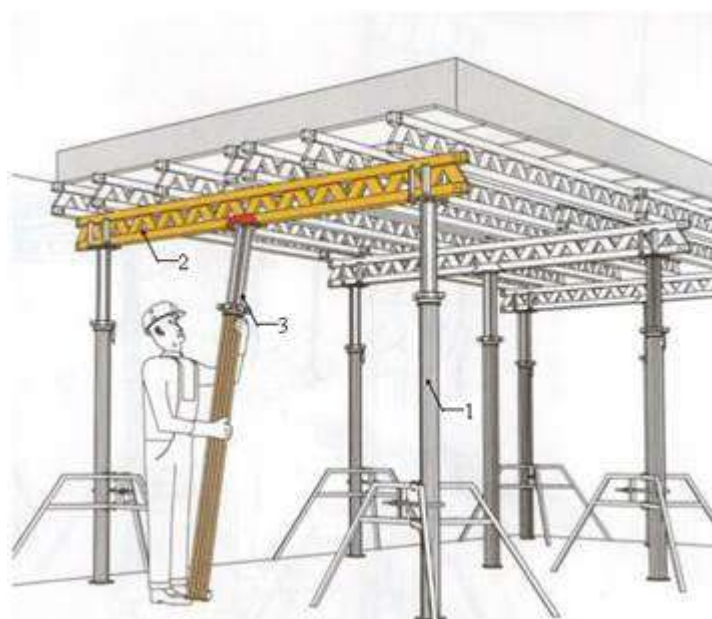


Рисунок 27 – Демонтаж промежуточных стоек: 1-основная стойка; 2- продольная балка; 3-промежуточная стойка

Для демонтажа щитов фанеры осуществляют опускание настила опалубки на 3-5 см, раскручивая регулировочные гайки на основных стойках с помощью несильных ударов молотка по закрылкам гайки.

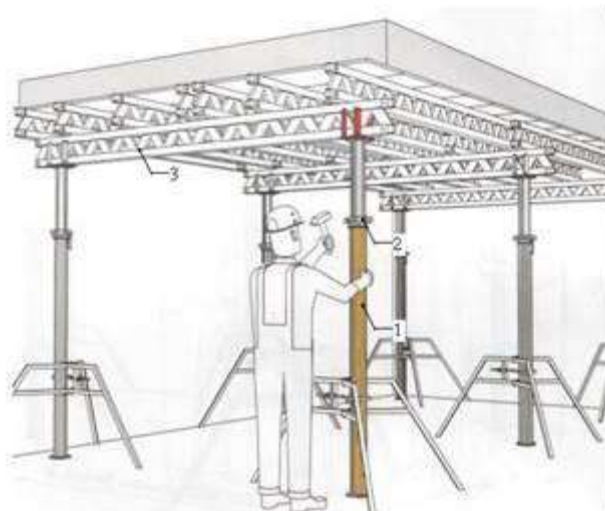


Рисунок 28 – Опускание настила опалубки: 1-основная стойка;2-регулирующая гайка; 3-продольная балка

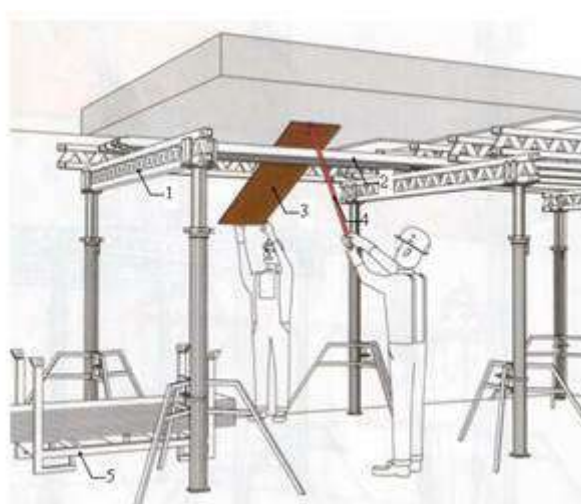


Рисунок 29 – Демонтаж фанеры: 1 – продольная балка; 2 – поперечная балка скантованная «набок», 3 – демонтируемый лист фанеры; 4 – монтажная штанга; 5 – контейнер для складирования фанеры

Демонтаж фанеры рекомендуется осуществлять с помощью монтажной штанги. Складирование щитов фанеры осуществляется в специальные контейнеры, осуществляется транспортирование на площадку для очистки, транспортирования на новую захватку.

Далее демонтируют продольные и поперечные балки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

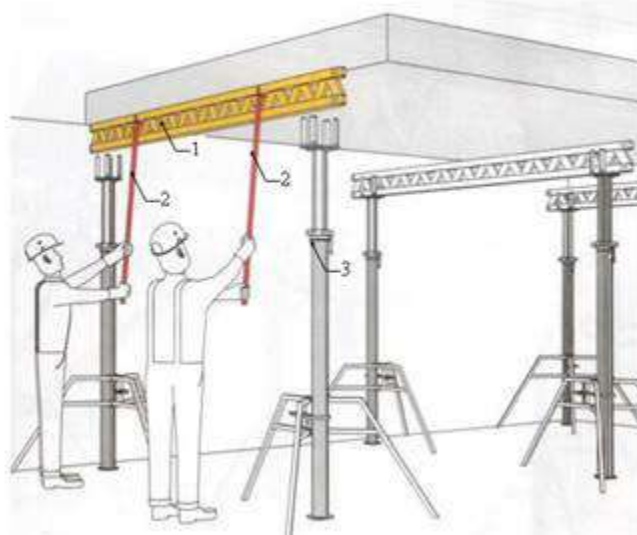


Рисунок 30 – Демонтаж балок настила опалубки: 1 – продольная балка; 2 – монтажная штанга; 3 – основная стойка

На следующем этапе производится демонтаж и складирование основных стоек и треног, унивилкок. Также выполняют очистку элементов опалубки.

В случае возведения над данной захваткой следующего яруса перекрытия, а также в других случаях нагружения вновь возведенной плиты перекрытия нагрузками, превышающими проектные, предусматривается монтаж стоек временной поддержки, распределяющих усилие между вновь возведенной и ранее возведенной плитой.

Таблица 11 – Требования к качеству выполнения работ по установке опалубки

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Норм. документ
Точность изготовления опалубки	Должна соответствовать рабочим чертежам и техническим условиям	Технический осмотр	[31] Табл.10
Качество поверхности палубы опалубки	Отсутствие трещин, местные отклонения допустимы глубиной не более 2 мм.	Технический осмотр	То же
Комплектность опалубки	Комплектность определяется заказом потребителя	Технический осмотр	[31] п.2.107
Исправность опалубки	Не допускается использование не рабочих элементов	Технический осмотр	[31] Табл.10
Прочность и деформативность опалубки	Соответствовать техническим условиям опалубки	Технический осмотр	[31] Табл.10

Окончание таблицы 11

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Норм. документ
Оборачиваемость опалубки	30 оборотов	Регистрационный	[9]
Отклонение высотных отметок	7 мм	Измерительный, теодолит	[31] Табл.10
Прогиб собранной опалубки	Не более 10 мм	Измерительный, нивелир	То же
Жесткость крепления щитов опалубки,	Должны обеспечивать неизменяемость формы и иметь устойчивое положение	Технический осмотр	То же
Зазор в сопряжение щитов	Не более 2 мм	Измерительный	То же

