

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

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Рецензент:

Заведующий кафедрой:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Г.А. Пикус

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему:

Многоквартирный жилой дом в микрорайоне "Счастье", город Лоян

ЮУрГУ 08.03.01 «Строительство». АСИ-472. ПЗ ВКР

Консультант раздела Архитектура:

Руководитель: Доцент, к.т.н.

\_\_\_\_\_ Оленьков В.Д

\_\_\_\_\_ Никоноров С.В

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Консультант Расчетно-конструктивного  
раздела:

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

\_\_\_\_\_ Мусихин В.А

\_\_\_\_\_ Никоноров С.В

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г.

Консультант раздела Технологии и  
Организации строительства:

Нормоконтролер:

\_\_\_\_\_ Никоноров С.В

\_\_\_\_\_ Никоноров С.В

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Автор ВКР:

\_\_\_\_\_ Цай Шуайши

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

г. Челябинск - 2020

## АННОТАЦИЯ

Цай Шуайши . 9 этажный жилой дом г.Лоян. –  
Челябинск: ЮУрГУ, АС-472, 68с., 7 листов  
чертежей ф. А1.

Выпускная квалификационная работа на тему: « микрорайоне  
"Счастье", город Лоян » представлена в виде графической части и  
пояснительной записки.

Графическая часть состоит из 7 листов формата А1, в том числе: фасады,  
разрезы, планы первого и типового этажей, генеральный план, строительный  
генеральный план, календарный план.

В пояснительной записке отражены вопросы по архитектуре,  
строительным конструкциям, технологии и организации строительного  
производства.

				<i>АС-472-080301-2020-268 ПЗ</i>		
<i>Зав.каф.</i>	<i>Пикус</i>			<i>Многоквартирный жилой дом в микрорайоне "Счастье", город Лоян</i>	<i>Стадия</i>	<i>Листов</i>
<i>Н.контр.</i>	Никонов С.В				<i>ВКРД</i>	68
<i>Руковод.</i>	Никонов С.В				<i>ЮУрГУ</i>	
<i>Консульт.</i>	Никонов С.В				<i>Кафедра СПТС</i>	
<i>Разраб.</i>	Цай Шуайши					

## Содержание

1. Введение.....	4
2. Описание планировочных (объемно-планировочных) решений.....	7
3. Конструктивное решение.....	10
4. Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций.....	20
5. Основания и фундамента.....	25
6. Условия осуществления стро.....	43
7. Мероприятия по технике безопасности .....	55

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		3

## ВВЕДЕНИЕ

В городе Лоян наблюдается неуклонный рост ВВП на городском уровне, который был выше среднего показателя по стране и провинции за этот год. Это свидетельствует о том, что после реструктуризации городской промышленности и восстановления промышленных предприятий экономика города Лоян вступила в ускоренный процесс развития.

Население является субъектом общества, качество жизни населения – это реальный показатель уровня социально - экономического развития. Положение с доходами не только является барометром экономического развития, но и непосредственно определяет покупательную способность населения, с другой стороны, экономическое развитие. Данные диаграммы свидетельствуют о том, что за последние годы показатель располагаемого дохода на душу населения в Лоян ежегодно увеличивался.

в условиях, когда уровень экономического развития в Лоян с каждым годом увеличивается, рынок недвижимости также развивается, в настоящее время спрос на покупку на рынке Лоян; является в большей степени жестким, политика не оказывает существенного влияния на

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		4

рынок Лоян, и все большее число иностранных покупателей жилья вдохнули новую энергию в рынок Лоян;

Темпов реконструкции городов и улучшения условий жизни жителей региона, улучшения имиджа города на этом участке и удовлетворения потребностей городского развития в пространстве, эта территория планирует разработать проект недвижимости.

Объект имеет плоский рельеф, землепользование является жилым, а совмещенность - коммерческим.

Здание имеет в общей сложности девять этажей, а общая конструкция представляет собой железобетонную каркасную конструкцию. Длина - 55550, а ширина - 47050. общая расчетная высота 29100

Находиться в зоне зрелости городского развития энергоснабжение региона обеспечивается городской сетью; вода для бытовых и противопожарных целей обеспечивается городской водопроводной сетью; развитие периферийной муниципальной сети дорог; вход в сеть связи; отопление городской теплопроводной сети, без котельной; газ для муниципальных трубопроводов; с северо - запада на юго - восток сточная вода поступает в городскую сеть дождевой воды и канализации.

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		5

Строительная площадка, отведенная под строительство 9-этажного жилого дома, расположена по ул. В районе преобладают лиственные леса; бурые почвы самые крупные и встречаются во всех уездах; приливно-отливные почвы встречаются в руслах рек. Песчаные черные почвы находятся на северо-востоке уезда Руян и имеют небольшую площадь; Ветряные пески находятся в наветренном устье Желтой реки и имеют очень небольшую площадь.

					<i>АС-472-080301-2020-268 ПЗ</i>	<i>Лист/Л</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№</i>	<i>Подпись П</i>	<i>Дата</i>		6

## 2. Описание планировочных (объемно-планировочных) решений

Проектирование генплана ведется в соответствии с требованиями нормативных документов

микрорайоне "Счастье", город Лоян . преобладающими северными ветрами.

Цели проектирования, девятиэтажное жилое здание. длина55.55М,ширина47м. Высота типового этажа составляет 2,8 м. Дизайн подвала высотой 2,5 метра

В Лояне теплый умеренно-континентальный муссонный климат со средней годовой температурой 12,2-24,6 °С, безморозным периодом более 210 дней, годовым количеством осадков 528-800 мм, годовым солнечным светом 2200-2300 часов и среднегодовой влажностью 60-70%.

### **ПОЧВЫ**

В районе преобладают лиственные леса; бурые почвы самые крупные и встречаются во всех уездах; приливно-отливные почвы встречаются в руслах рек. Песчаные черные почвы находятся на северо-востоке уезда Руян и имеют небольшую площадь; Ветряные пески находятся в наветренном устье Желтой реки и имеют очень небольшую площадь.

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		7

Цели проектирования, девятиэтажное жилое здание.

Длина 55.55М, ширина 47М Высота типового этажа составляет 2,8 м.

Дизайн подвала высотой 2,5 метра

Есть 4 квартиры на каждом этаже. Номера хорошо проветриваются и имеют окна и балконы. На кухне и в туалете также есть вентиляция

Экструдированный полифениленовый лист (XPS лист) снаружи  
Теплопроводность 0.028-0.03 , Лучшая изоляция, высокая прочность, высокая цена сопротивления влаги Обработка поверхности, необходимая во время строительства . Поверхность плитки глазуруется высокотемпературной обжиговой обработкой высокого давления, эта плитка состоит из двух частей глины и поверхности глазури.

Конструкция каркасной конструкции , Сильное сейсмическое сопротивление; гибкое разделение пространства; высокая степень стандартизации конструкции, хорошая структурная целостность; легко строится, легко собирается, может быть сжат период; легкий вес, без материала/этот проект является основой проекта строительства 9 системы рамных конструкций для достижения жесткости и стабильности строительных требований. структура рамок и связанная с ней система сочетают каркас и жесткую мембрану как каркас, так и жесткая мембрана

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		8



несут горизонтальную и вертикальную нагрузку, и распределение сил между ними зависит от пропорции жёсткости

					<i>АС-472-080301-2020-268 ПЗ</i>	<i>Лист/Л</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№</i>	<i>Подпись П</i>	<i>Дата</i>		9

### 3.конструктивное решение

#### 3.1Фундаменты

Фундамент используется для того, чтобы нести нагрузку непосредственно на верхнюю часть здания и передавать ее в фундамент. Это часть здания.Фундаменты используются для того, чтобы выдерживать нагрузки, передаваемые от фундамента, как естественные, так и армированные вручную.Влияние различных условий, которые могут возникнуть во время строительства.В целом, перед началом строительства мы изучаем местные почвенные и водные условия.Основываясь на местных грунтовых условиях, мы определили общую нагрузочную прочность свайного фундамента и глубину центрального свайного фундамента, которая составляет 7 м. Основываясь на нагрузочной прочности здания, мы решили использовать бетон В15, армированный в армированной сетчатой раме, для того, чтобы сила была более равномерной.