Таблица 12 – Требования к качеству выполнения работ по армированию

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Норм. документ
Соответствие класса и марки стали арматуры	Должны соответствовать проекту	Визуальный	[31] Табл.9
Диаметр арматурных стержней	Должен соответствовать проекту	Измерительный, штангельциркуль	То же
Чистота поверхности арматурных стержней	Должна отсутствовать ржавчина и другие загрязнения	визуальный	[31] п.2.96
Отклонения расстояния между стержнями и рядами арматуры	10 мм	Измерительный, металлической линейкой	[31] Табл.9
Отклонения толщина защитного слоя бетона	+8...5 мм;	Измерительный, металлической линейкой	То же
Качество соединения арматурных стержней, сеток и каркасов	Должно соответствовать принятой технологии, для сварных соединений необходимо выполнение требований ГОСТ 14098	Визуальный	То же
Соответствие величины армирования конструкции проекту	Должны соответствовать проекту	Технический осмотр	То же

Таблица 13 – Требования к качеству выполнения работ по бетонированию

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Норм. документ
Состав бетонной смеси	Должен соответствовать проектному составу	Регистрационный, паспорт на бетон	[31] Табл. 1
Однородность смеси	Бетонная смесь должна представлять однородную массу	Визуальный	То же

Продолжение таблицы 13

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Норм. документ
Подвижность смеси	Осадка конуса не менее 4 см при подачи бадьей, не менее 10 см при подачи бетононасосом	Измерительный, конус	[31] Табл. 5
Прочность бетона на сжатие в 28 суток при нормальном хранении	Не менее проектной прочности	Измерительный, лаборатория	[31] Табл. 6
Минимальная температура смеси к моменту укладки	+10 <sup>0</sup> С (для зимних условий)	Измерительный, термометр	То же
Прочность бетона поверхности рабочих швов	Не менее 1,5 МПа	Визуальный	[31] Табл. 2
Подготовка поверхности бетона рабочих швов	Должны быть очищены от цементной пленки, грязи, снега и льда. Непосредственно перед укладкой должны промыты водой и просушены струей воздуха.	Визуальный	[31] п.2.13
Арматура и опалубка перед укладкой бетонной смеси	Должны быть очищены от мусора, грязи, снега и льда.	Визуальный	[31] п.2.8
Отогрев арматуры и опалубки при их низкой температуре	Температура опалубки и арматуры должна быть не ниже – 20 <sup>0</sup> С	Измерительный, термометр	[31] п.2.56
Высота свободного сбрасывания бетонной смеси	не более 1,0 м;	Визуальный	[31] Табл. 2
Толщина и горизонтальность укладываемых слоев	Бетонную смесь необходимо укладывать горизонтальными слоями на всю толщину перекрытия без разрывов	Визуальный	[31] Табл. 2
Непрерывность укладки смеси	Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя.	Органолептический	[31] п.2.10
Режим уплотнения уложенной смеси	Должен соответствовать принятому методу уплотнения и обеспечить достаточное уплотнение бетонной смеси.	Технический осмотр, хронометр	[31] п.2.11
Крепление арматуры и элементов опалубки при бетонировании	Арматура и элементы опалубки должны при бетонировании сохранить свое проектное положение.	Визуальный	[31] п.2.100

Окончание таблицы 13

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист 67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Норм. документ
Ровность открытых поверхностей бетона	Должна удовлетворять требованиям заказчика.	Визуальный	[31] п.2.13
Местоположение рабочего шва в конструкции	Соответствие схеме бетонирования, а плоскость рабочего шва должна быть перпендикулярно главной оси конструкции.	Технический осмотр	[31] п.2.13
Защита рабочего шва от размывания	Не должна вытекать бетонная смесь	Визуальный	[31] п.2.13

### 3.6 Техника безопасности

Производственные процессы монтажа должны отвечать требованиям безопасности по [20]. Руководство монтажными работами должно осуществляться лицами, имеющими право на производство этих работ. С содержанием ППР должны быть ознакомлены линейные ИТР и рабочие под роспись.

Опасными производственными факторами, связанными с технологией монтажных работ, являются:

- опасная зона действия монтажного крана (границы опасной зоны указаны на стройгенплане в соответствии с требованиями [20];
- электросварочные работы;
- работа с электроинструментами (поверхностный вибратор).

Рабочие-монтажники допускаются к работе на высоте в возрасте не менее 18 лет в установленной спецодежде, спецобуви и в защитных касках, и должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты.

Для работы на высоте рабочие должны иметь исправный и с непросроченным сроком испытания предохранительный пояс и во время работы и переходов на высоте пристегиваться карабином предохранительного пояса за страховочный канат и надежно закрепленные конструкции.

Все лица, находящиеся в зоне монтажных работ, обязаны носить защитные каски. Не допускается выполнять монтажные работы при скорости ветра 15м/сек и более, а также при гололедице, грозе, густом тумане.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

Электросварочные работы следует выполнять в соответствии с требованиями [6] и [2].

При применении ручных машин соблюдать правила безопасности эксплуатации согласно требованиям [3], а также инструкций заводов - изготовителей.

В зоне, где ведутся монтажные работы, не допускается проведение других видов работ.

### 3.7 Расчет технологических параметров выдерживания бетона в холодное время года

В данной работе будем ускорять процесс набора прочности монолитной плиты с помощью метода электропрогрева. Для этого проведём расчёт технологических параметров опираясь на [1].

На температуру бетона влияют не только внешние факторы (температура наружного воздуха, скорость ветра и т.д.), но и массивность конструкции, которая характеризуется модулем поверхности конструкции.

Модуль поверхности вычисляется по формуле:

$$M_{\Pi} = \frac{\sum S_{\text{охл}}}{V_{\text{к}}} = 11,5 \text{ м}^{-1}$$

Начальная температура бетона, уложенного в конструкцию:

$$t_{\text{б.н.}} = t_{\text{б.см.}} - (t_{\text{б.см.}} - t_{\text{н.в}}) * 0,015 * L_{\text{т}},$$

где  $t_{\text{б.см.}}$  – температура бетонной смеси при выходе с завода;

$t_{\text{н.в}}$  – температура наружного воздуха, определяемая по таблице 5.1 [23] в Челябинске в марте средняя температура наружного воздуха составляет  $-14,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

$L_{\text{т}}$  – дальность транспортирования бетонной смеси;

$$t_{\text{б.н.}} = 35 - (35 - (-14,3)) * 0,015 * 15 = 23,9^{\circ}\text{C}$$

Участок подъема температуры:

— время подъема температуры:

$$\tau_{\text{под}} = \frac{t_{\text{из}} - t_{\text{б.н.}}}{V_{\text{под}}} = \frac{70 - 23,9}{14} = 3,3 \text{ ч};$$

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

$t_{из}$  – температура изотермического выдерживания бетона, °С;

$V_{под}$  – скорость подъема температуры (для конструкций с модулем поверхности свыше  $10 \text{ м}^2$  -  $V_{под}$  не более  $15 \text{ °С/ч}$ ), принимаем  $V_{под}=14 \text{ °С/ч}$ ;