Уложенный бетон Внешние стеновые опалубки цокольного этажа должны быть закреплены с помощью одноразовых шурупов-ограничителей воды. Оставьте строительные швы и опорные полосы на наружных стенах подвалов по мере необходимости.Стыки конструкций или зоны после заливки должны быть временно заблокированы сетками из

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		10

стального листа, а водяные ограничители должны быть установлены в соответствии с правилами. Оставьте подметающее отверстие для опалубки и уберите мусор в стене перед зажимом. Скольжение бетона должно строго контролироваться, и бетон должен поставляться своевременно, без каких-либо холодных швов в конструкции. После снятия следует позаботиться о своевременном закрытии и поддержании формы в исправном состоянии. Время удаления плесени для наружной стены не должно быть слишком ранним (должно быть 7d с плесенью), а время обслуживания - не менее 14 дней. После технического обслуживания своевременно отрезать одноразовый стопорный шуруп и заклеить конец шурупа полимерцементным раствором.

### 3.2 Плиты перекрытия и покрытия, крыша

В соответствии с техническими регламентами бетонных конструкций высотных зданий JGJ3-2002. Верхний этаж дома, структура преобразования пол, пол сложной плоскости или пол отверстия слишком большой, по мере того как надстройка встроенная часть подземного пола комнаты zhi должна быть использована как литая структура покрытия пола. Толщина литого предварительно напряженного бетонного перекрытия может быть использована в соответствии с  $1/45 \sim 1/50$  пролета, и не должна быть менее 150 мм.

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		11

### 3.3 О перекрытиях и красках, крыша

компоненты опорной структуры выполняют ,следующие функции: восприятие прямой вертикальной нагрузки на них и ее передача поперечному столбу; кроме того, когда перекрывающийся диск изгибается на плоскости, они ощущают давление сжатия и сдвига от перекрывающихся дисков.

### 3.4 Лестницы и лифты

Есть два размера жилых лифтов, один для домашнего использования и один для виллы использования, разные места использовать лифты, требования будут разными. Минимальные размеры вала - 1430x1250 мм в ширину и 850x1100 мм в глубину. Указанные размеры высотных шахт лифтов являются минимальными размерами высотных шахт, определяемыми отбойным молотком. Допустимыми значениями отклонения являются Когда высота больше 60 м и меньше 90 м: 0 / + 50 мм.

Вышеуказанное отклонение относится только к лифтам, которые используют жесткие металлические направляющие для противовесов.

Если установлено противовесное устройство лифта, минимальное расстояние между двумя соседними станциями должно соответствовать:

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		12

Когда высота входной двери составляет 2000 мм, это 2450 мм; Высота входной двери 2550 мм, высота 2100 мм.

Практичность лестницы в основном связана с необоснованным дизайном размеров лестницы, как правило, для того, чтобы убедиться, что функция лестницы может быть воспроизведена, лестничная секция, ступенька, высота, платформа, наклон и другие размеры будут регулироваться соответствующим образом.

Ширина лестничной клетки - это горизонтальное расстояние между декоративной поверхностью стены и центром перил. Минимальная ширина лестничного полотна определяется на основе комбинации требований к использованию, стандартов модуля, положений о противопожарной безопасности и т.д. Здесь необходимо уточнить, что минимальная ширина лестничной клетки шестиэтажной и шестиэтажной жилой лестничной клетки установлена на 1,00 м по следующим причинам:

① для соблюдения противопожарных норм минимальная ширина лестничной клетки составляет 1,10 м, как правило, 2,70 м или 2,60 м (не соответствует 3-м образцу) открытая лестничная клетка. Лестница большая. При использовании открытых лестничных пролетов длиной 2,40 м каждый комплект может увеличить использование площади около 1,00 м<sup>2</sup>, но ширина лестницы может составлять только около 1 м. Согласно

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		13

анализу, до тех пор, пока ширина лестничной площадки может использоваться для перевозки мебели, 2,40 м могут соответствовать требованиям использования; В жилом комплексе типа не более шести этажей минимальная чистая ширина эвакуационной лестницы с перилами на одной стороне не может быть менее 1 метра. Тем не менее, минимальная чистая ширина других лестничных ступеней по-прежнему составляет 1,10 м.

### 3.5 Наружные ограждающие конструкции и перегородки

Наружные ограждающие конструкции выполняют функцию защиты здания от внешней среды. При выборе системы изоляции наружных стен в многоэтажном здании часто возникают две проблемы: одна - это выбор способа крепления, другая - вопрос пожарной безопасности.

Для нового строительства адгезия фасада не является проблемой. Система изоляции наружных стен из тонкой штукатурки может быть проигнорирована за счет собственного веса отделочного слоя. Поэтому необходимо учитывать только отрицательное расчетное значение давления воздуха.

Максимально возможное значение отрицательного давления ветра на высоте 100 м с учетом всех неблагоприятных факторов составляет -6,83 кПа, в то время как минимально допустимое значение прочности на

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		14

растяжение изоляционной системы наружной стены, перпендикулярной стене, составляет 100 кПа.

При прочности на растяжение 40 кПа на 40% площади пасты видно, что уровень безопасности в этот момент все еще выше 5,0, и нет необходимости в склеивании гвоздями. Неоспоримо, что этот уровень безопасности может быть еще больше повышен за счет использования анкеров.

Технически относительно легко улучшить эффект теплоизоляции внешних стен и крыш во всей наружной оболочке (например, увеличение толщины теплоизоляционных материалов), и в результате увеличение затрат на строительство очень ограничено. Но чтобы увеличить эффект теплоизоляции дверей и окон при одинаковом соотношении, техническая сложность и стоимость намного выше. Поскольку в дополнение к теплопроводности, роль теплового излучения также должна быть рассмотрена. Рациональный дизайн соотношения окон и стен внешней защитной конструкции также напрямую влияет на комплексное энергосберегающее воздействие внешней защитной конструкции.

### 3.6 Окна и двери

Когда высота наружного подоконника от пола и земли меньше 0,90 м, должны быть защитные средства, и такого ограничения нет, если за окном есть балкон или платформа. Высота подоконника в свету или

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		15

высота защитных перил должны быть рассчитаны по протектору, а высота в свету должна быть 0,90 м. Должны быть предприняты защитные меры для наружных окон и балконных дверей на первом этаже, а также для окон и дверей ниже 2 м в нижнем крае и рядом с коридором или общественной крышей. Окна, выходящие в коридоры или выемки, должны избегать помех в зоне прямой видимости. Пояса, которые открываются в коридор, не должны препятствовать движению. Дверь дома должна быть бронированной. Двери, которые открываются наружу, не должны препятствовать движению.

Двери и окна в здании являются неотъемлемой частью домашней жизни, двери и окна - это глаза жизни, уровень жизни семьи и жизненной среды часто можно увидеть из оснащения дверей и окон.

Установка окон в многоэтажных зданиях для запрета открытия наружного окна является нормой, так как существует много проблем с внешним окном, если ветер сильный, то окно в многоэтажных зданиях легко сдувается ветром.

Качество окна также неизбежно при ненадлежащем или небрежном использовании его жителями, что не только создает неудобства для жизни многоэтажников, но и напрямую угрожает жизни масс основной скрытой опасности. Поэтому в высотных зданиях безопасность является первым фактором при открывании окон.

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		16



Помимо факторов безопасности, представляющих наибольшую скрытую опасность, открывание окон, непосредственно контактирующих с солнцем и дождем снаружи, подвержено обесцвечиванию, коррозии и повреждению, плавающие окна подвешены за пределами стены, и неудобно чистить окна и менять стекло, а также легко вызывать головокружение и возникновение людей. Опасность. Внутренние окна в некоторой степени определили некоторые скрытые проблемы безопасности, поэтому большое количество построек иностранного производства приняли внутренние окна.