— средняя температура бетона за период подъема температуры:

$$t_{ср.под} = \frac{t_{из} + t_{б.н}}{2} = \frac{70 + 23,9}{2} = 47 \text{ °С};$$

Участок остывания:

— время остывания:

$$\tau_{ост} = \frac{1}{m} * \ln \frac{t_{из} - t_{н.в}}{t_{б.к} - t_{н.в}} = \frac{1}{0,055} * \ln \frac{70 - (-14,3)}{5 - (-14,3)} = 62,5 \text{ ч},$$

где  $m$  – темп остывания;

$$m = \frac{3,6 * M_{п} * \alpha_{прив}}{k * c_{б} * \gamma_{б} * (1 + 1,14 * \frac{\alpha_{прив}}{\lambda_{б} * M_{п}})} = \frac{3,6 * 11,5 * 2,98}{0,8 * 1,05 * 2400 * (1 + 1,14 * \frac{2,98}{2,6 * 11,5})} = 0,055$$

— средняя температура остывания:

$$t_{ср.ост} = \frac{t_{из} - t_{б.к}}{1,03 + 0,181 * M_{п} + 0,006 * (t_{из} - t_{б.к})} + 5 = \frac{70 - 5}{1,03 + 0,181 * 11,5 + 0,006 * (70 - 5)} + 5 = 23,55 \text{ °С};$$

Прочность бетона за период подъема температуры и остывания:

$$R = 100 - A * e^{-\frac{B * [(0,6 + 0,02 * t_{ср.под})^n * \tau_{под} + (0,6 + 0,02 * t_{ср.ост})^n * \tau_{ост}]}{24}} =$$
$$= 100 - 80,9 * e^{-\frac{0,14 * [(0,6 + 0,02 * 47)^{2,46} * 3,3 + (0,6 + 0,02 * 23,55)^{2,46} * 62,5]}{24}} = 50\%,$$

где  $A$ ,  $B$ ,  $n$  – коэффициенты, учитывающие интенсивность твердения бетона,

$$A = \frac{292}{\sqrt[3]{R_3}} = \frac{292}{\sqrt[3]{47}} = 80,9, \quad B = \frac{7,3}{100 - R_3} = \frac{7,3}{100 - 47} = 0,14, \quad n = 1,4 + \frac{50}{R_3} = 1,4 + \frac{50}{47} = 2,46,$$

где  $R_3$  – трёхсуточная прочность бетона, %.

Полученная прочность меньше требуемой, поэтому необходимо изотермическое выдерживание бетонной смеси:

$$\tau_{из} = \frac{24 * \ln\left(\frac{100 - R_{тр}}{A}\right) + B * [(0,6 + 0,02 * t_{ср.под})^n * \tau_{под} + (0,6 + 0,02 * t_{ср.ост})^n * \tau_{ост}]}{B * (0,6 + 0,02 * t_{из})^n}$$
$$= \frac{24 * \ln\left(\frac{100 - 70}{80,9}\right) + 0,14 * [(0,6 + 0,02 * 47)^{2,46} * 3,3 + (0,6 + 0,02 * 23,55)^{2,46} * 62,5]}{0,14 * (0,6 + 0,02 * 70)^{2,46}} = 16,2 \text{ ч},$$

где  $R_{тр}$  – распалубочная прочность монолитной плиты перекрытия, %

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

Тогда прочность бетона за период подъема температуры, изотермического выдерживания и остывания:

$$R=100-A * e^{-\frac{B[(0.6+0.02*t_{cp.под})^n * \tau_{под} + (0.6+0.02*t_{из})^n * \tau_{из} + (0.6+0.02*t_{cp.ост})^n * \tau_{ост}]}{24}} = 70 \%$$

Время выдерживания бетонной смеси составит:

$$\tau = \tau_{под} + \tau_{из} + \tau_{ост} = 3,3 + 16,2 + 62,5 = 82 \text{ ч.}$$

Следовательно, распалубку будем производить через 4 дня после укладки бетонной смеси.

Измерения температур должны проводиться в точках, с прогнозируемой наибольшей разницей температур (например, углы и ядро конструкции), не пренебрегая промежуточными участками конструкции. Измерения должны производиться не реже, чем каждые 3 часа с момента укладки.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Организация строительного процесса начинается с подсчета ведомости объемов работ, калькуляции трудовых затрат и затрат машинного времени. На основании этого разрабатывается календарный план на основной период строительства, который позволяет определить сроки строительства, организовать взаимную увязку отдельных процессов между собой, а также упорядочить поставку строительных материалов и изделий на площадку строительства спортивного отеля.

Для наиболее рациональной организации строительства календарным графиком предусмотрено выполнение работ преимущественно в две смены.

На основании календарного плана рассчитывается потребность строительства в рабочих кадрах определенной профессии и квалификации, необходимый перечень строительных машин и механизмов и строится строительный генеральный план площадки.

##### 4.1 Калькуляция трудовых затрат

Таблица 14 Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Наименование работ	Ед.изм.	Объём раб.	Обоснование	Затраты труда		Затраты маш.времени		Состав звена
					Нвр [чел.-час.]	Трудоёмкость [чел.-см.]	Нвр [маш.-час.]	Машиноёмкость [маш.-см.]	
Возведение подземной части									
1	Разработка грунта	1000 м <sup>3</sup>	4	ГЭСН 01-01-012-10	9.94	4.97	48.52	24.26	2
2	Щебёночная подготовка	1 м <sup>3</sup>	8.56	ГЭСН 08-01-002-02	2.4	2.568	0.54	0.5778	4
3	Бетонная подготовка 100мм	100 м <sup>3</sup>	0.856	ГЭСН 06-01-001-01	180	19.26	18	1.926	2
4	Гидроизоляция под фундаментную плиту	100 м <sup>2</sup>	7.56	ГЭСН 08-01-003-03	20.1	18.9945	20.1	18.9945	2
5	Плита на отм. -2.800	100 м <sup>3</sup>	4.536	ГЭСН 06-01-001-16	220.66	125.11422	27.31	15.48477	3
6	Стена фундаментная	100 м <sup>3</sup>	1.008	ГЭСН 06-01-024-05	534.54	67.35204	26.98	3.39948	2
7	Гидроизол. Фунд.стены	100 м <sup>2</sup>	1.68	ГЭСН 08-01-003-7	21.2	4.452	21.2	4.452	2
8	Вертикальные конструкции ниже отметки 0.0	100 м <sup>3</sup>	0.613	ГЭСН 06-01-031-04	1166.2	89.360075	78.83	6.04034875	2