Внешние подоконники без прилегающих балконов или палуб, которые имеют небольшую высоту от земли, склонны к детским падениям. Данная статья предусматривает принятие защитных мер при подоконнике ниже 0,90 м. Эффективная защитная высота должна обеспечивать, чтобы чистая высота 0,90 м, от поверхности пола (земли) 0,45 м под столешницей, горизонтальные перила и другие, легко вызывающие бессознательное восхождение, можно было ступить на поверхность, не должна засчитываться в чистую высоту подоконников.

При установке проекционного окна должны быть выполнены следующие требования высота эркерного окна с высотой нетто менее или равной 0,45 м, что может вызвать непреднамеренный подъем, рассчитывается по высоте эркерного окна, которая должна быть не менее

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		17

0,90 м в высоту нетто. Когда окно может быть открыто, когда ручка находится за пределами досягаемости обычных стоящих взрослых людей, то для закрытия корпуса окна, например, окно может быть открыто с нижней части оконной полости из выпуклого окна высотой чистоты менее 0,90 м, склонного к падениям. Таким образом, положения настоящей статьи могут быть открыты снизу от подоконника, когда высота подоконника не превышает 0,90 м, подоконник должен иметь защитные меры, высота защиты от подоконника должна быть не менее 0,90 м.

С точки зрения конструкции ширины открываемого вентилятора, внутреннее открывающееся окно должно регулироваться на уровне около 650–900 мм, а одиночное внутреннее окно должно регулироваться на расстоянии около 600–650 мм, поскольку отверстие внутреннего открывающегося окна находится в основном в состоянии изнутри, если ширина вентилятора слишком мала. Отверстие верхней подвески небольшое, что сказывается на вентиляции. Метод открытия единственного внутреннего окна заключается в открытии внутренней стороны. Если ширина вентилятора слишком велика, он будет занимать внутреннее пространство после открытия, вызывая неудобства при использовании, а створку окна легко загнать в угол, увеличивая объем обслуживания. Ширина внешнего окна створки должна регулироваться на уровне 450–650 мм. Если оно слишком широкое, это приведет к

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		18

неудобству при открытии внешнего отверстия и недостаточной нагрузке на шарнир трения, что приведет к повороту. Высота наружного створчатого окна должна контролироваться в пределах 1500 мм.

### 3.7 Мусороудаление

Для вывоза мусора в этом здании использовалась традиционная мусорная труба с вентиляционными отверстиями над трубой, которые соединены друг с другом, а под этой трубой была установлена площадка для хранения мусора, а со стороны этой площадки было установлено клапанное отверстие, из которого экипаж мог утилизировать мусор. В каждой лестничной клетке на первом этаже есть отверстие в мусорной трубе, через которое жильцы выбрасывают свой мусор.

					<i>АС-472-080301-2020-268 ПЗ</i>	<i>Лист/Л</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№</i>	<i>Подпись П</i>	<i>Дата</i>		19

#### 4. Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций

##### Исходные данные:

Строительная площадка - Лоян.

Зона влажности – нормальная.

Из диапазона температур, в котором она находится, мы знаем, что нормальная преобладающая температура в этом помещении составляет  $t_v = 20^\circ\text{C}$ . При этом Температура наружного воздуха рассчитана таким образом, чтобы зимняя температура была равна средней температуре самых холодных пяти дней занятости,  $0,92 \text{ тн} = -12^\circ\text{C}$ .

Среднесуточная температура не выше 8 градусов Цельсия.  $t_{\text{от.пер.}} = -2,7^\circ\text{C}$ .

Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной  $8^\circ\text{C}$   $Z_{\text{от.пер.}} = 205$  сут.

##### 4.1 Расчёт сопротивления теплопередаче наружной стены

Определите количество отопительных дней

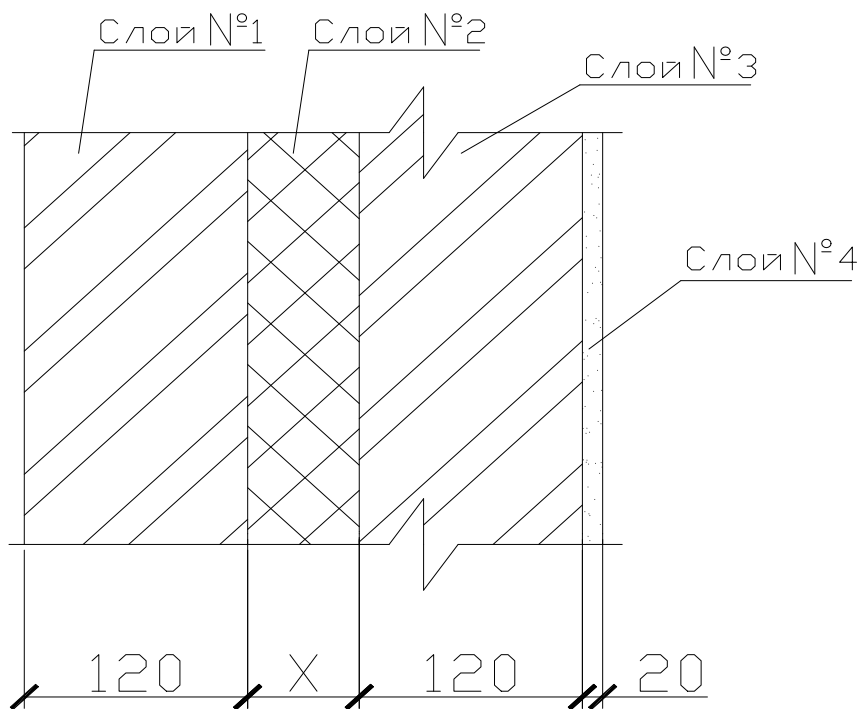
$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot Z_{\text{ht}},$$

где  $t_{\text{int}}$  - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$$D_d = (20 + 2,7) \cdot 205 = 4653,5 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут}.$$

$$R_{\text{req}} = \alpha \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 4653,5 + 1,4 = 3,029 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		20



Определите сопротивление теплопередаче между подвалами.:

$$R_f = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ext}}, \text{ где}$$

коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций:  $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$  (табл.7 [7]).

$$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$$

формуле:  $R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_n = \sum_{i=1}^n R_i = \sum_{n=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}.$

$$R_f = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,64} + \frac{x}{0,06} + \frac{0,12}{0,64} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{12} = 3,029,$$

$$X=0,148 \text{ м.}$$

Толщина изоляционного слоя, после анализа, мы соглашаемся, равна 150 мм.

$$\text{Тогда: } R_f = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,64} + \frac{0,15}{0,06} + \frac{0,12}{0,64} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{12} = 3,055 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_{\text{req}} = 3,029 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}.$$

4.2 Положения, касающиеся температуры и конденсации влаги на внешних поверхностях стен

Температурный перепад  $\Delta t_0$ :

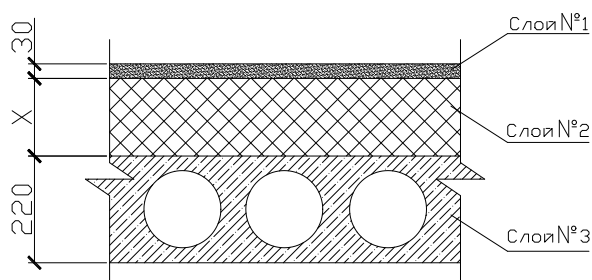
$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{\text{int}} - t_{\text{exp}})}{R_f \cdot \alpha_{\text{int}}} = \frac{1 \cdot (20 + 26)}{3,055 \cdot 8,7} = 1,73 \text{ °C} \leq \Delta t_n = 4,0 \text{ °C},$$

4.3 Расчёт сопротивления теплопередаче чердачного перекрытия

Определим величину градусо-суток  $D_d$  в течение отопительного периода по формуле:

$$D_d = (20 + 2,7) \cdot 205 = 4653,5 \text{ °C} \cdot \text{сут}.$$

$$R_{\text{req}} = \alpha \cdot D_d + b = 0,00045 \cdot 4653,5 + 1,9 = 3,994 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$



Основываясь на ряде соответствующих условий, мы можем рассчитать сопротивление теплопередаче в подвальном помещении:

						Лист/Л
						22
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата	АС-472-080301-2020-268 ПЗ	

$$R_f = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ext}}, \text{ где}$$

коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций:  $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$  (табл.7 [7]).

$$\alpha_{ext} = 12 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C} \quad R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_n = \sum_{i=1}^n R_i = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}.$$

$$R_f = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,35} + \frac{x}{0,06} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{1}{12} = 3,994,$$

отсюда  $X=0,219 \text{ м}$ .

Принимаем толщину теплоизоляционного слоя равной 220 мм.

$$\text{Тогда: } R_f = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,22}{0,06} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{1}{12} = 4,005 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_{reg} = 3,994 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}.$$

4.4 Здесь мы рассчитываем сопротивление теплопередаче потолка в верхней части подвала.

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht},$$

где  $t_{int}$  - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$$D_d = (20 + 2,7) \cdot 205 = 4653,5 \text{ °C} \cdot \text{сут}.$$

$$R_{req} = \alpha \cdot D_d + b = 0,00045 \cdot 4653,5 + 1,9 = 3,994 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Определение сопротивления теплопередаче конструкций подвальных перекрытий в соответствии с соответствующими условиями:

$$R_f = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ext}}, \text{ где}$$

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		23

коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций:  $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$  (табл.7 [7]).

$$\alpha_{ext} = 12 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C} - R_k$$

формуле:  $R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_n = \sum_{i=1}^n R_i = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}$ .

$$R_f = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,35} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{x}{0,06} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{1}{12} = 3,994,$$

отсюда  $X=0,213 \text{ м}$ .

Принимаем толщину теплоизоляционного слоя равной 220 мм.

Тогда:  $R_f = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,22}{0,06} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{1}{12} = 4,10 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_{reg} = 3,994 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$ .

4.5 Ограничение температуры и конденсации влаги на внутренней поверхности перекрытия над подвалом

Температурный перепад  $\Delta t_0$ :

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{int} - t_{exp})}{R_f \cdot \alpha_{int}} = \frac{0,75 \cdot (20 + 26)}{4,1 \cdot 8,7} = 0,97 \text{ °C} \leq \Delta t_n = 3,0 \text{ °C}$$

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		24



## 5. Основания и фундаменты

Проектированное здание представляет собой 9-этажное жилое здание. Размеры здания 50,55 \* 47,07 м. Здание построено с бетонным каркасом, и все здание обрамляется для каждого из них. Отдельная автономная инфраструктура, монтируемая колоннами. Относительно говоря, размер конструкции фундамента связан с нагрузкой на колонну, чем выше нагрузка, тем больше должен быть соответствующий фундамент, а на предельно допустимые нагрузки на грунт в основании фундамента влияет глубина многолетней мерзлоты грунта. Из диаграммы видно, что когда отметка равна 0, это высота пола. Эта высота соответствует абсолютной отметке 157.25.

После анализа инженерных и геологических условий на площадке были выбраны типы фундамента и рассчитаны по нагрузке на край основания в зависимости от действия, а также сформирована комбинация максимальных сил, возникающих на крае фундамента, путем расчёта 9 - слойного каркаса.

<u>Номер фундамента</u>	<u>N, кН</u>	<u>M, кН·м</u>	<u>Q, кН</u>
Ф-1	1243,1	48,76	40,37

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		25

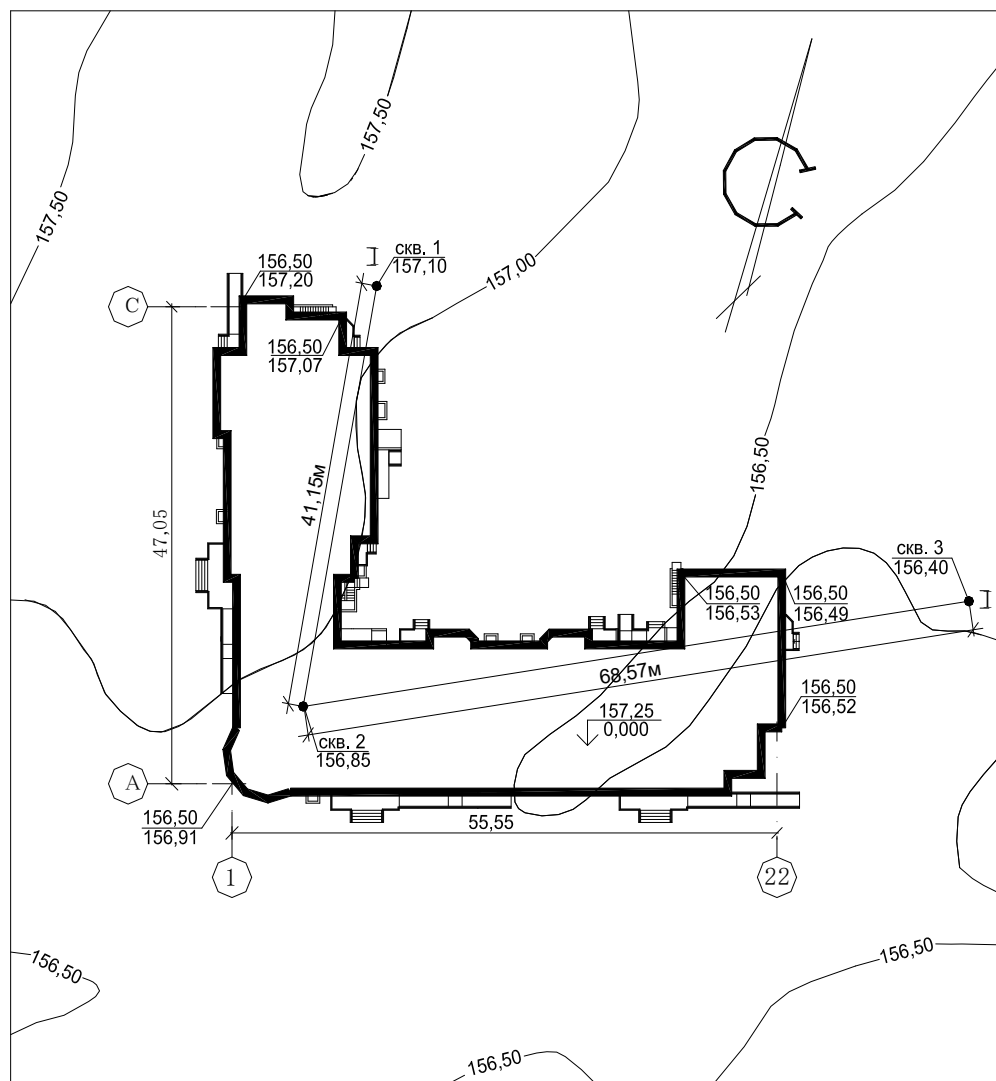
Для расчета прочности во втором наборе предельных состояний необходимо умножить значения, приведенные в таблице, на коэффициент прочности нагрузки 1.2. Получить окончательные результаты.

$$N_{ser} = 1243,1 \cdot 1,2 = 1491,72 \text{ кН};$$

$$M_{ser} = 48,76 \cdot 1,2 = 58,51 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$Q_{ser} = 40,37 \cdot 1,2 = 48,44 \text{ кН}.$$