## Продолжение таблицы 14

№ п/п	Наименование работ	Ед.изм.	Объём раб.	Обоснование	Затраты труда		Затраты маш.времени		Состав звена
					Нвр [чел.-час.]	Трудоёмкость [чел.-см.]	Нвр [маш.-час.]	Машиноёмкость [маш.-см.]	
9	Монтаж колонн ниже отм. 0.0	100 шт	0.32	ГЭСН 07-01-011-03	658.56	26.3424	93.68	3.7472	5
10	Щебёночная подготовка основания плиты на отм 0.0	1 м³	34.04	ГЭСН 08-01-002-02	2.4	10.212	0.54	2.2977	4
11	Бетонная подготовка 100мм	100 м³	0.564	ГЭСН 06-01-001-01	180	12.69	18	1.269	2
12	Гидроизоляция под фундаментную плиту на отм. 0.0	100 м²	3.75	ГЭСН 08-01-003-03	20.1	9.421875	20.1	9.421875	2
13	Устройство плиты на отм. 0.0 на грунте	100 м³	2.25	ГЭСН 06-01-001-16	220.66	62.060625	27.31	7.6809375	3
14	Устройство плиты на отм. 0.0	100 м³	1.712	ГЭСН 06-01-041-01	951.08	203.53112	29.77	6.37078	3
15	Устройство ленточного фундамента	100 м³	0.169	ГЭСН 06-01-001-23	323.32	6.830135	25.17	0.53171625	2
16	Устройство стен пристроя	100 м³	0.263	ГЭСН 06-01-031-04	1166.2	38.338825	78.83	2.59153625	2
17	Монтаж сборных плит перекрытия пристроя	100 шт	21.6	ГЭСН 07-01-020-01	1252.8	3382.56	69.15	186.705	4
18	Обратная засыпка пазух котлована	1000 м³	1.2	ГЭСН 01-01-034-06	3.16	0.474	3.16	0.474	1
Возведение надземной части									
Тех этаж									
19	Установка окон	100 м²	0.451	ГЭСН 10-01-034-06	145.72	8.214965	0.66	0.0372075	2
20	Установка наружных дверей	1 м²	12.6	ГЭСН 09-04-013-02	2.78	4.3785	87.17	137.29275	2
21	Монтаж цементных стяжек	100 м²	7.16	ГЭСН 11-01-015-03	30.13	26.96635	2.64	2.3628	2
22	Установка внутренних противопожарных дверей	1 м²	23.16	ГЭСН 09-04-013-01	2.07	5.99265			2
23	Устройство перегородок КНАУФ	100 м²	1.179	ГЭСН 10-05-002-02	136	20.043			2
1-й этаж									
24	Монтаж колонн на отм. 0.0	100 шт	0.18	ГЭСН 07-01-011-03	658.56	14.8176	93.68	2.1078	5
25	Устройство перекрытия на отм. 3.5	100 м³	1.9	ГЭСН 06-01-041-01	951.08	225.8815	29.77	7.070375	3
26	Устройство стен до отм. 3.3	100 м³	1.068	ГЭСН 06-01-031-09	1201.9	160.45365	78.83	10.523805	2
27	Монтаж балок для опирания лестничных площадок	100 шт	0.08	ГЭСН 07-01-047-04	218.96	2.1896	50.18	0.5018	5
28	Монтаж лестничных площадок	100 шт	0.08	ГЭСН 07-01-047-02	286.79	2.8679	54.72	0.5472	4
29	Монтаж лестничных маршей	100 шт	0.04	ГЭСН 07-01-047-03	347.48	1.7374	82.25	0.41125	4
30	Монтаж панелей шахты лифта	100 шт	0.02	ГЭСН 07-05-035-04	318.92	0.7973	76.8	0.192	5
31	Кирпичная кладка наружных стен	1 м³	42.4	ГЭСН 08-02-001-01	5.4	28.62	0.4	2.12	2
32	Монтаж перемычек на отм. 3.3	100 шт	0.19	ГЭСН 07-01-021-01	96.75	2.2978125	35.84	0.8512	2
33	Установка стоек пристроя	1 т	0.405	ГЭСН 09-03-002-04	14	0.70875	2.81	0.14225625	3
34	Монтаж металлических балок пристроя	1 т	0.444	ГЭСН 09-03-002-12	18.25	1.012875	2.57	0.142635	3
35	Монтаж плит покрытия пристроя	100 м³	21.6	ГЭСН 07-01-020-01	1252.8	3382.56	69.15	186.705	5

Продолжение таблицы 14

№ п/п	Наименование работ	Ед.изм.	Объём раб.	Обоснование	Затраты труда		Затраты маш.времени		Состав звена
					Нвр [чел.-час.]	Трудоёмкость [чел.-см.]	Нвр [маш.-час.]	Машиноёмкость [маш.-см.]	
36	Установка оконно-балконного блока на отм. 0.0	100 м <sup>2</sup>	0.334	ГЭСН 15-05-001-01	45.88	1.91549	0.32	0.01336	2
37	Витражное остекление	1 т	0.43	ГЭСН 09-04-010-02	421.3	22.644875	0.12	0.00645	2
38	Установка наружных дверей на отм. 0.0	1 м <sup>2</sup>	12.6	ГЭСН 09-04-013-02	2.78	4.3785	87.17	137.29275	2
39	Установка внутренних дверей	100 м <sup>2</sup>	0.565	ГЭСН 10-04-013-02	162.41	11.47020625			2
40	Монтаж цементных стяжек толщиной 40мм (20мм)	100 м <sup>2</sup>	9.5	ГЭСН 11-01-015-03	30.13	35.779375	1.08	1.2825	2
41	Гидроизоляция полов в один слой	100 м <sup>2</sup>	6.597	ГЭСН 11-01-004-05	26.97	22.24013625	0.18	0.1484325	2
42	Устройство перегородок КНАУФ	100 м <sup>2</sup>	15.78	ГЭСН 10-05-002-02	136	268.26			2
2-й этаж									
43	Монтаж колонн на отм. 4.5	100 шт	1.5	ГЭСН 07-01-014-02	967.44	181.395	63.92	11.985	5
44	Устройство перекрытия на отм. 6.65	100 м <sup>3</sup>	11.4	ГЭСН 06-01-041-01	951.08	1355.289	29.77	42.42225	3
45	Устройство стен до отм. 6.45	100 м <sup>3</sup>	2.328	ГЭСН 06-01-031-08	1713.6	498.6576	102.87	29.93517	3
46	Монтаж балок для опирания лестничных площадок	100 шт	0.48	ГЭСН 07-01-047-04	218.96	13.1376	50.18	3.0108	5
47	Монтаж лестничных площадок	100 шт	0.48	ГЭСН 07-01-047-02	286.79	17.2074	54.72	3.2832	4
48	Монтаж лестничных маршей	100 шт	0.24	ГЭСН 07-01-047-03	347.48	10.4244	82.25	2.4675	4
49	Монтаж панелей шахты лифта	100 шт	0.12	ГЭСН 07-05-035-04	318.92	4.7838	76.8	1.152	5
50	Кирпичная кладка на отм. 3.5-6.45	1 м <sup>3</sup>	582	ГЭСН 08-02-001-01	5.4	392.85	0.4	29.1	2
51	Монтаж перемычек на отм. 6.45	100 шт	2.4	ГЭСН 07-01-021-01	96.75	29.025	35.84	10.752	2
52	Установка оконно-балконного блока на отм. 3.5	100 м <sup>2</sup>	8.052	ГЭСН 15-05-001-01	45.88	46.17822	0.32	0.32208	2
53	Установка внутренних дверей	100 м <sup>2</sup>	5.76	ГЭСН 10-04-013-02	162.4	116.928			2
54	Монтаж цементных стяжек толщиной 40мм (20мм)	100 м <sup>2</sup>	48.66	ГЭСН 11-01-015-03	30.13	183.265725	1.08	6.5691	2
55	Гидроизоляция полов в один слой	100 м <sup>2</sup>	6.03	ГЭСН 11-01-004-05	26.97	20.3286375	0.18	0.135675	2
56	Устройство перегородок КНАУФ	100 м <sup>2</sup>	114.7	ГЭСН 10-05-002-02	136	1950.24			2
57	Устройство кровли								
58	Кирпичная кладка парапетов, фронтонов, шахт лестничных клеток, венткоробов на отм. 22.4	1 м <sup>3</sup>	119.8	ГЭСН 08-02-001-01	5.4	80.865	0.4	5.99	2
59	Устройство плоской кровли	100 м <sup>2</sup>	10.12	ГЭСН 12-01-002-03	79.97	101.16205	1.05	1.32825	2