### 5.1 Инженерно-технологические условия на месте проведения строительных работ



						АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата			26

## Рисунок– План расположения буровых скважин

### Геолого-литологические колонки скважин №1-3.

СКВАЖИНА № 1 (157,10 М)					
Геолог. индекс	№ элемен- та	Глубина подошвы слоя, м	Мощност ь слоя, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Геолого-литологическое описание грунта
1	2	3	4	5	6
t IV	1	3,2	3,2	153,9	Насыпной грунт – щебень, красный кирпич, суглинок, чернозем, мусор
a <sub>3t</sub> III	2	4,8	1,6	152,3	Песок светло-серый, средний, водонасыщенный, плотный, слабоглинистый
eD <sub>3</sub>	3	6,5	1,7	150,6	Супесь элювиальная с дресвой и щебнем известняка
D <sub>3</sub>	4	10,0	3,5	147,1	Известняк плиточный трещиноватый
Скважина № 2 (156,85 м)					
t IV	1	1,5	1,5	155,35	Насыпной грунт – щебень, красный кирпич, суглинок, чернозем, мусор
a IV	2	2,8	1,3	154,05	Суглинок черный иловатый, с растительными остатками, текучепластичный
a <sub>3t</sub> III	3	4,0	1,2	152,85	Песок светло-серый, средний, водонасыщенный, плотный, слабоглинистый
eD <sub>3</sub>	4	6,0	2,0	150,85	Супесь элювиальная с дресвой и щебнем известняка
D <sub>3</sub>	5	10,0	4,0	146,85	Известняк плиточный трещиноватый
Скважина № 3 (156,4 м)					
t IV	1	1,5	1,5	154,90	Насыпной грунт – щебень, красный кирпич, суглинок, чернозем, мусор
a IV	2	3,0	1,5	153,40	Суглинок черный иловатый, с растительными остатками, текучепластичный
a <sub>3t</sub> III	3	4,9	1,9	151,50	Песок светло-серый, средний, водонасыщенный, плотный, слабоглинистый
eD <sub>3</sub>	4	6,5	1,6	149,90	Супесь элювиальная с дресвой и щебнем известняка
D <sub>3</sub>	5	10,0	3,5	146,40	Известняк плиточный трещиноватый

Таблица. Характеристики грунтов.

Высота над уровнем моря колеблется от 156,50 до 157,50 м. Район сильно оседлый, в основном в верхнем девоне. Почва и песчаник на

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		27

выветренных отложениях, отложения глины и гальки, известняк. Современные месторождения очень разнообразны, и во многих местах, в том числе и в окрестностях, можно увидеть смесь почвы и породы. Вся площадь участка расположена на осадочных почвах.

Почвы в этой области являются репрезентативными для черных почв, в том числе для строительных и бытовых отходов. Участок расположен на доминирующих грунтах.

Порядок напластования грунтов:

1.Насыпной грунт – красный кирпич, щебень, суглинок – мощностью до 3,2м;

2.Суглинок черный, иловатый с растительными остатками – мощностью до 1,5м;

3.Песок светло-серый, плотный, средний, водонасыщенный, слабоглинистый – мощностью до 1,9м;

4.Супесь элювиальная с дресвой и щебнем известняка, прослойками плиточного известняка – мощностью до 2,0м;

5.Известняк плиточный, трещиноватый – мощностью до 4,0м; нижняя граница данного слоя бурением не установлена.

Абсолютный уровень подземных вод составляет 155,20-156,0 м, а глубина - 0,8-1,3 м. Подземные воды гидравлически связаны с поверхностными водами реки Хэйхэ. Летом уровень грунтовых вод на 1,0-

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		28

1,5 м ниже рекордного уровня (химически агрессивный, слегка агрессивный к бетону и проницаемости).

Обозначенной отметке DL присваивается 156.50 м.

Стандартная глубина сезонного замерзания в Харбине составляет 1,2 м.(для наружных и внутренних фундаментов нагреваемой конструкции).

оценка инженерно - геологических условий показывает, что эта база может использоваться естественным образом и может быть использована в качестве опорного слоя начиная с третьего этажа.самый несжимаемый прочный слой - это пятый слой известка из изразцовых плиток, из - за которого происходит осаждение пород, но выпадение.в зависимости от взаимодействия с почвой сваи делятся на сваи и сваи.учитывая физико - механические свойства почвы по инженерно - геологическому разрезу, она не имеет сжимаемой почвы.Крупнозернистая почва с песчаными заполнителями средней плотности и твердыми суглинками и глиной с модулем деформации 50 МПа считаются несжимаемыми. Поэтому либо свисающая свая (несущий слой представляет собой гравий с известняком и аллювиальным песчаным суглинком из гравия, либо сплошная прослойка из плоского известняка), либо свая, основание наконечника сваи Слой 5 известняка. В этом проекте были отобраны сваи.Свисающая свая опирается на сжимаемый грунт. Их

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		29

несущая способность обеспечивается сопротивлением почвы на нижнем конце и силой трения на стороне. Дизайнеры используют эту свайную основу, чтобы обеспечить отличную возможность для строительства на более слабой почве. В отличие от свайных основ, несущая способность неглубоких оснований зависит от среднего давления под подошвой обуви, которое обратно пропорционально площади основания. В результате для мягкой почвы размер подошвы мелкого основания может достигать больших размеров, что недопустимо. То есть изготовление этого базового варианта отнимает технически много времени - это приводит к перерасходу средств и необходимо учитывать экономическую эффективность. Также необходимо учитывать конструктивные характеристики фундамента: свайное основание и мелкая кладка, а также набор машин и механизмов, выбранных для технологии нулевого цикла работы различных типов фундамента. Поэтому при данных геологических условиях строительной площадки мы принимаем свайное основание.

## 5.2 Определение глубины заложения ростверка

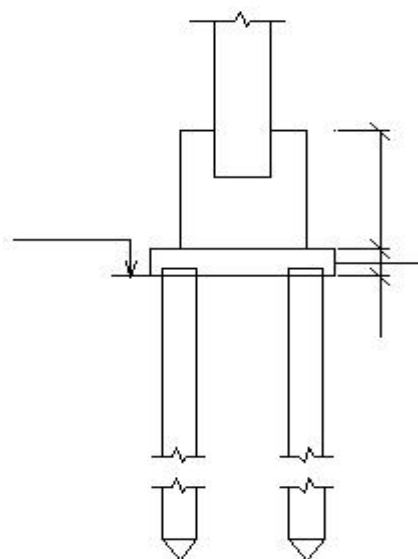
вычислить глубину от отметки глубины до основания. абсолютная метка основания устанавливается в соответствии с шестью условиями:

1. По конструктивным особенностям проектируемого здания.

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		30

Определите высоту сетки:  $h = h_0 + 0,25$  м, но не менее 30 см, где  $h_0$  - это высота, на которой закладываются сваи. Для высоты решетки мы используем пары толщиной 25 см. По конструктивным причинам высота монолитной решетки с элементами остекления, с точки зрения железобетонных колонн, встроенных в стекло, составляет 1.8 м.

$$FL_1 = 156,50 - 1,50 = 155,00 \text{ м.}$$



2. между двумя конструкциями нет предела глубине фундамента.

3. Основываясь на различных аспектах сайта, мы устанавливаем следующие ограничения.

4. Нет никаких ограничений на рельеф строительной площадки.

5. глубина и влияние сезонной вечной мерзлоты.

$$d_{f,n} = 1,2 \text{ м.}$$

Сезонный бюджет на глубину вечной мерзлоты:  $d_f = 0,6 * 1,2 = 0,72$  м.

Принимаем:  $FL = DL - d_f = 156,50 - 0,72 = 155,78$  м.

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		31

6. Для сравнения результатов значений маркеров, относительно вычисленных значений, мы используем наименьший абсолютный маркер в нижней части сетки, который может быть известен как -155,00 м, за которым следует глубина расположения сетки относительно (уложенной).

$$d_p = DL - FL = 156,50 - 155,00 = 1,5 \text{ м.}$$

### 5. 3 Расчет свайного фундамента

#### 5.3.1 Расчетная схема

Исходные данные: Нагрузка по центру  $N = 1243,1 \text{ кН}$ ; материал - бетон марки -B25, прочность = 1,05 МПа; глубина сетки -d = 1,8 м.