Продолжение таблицы 14

№ п/п	Наименование работ	Ед.изм.	Объём раб.	Обоснование	Затраты труда		Затраты маш.времени		Состав звена
					Нвр [чел.-час.]	Трудоёмкость [чел.-см.]	Нвр [маш.-час.]	Машиноёмкость [маш.-см.]	
60	Устройство вентилируемого фасада	100 м <sup>2</sup>	19.18	ГЭСН 15-01-090-03	369.21	885.180975	36.88	88.4198	2
61	Внутренние сантехнические работы 1-го этапа	100 м <sup>3</sup>	260.4		3.5	113.938125			2
62	Устройство теплофикации	100 м <sup>3</sup>	260.4		11.1	361.346625			2
63	Устройство внутренних электромонтажных работ 1-го этапа	100 м <sup>3</sup>	260.4		2.2	71.61825			2
Отделочные работы									
Тех. этаж									
64	Окраска известковым составом потолка	100 м <sup>2</sup>	5.39	ГЭСН 15-02-015-02	68.79	46.3472625	4.99	3.3620125	2
65	Оштукатуривание стен	100 м <sup>2</sup>	7.99	ГЭСН 15-02-015-01	65.66	65.577925	4.99	4.9837625	2
66	Окраска стен	100 м <sup>2</sup>	7.99	ГЭСН 15-04-005-07	68.75	68.6640625	0.03	0.0299625	2
67	Устройство подвесного потолка типа "Армстронг"	100 м <sup>2</sup>	2.002	ГЭСН 15-01-047-15	102.46	25.640615	0.76	0.19019	2
68	Устройство керамогранитной напольной плитки	100 м <sup>2</sup>	2.002	ГЭСН 11-01-027-03	119.78	29.974945	2.66	0.665665	2
69	1-й этаж								
70	Оштукатуривание стен	100 м <sup>2</sup>	21.47	ГЭСН 15-02-015-01	65.66	176.215025	4.99	13.3919125	2
71	Окраска стен	100 м <sup>2</sup>	9.505	ГЭСН 15-04-005-07	68.75	81.68359375	0.03	0.03564375	2
72	Устройство керамогранитной настенной плитки	100 м <sup>2</sup>	3.291	ГЭСН 15-01-019-05	159.67	65.68424625	0	0	2
73	Оклейка обоями	100 м <sup>2</sup>	8.67	ГЭСН 15-06-002-03	47.73	51.7273875	0.01	0.0108375	2
74	Устройство натяжного потолка	100 м <sup>2</sup>	1.51	ГЭСН 15-01-051-02	26.04	4.91505	0	0	2
75	Устройство подвесного потолка типа "Армстронг"	100 м <sup>2</sup>	7.99	ГЭСН 15-01-047-15	102.46	102.331925	0.76	0.75905	2
76	Устройство напольного коврового покрытия	100 м <sup>2</sup>	6.597	ГЭСН 11-01-037-06	52.73	43.48247625	0.35	0.28861875	2
77	Устройство керамогранитной напольной плитки	100 м <sup>2</sup>	6.597	ГЭСН 11-01-027-03	119.78	98.7735825	2.66	2.1935025	2
Типовой этаж									
78	Оштукатуривание стен	100 м <sup>2</sup>	160.6	ГЭСН 15-02-015-01	65.66	1317.878275	4.99	100.1555375	2
79	Окраска стен	100 м <sup>2</sup>	6.69	ГЭСН 15-04-005-07	68.75	57.4921875	0.03	0.0250875	2
80	Устройство керамогранитной настенной плитки	100 м <sup>2</sup>	3161	ГЭСН 15-01-019-05	159.67	63091.60463	0	0	2



## Окончание таблицы 14

№ п/п	Наименование работ	Ед.изм.	Объём раб.	Обоснование	Затраты труда		Затраты маш.времени		Состав звена
					Нвр [чел.-час.]	Трудоёмкость [чел.-см.]	Нвр [маш.-час.]	Машиноёмкость [маш.-см.]	
81	Оклейка обоями	100 м <sup>2</sup>	122.3	ГЭСН 15-06-002-03	47.73	729.4933875	0.01	0.1528375	2
82	Устройство натяжного потолка	100 м <sup>2</sup>	35.18	ГЭСН 15-01-051-02	26.04	114.5109	0	0	2
83	Устройство подвесного потолка типа "Армстронг"	100 м <sup>2</sup>	13.5	ГЭСН 15-01-047-15	102.46	172.90125	0.76	1.2825	2
84	Устройство напольного коврового покрытия	100 м <sup>2</sup>	42.66	ГЭСН 11-01-037-06	52.73	281.182725	0.35	1.866375	2
85	Устройство керамогранитной напольной плитки	100 м <sup>2</sup>	6.03	ГЭСН 11-01-027-03	119.78	90.284175	2.66	2.004975	2
86	Внутренние сантехнические работы 2-го этапа	100 м <sup>3</sup>	260.4		0.4	13.0215			2
87	Внутренние электромонтажные работы 2-го этапа	100 м <sup>3</sup>	260.4		0.2	6.51075			2
88	Монтаж лифтов	один лифт	2		1047.12	261.78			4
89	Благоустройство	5%				624.7			5

### 4.2 Порядок проектирования стройгенплана (СГП)

Строительный генеральный план разрабатывается с указанием:

— границ строительной площадки и её ограждений, действующих и временных подземных, наземных и воздушных сетей, и коммуникаций, постоянных и временных дорог;

— схем движения транспорта и механизмов, мест установки строительных и грузоподъёмных машин с указанием путей их перемещения и зон действия, размещения постоянных, строящихся и временных зданий, сооружений, опасных зон, а так же проходов в здания и сооружения, размещение источников и средств энергообеспечения и освещения;

— расположения помещений санитарно-бытового обслуживания строителей, питьевых установок и мест отдыха, зон выполнения работ повышенной опасности.

									Лист
									76
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ

#### 4.3 Привязка крана

Для рассматриваемого здания ранее был выбран быстромонтируемый кран КБ-408 с максимальной грузоподъемностью 10 т.

Кран необходимо устанавливать на безопасном расстоянии от здания (минимальное безопасное расстояние до здания – 1 м).