Грунтовые условия площадки:

Суглинок черный иловатый, с растительными остатками; мощность слоя – 1,5м,  $e = 0,697$ ;  $s_r = 1,158$ ;  $\gamma = 16,95 \text{ кН/м}^3$ ;

мощность слоя – 1,9м,  $e = 0,606$ ;  $s_r = 1,36$ ,  $\gamma = 19,7 \text{ кН/м}^3$ ;

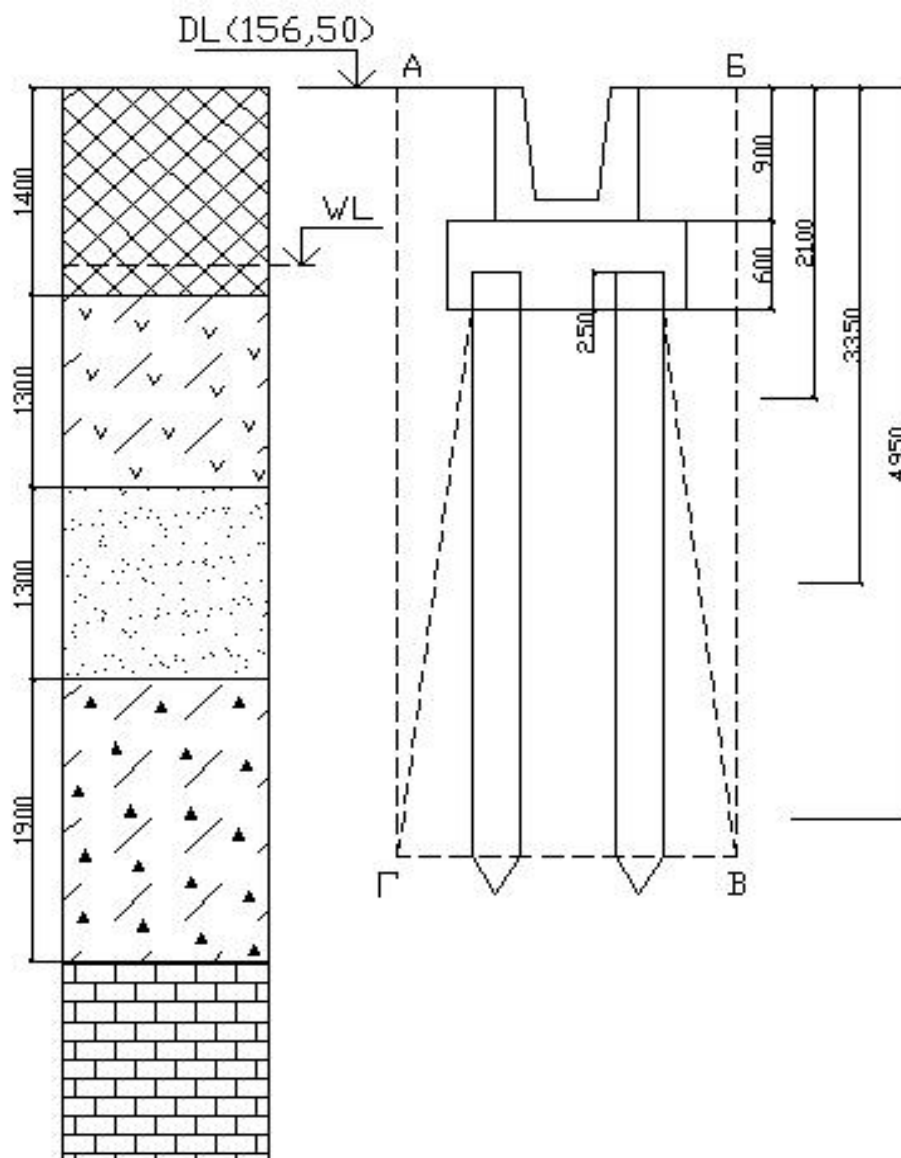
мощность слоя – 1,6м,  $e = 0,428$ ;  $s_r = 1,072$ ;  $I_L = 0,25$ ,  $\gamma = 19,4 \text{ кН/м}^3$ ;

В связи с предоставленными грунтовыми условиями мы приняли решение использовать конструкцию сборных железобетонных свай С4-30. Свайный фундамент [25], длина  $L = 4,0 \text{ м}$ , размеры поперечного сечения  $0,3 * 0,3 \text{ м}$ , длина точки 0,25 м. Езжай с дизельным молотком. Выберите

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		32



опорный слой грунта - песчаный суглинок, содержащий массивную древесину, закопайте в грунт сваю на глубине не менее 0,5



Рисунок– Расчетная схема свайного фундамента

### 5.3.2 Определение несущей способности сваи

Площадь поперечного сечения сваи  $A = 0,3 * 0,3 = 0,09 \text{ м}^2$ .

Периметр сваи  $U = 0,3 * 4 = 1,2 \text{ м}$ .

									Лист/Л	
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата	АС-472-080301-2020-268 ПЗ					33

По табл. [ 3 ] при глубине погружения сваи на 5,5м для супеси твердой, интерполируя, найдем расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи

$$R = 3500 \text{ кПа.}$$

$$h_1 = 2,1\text{м}; f_1 = 4,2\text{кПа.}$$

Для 3 слоя грунта толщиной 1,3м (песок светло-серый):

$$h_2 = 3,35\text{м}; f_2 = 49,75\text{кПа.}$$

Для 4 слоя грунта толщиной 1,9м (супесь элювиальная твердая):

$$h_3 = 4,95\text{м}; f_3 = 57,4\text{кПа.}$$

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} * R * A + u \sum \gamma_{cf} * f_i * h_i),$$

где  $\gamma_c = 1$  - коэффициент условия работы сваи в грунте;

$\gamma_{cf} = 1,0, \gamma_{cR} = 1,0$  R - расчетное сопротивление грунта под нижним

концом сваи;

A - площадь поперечного сечения сваи;

$f_i$  - расчетное сопротивление  $i$ -ого слоя грунта основания на боковой поверхности сваи;

$$F_d = 1 [1 * 3,500 * 0,09 + 1 * 1,2 (0,0042 * 2,1 + 3,35 * 0,04975 + 4,95 * 0,0574)] = 0,8665 \text{ МПа}$$

Расчетная допускаемая нагрузка на сваю по грунту по формуле (7.2)

[2] составляет:

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		34

$$N = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{0,8665}{1,4} = 0,722 \text{ МН},$$

где  $\gamma_d = 1,4$  - коэффициент надежности

Исходя из конструктивных требований, установим расстояние между сваями таким образом, чтобы они были равны друг

другу. Определяем требуемое число свай:  $n = \frac{\gamma_k * N_I}{F_d} = \frac{1,4 * 1,243}{0,8665} = 2,01 \text{ шт.}$

Принимаем 4 сваи в фундаменте и разместим их по углам ростверка. Определим толщину ростверка из условия продавливания (при классе бетона В25  $R_{bt} = 1,05$  МПа):

$$h_p = -\frac{b}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{b^2 + \frac{N}{k * R_{bt}}} = -\frac{0,3}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{0,3^2 + \frac{0,722}{1,0 * 1,05}} = 0,291 \text{ м.}$$

Из конструктивных требований следует, что высота решетки должна быть не менее  $= 0,05 + 0,25 = 0,3$  м, больше чем рассчитанные результаты. Таким образом, в конце мы установили высоту решетки на 0,6 м, выполнили жесткое спаривание, и вставили в решетку ворс 0,25 м. Расстояние от края решетки до наружной стороны ворса задавалось в соответствии с проектными требованиями и в конечном итоге равнялось 5 см, т.е.  $= 15$  см. Расстояние между сваями примем  $l = 3b = 0,9$  м.