#### 4.4 Зоны потенциально опасных производственных факторов

При размещении строительных машин определяются и обозначаются на СГП зоны, в пределах которых постоянно или потенциально действуют опасные производственные факторы. Размеры этих опасных зон определяются на основании [22] и должны быть ограждены и обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажного крана, относятся места, над которыми происходит размещение груза монтажным краном. Радиус границы этой зоны определяется выражением:

$$R_0 = R_p + V_{\min}/2 + V_{\max} + P,$$

где  $R_p$  – максимальный рабочий вылет стрелы монтажного крана,  $R_p = 35$  м;

$V_{\max}$  и  $V_{\min}$  – минимальный и максимальный размер монтируемой конструкции,  $V_{\max} = 3,9$  м и  $V_{\min} = 1$  м;

$P$  – минимальное расстояние отлёта груза принимаемое по [20],  $P = 7$  м;

$$R_0 = 35 + \frac{1}{2} + 3,9 + 7 = 46,4 \text{ м}$$

Эту зону необходимо ограничить защитными ограждениями, удовлетворяющим [8] Эти границы наносят на строительный генеральный план.

Для прохода людей в здания назначаются определённые места, обозначенные на СГП и оборудование навесами в соответствии с п 6.2.3 [22].

Опасная зона при падении предметов со здания:

$$R_0 = V_{\max} + P,$$

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

где  $V_{\max}$  – наибольший габарит конструкции,  $V_{\max} = 3,9$  м;

$P$  – минимальное расстояние отлёта груза,  $P = 5$  м;

$$R_0 = 3,9 + 5 = 8,9 \text{ м}$$

#### 4.5 Обоснование потребности строительства в приобъектных складах

##### 4.5.1 Расчет площади складов

Расчет площади склада начинается с определения объема производственного материала по расчетным нормативам:

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

где  $T$  – продолжительность потребления материала;

$P_{\text{общ}}$  – общее количество материала, необходимое для выполнения работы в период времени  $T$ ;

$n$  – норматив запаса материала на складе в днях потребления;

$l$  – коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склад, для материалов, поставляемых автомобильным транспортом  $l=1,1$ ;

$m$  – коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий, равный 1,3;

Площадь склада зависит от вида складированного на нем материала, от способа хранения, количества материала и состава обслуживающих производств.

Для основных материалов и изделий расчет площади склада, производится по удельным нагрузкам:

$$S = P_{\text{скл}} * q,$$

где  $q$  – норма площади склада на единицу складированного ресурса.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

Таблица 15 – Площади складов

№	Наименование материала, конструкций	Продол – жительность потребления, дн	Объем потребления		Запас материала		Площадь склада		
			Ед. изм.	Кол-во	Нормат., дн	Расч.	На ед.	Всего	
1	Арматура	12	1 т	31,2	8	29,74	1,8	53,5	
2	Опалубка	1 этаж	1 м <sup>2</sup>	1400,36	1 этаж	1400,36	0,1	140	
3	Кирпич	16	1000 шт	47,72	5	21,3	2,5	53,3	
4	Колонны	6	1 м3	44,8	5	53,4	1	53,4	
5	ПШЛ	0,14	1 м3	5,9	5	301,3	1	301,3	
6	ЛМ	0,3	1 м3	7,2	5	171,6	1	171,6	
7	ЛП	0,3	1 м3	4,4	5	104,9	1	104,9	
8	Бадья	-	-	4	-		-	24	
Всего:								902	

Исходя из расчёта, площадь склада составит 902 м<sup>2</sup>.

#### 4.5.2 Обоснование потребности строительства во временных зданиях

Состав подсобных зданий для строительной площадки зависит от организационно-технологических условий строительства, продолжительности строительно-монтажных работ на возводимом объекте, характера привлекаемых ресурсов, степени развития строительства и состояния его материально-технической базы, порядка санитарно-гигиенического и бытового обслуживания работающих.

Потребность во временных зданиях определяется на весь период строительства объекта определяется по формуле:

$$F = F_n * P,$$

где  $F_n$  – нормативный показатель потребности здания, ед;

$P$  – число работающих в наиболее многочисленную смену или общее число рабочих в зависимости от функционального назначения помещения;

Для определения рационального типа и количества мобильных зданий необходимо определить численность пользователей зданием.

Численность рабочих на строительной площадке определяется на основании графика движения рабочей силы, который строится по календарному плану работ.

Категории рабочих, участвующих в строительстве, определяются в зависимости от региона и типа строительной площадки.

Для жилищно-гражданского строительства имеются следующие соотношения категорий.

Таблица 16 – Определение категорий рабочих на строительной площадке

№ п/п	Состав рабочих	Соотношение категорий рабочих по отраслям, %	Кол-во рабочих
1	Общее число кадров	100	17
2	Рабочие	85	14
3	ИТР	8	1
4	Служащие	5	1
5	МОП и охрана <sup>30</sup>	2	1
Структура работающих по признаку пола			
6	Женщины	30	5
7	Мужчины	70	12

Таблица 17 – Требуемые площади временных зданий

№ п/п	Наименование здания	Нормативный показатель, м <sup>2</sup> /чел	Число пользующихся, чел	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Гардеробная	1	17	17
2	Умывальня	0,05	14	0,7
3	Душевая	0,4	14	5,6
4	Столовая	0,5	14	7
5	Помещение для отдыха	1	14	14
6	Сушильня	0,2	17	3,4
7	Уборная	0,07	14	0,98
8	Контора	2	1	2
9	Пост охраны	6	1	6

Исходя из требуемой площади определяем необходимое количество и вместимость каждого временного здания.

Таблица 18 – Номенклатура временных зданий

№	Наимен. здания	Число пользующихся, чел	Серия здания	Полезн. площадь	Размеры, м	Кол-во
1	Гардеробная с умывальной	12	На базе «Нева»	24,6	3*9*3,1	1
2	Гардеробная с умывальной	5	На базе «КУБ» 10405	17,2	3*6*2,9	1
3	Душевая	14	На базе «Комфорт» Д-6	24,3	3*9*2,9	3
4	Столовая	14	На базе «Мелиоратор» ИЗК-1,2	15,5	3*6*2,9	1
5	Помещение для отдыха, обогрева и сушки одежды	17	На базе «Универсал» 1120-024	15,5	3*6*2,9	1
6	Уборная	14	На базе «Днепр» Д-09-К	1,4	1,3*1,2*2,4	2
7	Кантора	1	На базе «Универсал» 1129-022	15,5	3*6*2,9	1
8	Пост охраны	1	На базе «Универсал» 11-29	9	3*3*3	1

#### 4.6 Потребность строительной площадки в воде

Строительную площадку необходимо обеспечить необходимым количеством воды, которое будет расходоваться в процессе производства работ на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Расход воды определяется по формуле:

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}$$

Производственные нужды:

$$Q_{пр} = \sum \frac{K_{ну} * q_y * n_{п} * K_{ч}}{3600 * t},$$

где  $K_{ну}$  – коэффициент неучтенного расхода воды ( $K_{ну}=1,2$ );

$q_y$  – удельный расход воды на производственные нужды, л;

$n_{п}$  – число производственных потребителей;

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

$K_q$  – коэффициент часовой неравномерности потребления ( $K_q=1,5$ );

$t$  – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).

Хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = \sum \frac{q_x * n_p * K_q}{3600 * t} + \frac{q_d * n_d}{60 * t_1},$$

$q_x$  – удельный расход воды на хозяйственные нужды;

$q_d$  – расход воды на прием душа одного работающего;

$n_p$  – число работающих в наиболее загруженную смену;

$n_d$  – число пользующихся душем (80% от  $n_p$ );

$t_1$  – продолжительность использования душа ( $t_1=45$  мин);

$K_q$  – коэффициент часовой неравномерности потребления ( $K_q=1,5$ );

$t$  – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).

Пожарные нужды:

$Q_{\text{пож}}=10$  л/с,

Из расчета действия двух струй из гидрантов по 5 л/с.

Таблица 19 – калькуляция потребности строительной площадки в воде

№	Потребитель	Ед. изм.	Кол-во потреб.	Продол потреб, дн; мин	Удельн. расходл	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неучте нрасхо да	Нерав. потреб л		
<b>Производственные нужды</b>									
1	Полив бетона	Полив/сутки	10	9	50	1,2	1,5	8	0,0017
1	Малярные работы	1 м <sup>2</sup>	1619,5	6	0,5	1,2	1,5	8	0,0042
2	Штукатурные работы	1 м <sup>2</sup>	16057	55	4	1,2	1,5	8	0,036
3	Посадка деревьев	1 дер.	6	15	50	1,2	1,5	8	0,00063
4	Полив газонов	1 м <sup>2</sup>	1036	15	10	1,2	1,5	8	0,022
<b>Итого по производственным нуждам:</b>									<b>0,065</b>
<b>Хозяйственно-бытовые нужды</b>									
5	Душ	80% раб	14	5	50	-	-	8	0,25
6	Умывальники	1 раб в	17	3	4	-	1,5	8	0,0035

		НМС							
--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--

Окончание таблицы 19

№	Потребитель	Ед. изм.	Кол-во потреб.	Продол потреб, дн; мин	Удельн. расходл	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неучте нрасхо да	Нерав. потреб л		
7	Столовая	1 раб в НМС	17	-	25	-	1,5	8	0,022
Итого по хозяйственно-бытовым нуждам:									0,276
Пожарные нужды									
8	Гидранты	1 стр	2	-	5 л/с	-	-	-	10
Всего Q <sub>тр</sub> :									10,34

На водопроводной линии предусматривают не менее двух гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150 м один от другого. Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле:

$$D=2*\sqrt{\frac{1000*Q_{тр}}{3,14*v}}$$

где v – скорость движения воды в трубах, м/с (v=0,6 м/с);

$$D=2*\sqrt{\frac{1000*10,34}{3,14*0,6}}=148 \text{ мм}$$

Принимаем водопроводную трубу по [11] с наружным диаметром 165 мм.

#### 4.7 Потребность строительной площадки в электроэнергии

Электричество на строительной площадке потребляется на питание машин, т.е. производственных нужд, для наружного и внутреннего освещения и на технологические нужды.

Расчетная электрическая нагрузка строительного объекта определяется следующим образом:

$$P_p = \sum \frac{K_c * P_c}{\cos\phi} + \sum \frac{K_c * P_T}{\cos\phi} + \sum K_c * P_{ОВ} + \sum P_{ОН}$$

где cosφ – коэффициент мощности;

K<sub>c</sub> – коэффициент спроса;



$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{ОВ}$  – мощность устройств внутреннего освещения, кВт;

$P_{ОН}$  – мощность устройств наружного освещения, кВт.

Таблица 20 – Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

№ п/п	Наимен. потреб.	Ед.изм.	Объем потреб.	Коэффициент		Удел. мощность, кВт	Расч. мощн, кВт
				Спроса $K_c$	Мощн, $\cos\phi$		
1	Растворный узел	доля. ед.	1	0,5	0,65	4	3,07
2	Сварочные трансформаторы	доля ед	0,6	0,35	0,4	11	9,63
2	Кран башенный	доля. ед.	0,25	0,25	0,5	60	30
3	Вибраторы переносные	доля. ед.	0,6	0,4	0,45	0,6	0,53
4	Электро-инструмент	доля. ед.	0,4	0,25	0,3	3	1,875
5	Установки электропрогр. бетона	доля. ед.	1	0,6	0,85	225	158,82
6	Электрич. освещение внутреннее	доля. ед.	1	0,8	1	0,6	0,48
7	Электрич. освещение наружное	доля. ед.	1	1	1	2	2
8	Насосы, компрессоры	доля. ед.	1	0,6	0,7	18	15,43
Итого:							221,8

По расчетной электрической нагрузке, принимаем трансформатор СКТП-250/6-10.

Технические характеристики трансформатора СКТП-250/6-10:

- мощность – 320 кВт;
- высокое напряжение – 6 кВ;
- низкое напряжение – 0,4 кВ;
- габаритные размеры (длина, ширина, высота) – 2760\*1900\*2630 мм;
- масса – 935 кг.

#### 4.8 Потребность строительной площадки в освещении

Расчёт числа прожекторов определяется на основании их удельной мощности:

$$N = \frac{p * E * S}{P_{л}}$$

где  $p$  – удельная мощность, Вт;

$E$  – освещенность, лк;

$S$  – величина площади, которую требуется осветить, м<sup>2</sup>;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт.

Таблица 21 – Потребность площадки строительства в прожекторах

Наименование потребителей	Объем потребления, м <sup>2</sup>	Освещенность, лк	Расчетное кол-во прожекторов, шт
Лампы накаливания для прожекторов общего назначения ПЖ-220	3500	2	7

Данным разделом предусмотрено выполнение ограждения строительной площадки в соответствии с требованиями [8]. У въезда на территорию строительной площадки будет установлен план пожарной защиты с нанесенными строящихся и вспомогательных зданий и сооружений, въездов, подъездов, местонахождения водоисточников, средств пожаротушения и связи. Бытовые вагончики должны быть обеспечены пожарными щитами.

Проектом предусмотрены методы выполнения основных строительномонтажных работ в основной период строительства, мероприятия по охране труда, охране объекта, окружающей среды.

Определена потребность в кадрах, основных строительных машинах, в электрической энергии, воде, временных зданиях и сооружениях, площадках складирования. Предусмотрена площадка складирования строительных материалов.

Все работы по возведению здания выполняется краном КБ-408 грузоподъемностью до 10 т, с вылетом стрелы до 35 метров. Граница опасной зоны работы кранов не выходит за пределы огороженной строительной площадки.

На выезде организована площадка для чистки колес автотранспорта с установкой автомоечного комплекса «Мойдодыр».

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

## 5 БЖД И ЭКОЛОГИЯ

Организация строительной площадки и производство работ должны строго соответствовать требованиям [20] и [3].

Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии возлагается на руководителей работ.

Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с рабочей технологической картой;
- следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;
- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций.

Вся территория строительной площадки должна быть ограждена в обязательном порядке.

Все опасные зоны должны быть ограждены или иметь предупредительные плакаты и надписи.

Временное освещение площадки выполняется прожекторами.

При складировании строительных материалов, конструкций изделий высота штабелей принимается в соответствии со [20].

Проходы, проезды, пути перемещения крана, погрузочно-разгрузочные площадки должны быть очищены от мусора, наледи, снега.

Запрещается вести монтажные работы при отсутствии проекта производства работ, технологических карт и монтажных схем.

Рабочие места, расположенные над землёй или перекрытием на высоте до 1 м и более, должны быть ограждены.

Леса, подмости и другие приспособления для ведения строительного-монтажных работ на высоте должны быть инвентарными.

Неинвентарные леса должны сооружаться по утверждённому проекту.

Котлованы и траншеи, разрабатываемые на улицах и проездах, должны ограждены.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

В тёмное время суток ограждения должны иметь световые сигналы.

При производстве монтажных работ действующие инженерные системы должны быть отключены.

На площадке, где ведутся монтажные работы, происходит перемещение, установка и закрепление конструкций, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Запрещается нахождение лиц под монтируемыми конструкциями до установки их в проектное положение и до их окончательного закрепления.

При производстве монтажных работ во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые конструкции на весу.

Склады и открытые площадки для складирования материалов и изделий должны отвечать требованиям и нормам техники безопасности.

До начала работ все члены бригады должны быть проинструктированы о правильных приёмах труда и правилах техники безопасности.

В процессе производства строительно-монтажных работ присутствуют следующие опасные факторы:

- падение работающих с высоты;
- поражение электрическим током;
- поражения от падения груза.

Для предупреждения этих опасных факторов необходимо применять средства индивидуальной защиты работающих.

Основным средством индивидуальной защиты работающих от падения с высоты является предохранительный пояс. Все работы на высоте 1,3 м и более, а также на участках, расположенных на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, выполнять с предохранительными поясами (при невозможности устройства ограждения).

Для защиты электросварщиков от поражения электрическим током необходимо соблюдать следующие требования:

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

— для защиты рук электросварщики должны обеспечиваться рукавицами или перчатками, изготовленными из искростойких материалов с низкой электропроводностью;

— для защиты ног должна применяться специальная обувь, предохраняющая ноги от ожогов брызгами расплавленного металла, а также от механических травм;

— для защиты головы от механических травм и поражения электрическим током должны выдаваться защитные каски из токонепроводящих материалов;

— для защиты лица и глаз электросварщики должны обеспечиваться защитными очками и светофильтрами.

Для предупреждения поражения работающих от падения груза все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски [7]. Рабочие и инженерно-технические работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

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

При гололедице, сильном снегопаде, тумане, грозе и дожде монтажные работы прекращаются.

Не допускается также производить монтажные работы при скорости ветра 15 м/с и более.

Одним из важных мероприятий предупреждения производственного травматизма является тщательная подготовка строительных конструкций к подъёму на высоту для установки в проектное положение.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

Перед началом монтажа конструкцию тщательно осматривают, геометрические размеры проверяют с помощью стальной рулетки и выявленные дефекты устраняют на месте складирования или непосредственного монтажа.

Перед началом подъема проверяют правильность и надёжность строповки конструкции и к ней прикрепляют гибкие канаты для дистанционной расстроповки, гибкие оттяжки для предотвращения раскачивания и вращения ее в процессе подъема и установки, а также (при необходимости) устройства (расчалки из стальных канатов, распорки и т.п.), обеспечивающие устойчивость после расстроповки.

Расстроповку конструкций, установленных в проектное положение, производят только после временного или постоянного надёжного их закрепления по проекту болтами, пробками, электроприхваткой с установкой связей, распорок, расчалок и т.п.

Расчалки для временного закрепления конструкции изготавливают из стального каната одинакового диаметра в каждой паре и располагают с углами наклона и к горизонту, и к плоскости расчаливания (в горизонтальной плоскости) не более 45 градусов.

Расчалки прикрепляют к специальным якорям или конструкциям способами, исключающими ослабление натяжения, и располагают за пределами движения транспорта и монтажных механизмов.

При отсутствии специальных указаний в проекте, расстроповку конструктивных элементов, соединяемых болтами, осуществляют только после установки в узле не менее 30% болтов и 10% пробок, в случаях, когда общее их число в узле более 5; при 5 и менее должны быть установлены не менее, чем один болт и одна пробка.

В процессе выполнения сварочных операций совмещение отверстий и проверка из совпадения в монтируемых деталях должны производиться с использованием специального инструмента (конусных оправок, сборочных

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

пробок). Проверять совпадение отверстий в монтируемых деталях пальцами рук не допускается.

Расстроповку конструктивных элементов, соединяемых электросваркой, воспринимающих монтажные нагрузки, осуществляют только после заварки узлов соединений проектными сварными швами или прихваткой, размеры которых определяют проектом, а расстроповку конструкций, не воспринимающих монтажные нагрузки – после выполнения прихваток, длина которых должна быть не менее 10 % длины проектных монтажных швов данного соединения, не менее 50 мм; до расстроповки в дополнение к указанным должны быть установлены временные или постоянные связи, распорки и расчалки.

Производство электросварочных работ во время дождя или снегопада при отсутствии навесов над электросварочным оборудованием и рабочим местом не допускается. Электросварочные работы выполнять согласно требованиям [6].

При выполнении строительных и монтажных работ использовать материалы, вещества, строительные конструкции и изделия, устройство и оборудование, прошедшие сертификацию в области пожарной безопасности.

Строительный объект, кроме системы противопожарного водоснабжения, должен быть обеспечен огнетушителями, баками с водой, щитами с противопожарным инвентарём, количество которых определяется на стадии разработки проект производства работ.

В целях обеспечения экологической безопасности проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- обязательное соблюдение границ территории, отводимой для строительства;
- разработка маршрутов передвижения строительной техники в период проведения строительных работ, обязательное соблюдение этих маршрутов;
- соблюдение организационно-технологической схемы проведения строительного-монтажных работ;
- исключение слива горюче-смазочных материалов;

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91



- исключение работы техники в форсированном режиме;
- соблюдение требований местных органов охраны природы;
- запрет мойки и ремонта машин и механизмов вне специально оборудованных мест;
- исключение использования неисправной строительной техники, приводящей к образованию проливов горюче-смазочных материалов и технических жидкостей, повышению содержания загрязняющих веществ в выхлопных газах и т.п.;
- оснащение строительной площадки инвентарными контейнерами для сбора бытового мусора и строительных отходов;
- своевременный вывоз строительных отходов;
- при выезде строительной техники с площадки производства работ предусмотрена установка для мойки колес «Мойдодыр» (или аналог) с обратным водоснабжением.
- строгое соблюдение мер и правил по охране природы и окружающей среды работающим на строительстве персоналом.
- на территории строящихся объектов не допускается непредусмотренные проектом срезка и перенос древесно-кустарниковой растительности, а также засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников;
- размещение временных автомобильных дорог и бытового городка не должно допускать повреждение деревьев и кустарников.
- Для предотвращения подтопления стройплощадки поверхностными стоками с вышележащего склона, проектом предусмотрено устройство нагорной канавы.
- использование при производстве работ постоянных подъездных дорог, исключаящих разрушение естественного и растительного покрова и запыление воздуха;

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

— транспортировка цемента, битумных, химически активных, сыпучих, пылящих и т.п. материалов, а также бетонов и растворов от мест получения до мест использования в деле - в специально оборудованном автотранспорте – автобетоносмесителях, контейнерах, специальной таре, исключающих их потери и засорение местности.

После окончания строительно-монтажных работ территорию, занятую строительными площадками и проездами, восстанавливают, очищают от мусора, ремонтируют подъездные дороги.

					АС-444-08.03.01-2019-040-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		93