Определим вес ростверка:

$$G_p = 0,025 * 0,6 * 1,5 * 1,5 = 0,03375 \text{ МН.}$$

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		35

Вес грунта, расположенного на ростверке:

$$G_{zp} = 0,9 * 1,5 * 1,5 * 0,017 = 0,0344 \text{ МН.}$$

Определяем нагрузку, приходящуюся на одну сваю:

$$N = \frac{N_I + G_p + G_{zp}}{n} = \frac{1,243 + 0,03375 + 0,0344}{4} = 0,328 \text{ МН} < 0,722 \text{ МН.}$$

По таблице [3] для:

2 слоя – суглинок черный иловатый  $\varphi_{II} = 18,5^\circ$ ;

3 слоя – песок светло-серый плотный  $\varphi_{II} = 36,5^\circ$ ;

4 слоя – супесь элювиальная с дресвой  $\varphi_{II} = 29,5^\circ$ .

$$\varphi_{II, \text{ср}} = \frac{\sum_0^h \varphi_{II, i} * h_i}{\sum h_i}.$$

Определить средний угол трения грунта, через который прорезается свая.:

$$\alpha = \frac{\varphi_{ср}}{4} = \frac{1}{4} \left( \frac{18,5 * 1,2 + 36,5 * 1,3 + 29,5 * 1,5}{1,2 + 1,3 + 1,5} \right) \approx 7,12^\circ.$$

Найти ширину основания, соответствующую условиям проектирования:

$$B_{\text{усл}} = 0,9 + 0,3 + 2(1,2 + 1,3 + 1,5) \text{ tg} 7,12^\circ = 2,2 \text{ м.}$$

Найдите вес ворса по справочным данным таблицы ворса.:

$$G_1 = 4(4,0 * 220 * 10 + 50 * 10) = 0,0372 \text{ МН.}$$

Вес грунта в объеме АБВГ:

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		36

$$G_2 = 1,4 * 0,017 * 2,2 * 2,2 + 1,3 * 0,01695 * 2,2 * 2,2 + 1,3 * 0,0197 * 2,2 * 2,2 + 1,5 * 0,0194 * 2,2 * 2,2 = 0,487 \text{ МН}.$$

Определение среднего напряжения на основе условий.

$$P_{cp} = \frac{1,243 + 0,0372 + 0,487 + 0,03375}{2,2 * 2,2} = 0,372 \text{ МПа}.$$

с коэффициентом  $e=0,428$ , найдем значение удельного сцепления  $c_{II} = 19 \text{ кПа}$ .

$$\varphi_{II} = 29,5^\circ \quad M_\gamma = 1,105; \quad M_q = 5,42; \quad M_c = 7,81.$$

определить средний вес почвы, находящейся выше единственного основания для данного условия:

$$\gamma'_{II} = \frac{1,4 * 0,017 + 1,3 * 0,01695 + 1,3 * 0,0197 + 1,25 * 0,0194}{1,4 + 1,3 + 1,3 + 1,25} = 0,0183 \text{ МН / м}^3.$$

$\gamma_{c.1} = 1,25$  - для глину коричневой, полутвердой, пылеватой;

$\gamma_{c.2} = 1$  - для зданий с гибкой конструктивной схемой;

$K = 1,1$  - прочностные характеристики грунта приняты по таблицам норм [3].

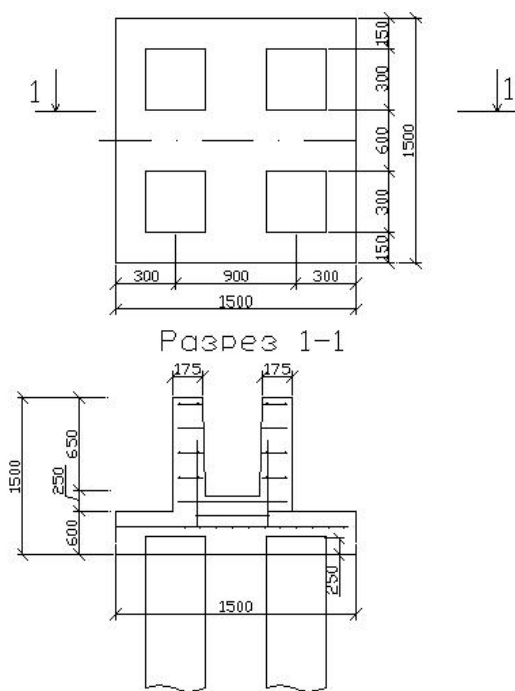
$$R = \frac{\gamma_{c1} * \gamma_{c2}}{k} \left[ M_\gamma * k_z * b * \gamma'_{II} + M_q * d_1 * \gamma'_{II} + (M_q - 1) * d_b * \gamma'_{II} + M_c * c_{II} \right] = \frac{1,25 * 1}{1,1} \left[ 1,105 * 1 * 2,2 * 0,0194 + 5,42 * 5,5 * 0,0183 + 7,81 * 0,019 \right] = 0,842 \text{ МПа}.$$

$$P_{cp} = 0,372 \text{ МПа} < R = 0,842 \text{ МПа}.$$

### 5.3.3 Конструирование фундамента

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		37

Сваи устанавливаются симметрично относительно цилиндрической оси в случае небольших эксцентриситетов в фундаменте. Упорядочены в ряд. Минимальное расстояние между осями забивных валов - 3 г. Выберите тип валов - твердый (25 см). Под полным фундаментом, независимо от грунта под ним (за исключением скальных пород), он выполнен из бетона М50 толщиной 100 мм.



#### 5.4 Расчет осадки свайного фундамента

Осадку основания определяют обычно методом послойного суммирования с использованием расчетной схемы в виде линейно деформируемого полупространства. Методика вычислений изложена в нормах [3, приложение 2].

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		38

С помощью этого метода рассчитывается осадка соответствующего свайного фундамента в том же порядке, что и осадка неглубокого фундамента с размерами  $B * L$  и глубиной заложения  $d$  (размерами условного фундамента).

#### 5.4.1 Расчетная схема

$$N_{on} = N_{ser} = 1461,72 \text{ кН} -$$

Размеры условного фундамента  $2,2 * 2,2$  м, глубина укладки  $5,25$  м.

нижний слой:

1. Насыпной грунт – щебень красного кирпича, чернозем, мощность слоя  $1,5$ м;
2. Суглинок черный иловатый, с растительными остатками; мощность слоя –  $1,5$ м,  $e = 0,697$ ;  $s_r = 1,158$ ;  $\gamma = 16,95$  кН/м<sup>3</sup>;
3. Песок светло-серый, плотный, средний, водонасыщенный, слабоглинистый; мощность слоя –  $1,9$ м,  $e = 0,606$ ;  $s_r = 1,36$ ,  $\gamma = 19,7$  кН/м<sup>3</sup>;
4. Супесь элювиальная с дресвой и щебнем известняка, с прослойками плиточного известняка, твердая; мощность слоя –  $1,6$ м,  $e = 0,428$ ;  $s_r = 1,072$ ;  $I_L = 0,25$ ,  $\gamma = 19,4$  кН/м<sup>3</sup>;
5. Известняк плиточный, трещиноватый; мощность слоя –  $3,5$ м.

#### 5.4.2 Определение напряжений в основании

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		39

1. Вычисляем вертикальные нормальные напряжения от собственного веса грунта:

$$\sigma_{zq} = \sum_{i=1}^n \gamma_{II,i} h_i .$$

На уровне грунтовых вод:  $\sigma_{zg} = 1,2 * 0,017 = 0,0204$  МПа,

$$0,2 \sigma_{zg} = 0,2 * 0,0204 = 0,00408 \text{ МПа};$$

На подошве 1 слоя:  $\sigma_{zg} = 0,0204 + 0,2 * 0,01 = 0,0224$  МПа,

$$0,2 \sigma_{zg} = 0,2 * 0,0224 = 0,00448 \text{ МПа};$$

На уровне подошвы ростверка:  $\sigma_{zg} = 0,0224 + 0,1 * 0,01013 = 0,0234$  МПа,

$$0,2 \sigma_{zg} = 0,2 * 0,0234 = 0,0047 \text{ МПа};$$

На контакте 2 и 3 слоев:  $\sigma_{zg} = 0,0234 + 1,2 * 0,00976 = 0,0351$  МПа,

$$0,2 \sigma_{zg} = 0,2 * 0,0351 = 0,007 \text{ МПа};$$

На контакте 3 и 4 слоев:  $\sigma_{zg} = 0,0351 + 1,3 * 0,01013 = 0,0483$  МПа,

$$0,2 \sigma_{zg} = 0,2 * 0,0483 = 0,0096 \text{ МПа};$$

Глинистый грунт (супесь) является подошвой водоносного слоя, вертикальные напряжения увеличиваются на величину веса столба воды.

Вес столба воды:  $10,0 * 2,8 = 28$  кПа = 0,028 МПа;

$$\sigma_{zg} = 0,0483 + 0,028 = 0,0763 \text{ МПа};$$

$$0,2 \sigma_{zg} = 0,2 * 0,0763 = 0,0153 \text{ МПа};$$

На уровне подошвы условного фундамента:

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		40



$$\sigma_{zg} = 0,0763 + 1,25 * 0,0194 = 0,1005 \text{ МПа,}$$

$$0,2 \sigma_{zg} = 0,2 * 0,1005 = 0,0201 \text{ МПа;}$$

На контакте 4 и 5 слоев:  $\sigma_{zg} = 0,1005 + 0,65 * 0,0194 = 0,113 \text{ МПа,}$

$$0,2 \sigma_{zg} = 0,2 * 0,113 = 0,0226 \text{ МПа;}$$

На нижнем уровне скважины - слой 5:

$$\sigma_{zg} = 0,113 + 3,5 * 0,025 = 0,2005 \text{ МПа,}$$

$$0,2 \sigma_{zg} = 0,2 * 0,2005 = 0,0401 \text{ МПа.}$$

Вычислив вертикальные нормальные напряжения, строим эпюру  $\sigma_{zq}$  слева от оси z и эпюру  $0,2\sigma_{zq}$  справа от оси.

2. Определяем величину дополнительного (осадочного) давления на грунт под подошвой фундамента:  $p_0 = p - \sigma_{zq,0}$ , где  $\sigma_{zq,0} = 0,1005 \text{ МПа;}$

$\sigma_{zq,0}$  - значение вертикального нормального значения в условном нулевом уровне (подошва фундамента);

$P$  - среднее давление под подошвой фундамента:

$$P = \frac{N_{on} + G_{\phi} + G_{cp}}{B * L} = \frac{1491,72 + 99,9 + 391,88}{2,2 * 2,2} = 409,81 \text{ кПа,}$$

где  $N_{on} = N_{ser} = 1491,72 \text{ кН}$  - осевое расчетная нагрузка сечения на отметке поверхности грунта при расчете по II группе предельных состояний;

									Лист/Л
									41
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата	АС-472-080301-2020-268 ПЗ				

$$G_{\phi} = V_{\phi} * 25 = 2,646 * 25 = 99,9 \text{ кН},$$

$$\text{где объем фундамента } V_{\phi} = 1,2^2 * 0,9 + 0,6 * 1,5^2 + 4 * 5,25 * 0,3^2 = 3,996 \text{ м}^3;$$

$$G_{zp} = \gamma * V_{zp} = 18,3 * 21,414 = 391,88 \text{ кН}, \quad V_{zp} = 2,2 * 2,2 * 5,25 - 3,996 = 21,414 \text{ м}^3$$

$$\gamma = \frac{1,4 * 0,017 + 1,3 * 0,01695 + 1,3 * 0,0197 + 1,25 * 0,0194}{1,4 + 1,3 + 1,3 + 1,25} = 0,0183 \text{ МН / м}^3.$$

$$p_0 = 0,4098 - 0,1005 = 0,3093 \text{ МПа}.$$

### 5.4.3 Вычисление осадки

Находим величины осадок каждого элементарного

$$\text{слоя: } S_i = \sigma_{zp,i}^{cp} h_i \beta / E_i,$$

№ точки	z, м	2z/b	$\alpha$	$\sigma_{zp}$	№ слоя	$\sigma_{zp,i}^{cp}$	$h_i$	$\beta$	$E_i$	$S_i$ , м
0	0,0	0,000	1,000	0,3093	4				31,2	
1	0,4	0,364	0,964	0,2980		0,3037	0,4	0,74	31,2	0,00288
2	0,8	0,727	0,829	0,2564		0,2772	0,4	0,74	31,2	0,00263
3	1,2	1,091	0,659	0,2038		0,2301	0,4	0,74	31,2	0,00218
4	1,6	1,455	0,506	0,1565		0,1802	0,4	0,74	31,2	0,00171
5	2,0	1,818	0,387	0,1198		0,1382	0,4	0,80	100,0	0,00044
6	2,4	2,182	0,300	0,0928		0,1063	0,4	0,80	100,0	0,00034
7	2,8	2,545	0,237	0,0732		0,0830	0,4	0,80	100,0	0,00027
8	3,2	2,909	0,190	0,0587		0,0659	0,4	0,80	100,0	0,00021
9	3,6	3,273	0,155	0,0478		0,0533	0,4	0,80	100,0	0,00017
10	4,0	3,636	0,129	0,0399		0,0439	0,4	0,80	100,0	0,00014
11	4,4	4,000	0,108	0,0334		0,0366	0,4	0,80	100,0	0,00012
12	4,8	4,364	0,093	0,0286	0,0310	0,4	0,80	100,0	0,00010	
13	5,2	4,727	0,080	0,0246	5	0,0266	0,4	0,80	100,0	

$$S = 0,0112$$

### 5.4.4 Проверка допустимости осадки сооружения

Суммарная осадка всех элементарных слоев составляет расчетную величину осадки основания  $S = 0,0112 \text{ м} = 1,12 \text{ см}$ , что не превышает величину предельной деформации  $S_{\max,u} = 8 \text{ см}$ .

## 6 Условия осуществления строительства

Строительная опорная площадка расположена на боковой улице и содержит бетономешалку и транспорт, а также транспорт материалов. Строительная дорога на месте - это гравийная дорога с твердым покрытием, проложенная рабочими. Для обеспечения электроснабжения власти проложили рядом электрооборудование. Площадка выровнена, а рабочие машины используются для транспортных операций.

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Количество на 1 этаж
1	Монтаж колонн на нижележащие колонны	шт.	22
2	Сварка стыков колонн	10м шва	0,26
3	Заделка стыков колонн	шт.	22
4	Монтаж ригелей	шт.	12
5	Сварка стыков ригеля к консоли колонны	10м шва	0,29
6	Заделка стыков ригеля с консолью колонны	шт.	12
7	Установка объемных блоков лифтовых шахт	шт.	1
8	Сварка объемных блоков лифтовых шахт	10м шва	1,1
9	Установка панелей (стен диафрагм жесткости)	шт.	3
10	Сварка контактных стыков панелей с колоннами	10м шва	0,7
11	Установка вентиляционных блоков	шт.	10
12	Сварка вентиляционных блоков	10м шва	0,2
13	Установка мусоропроводов	шт.	1
13	Укладка плит лестничных площадок	шт.	2
14	Укладка лестничных маршей	шт.	2
15	Сварка плит лестничных площадок и маршей	10м шва	0,1
16	Укладка плит перекрытия	шт.	51
17	Сварка закладных деталей ригелей с плитами перекрытия	шт.	3,5
18	Заливка раствором швов между плитами перекрытия	100м шва	2,256
19	Кладка наружной стены	м <sup>3</sup>	90
20	Устройство оконных перемычек	шт.	15
21	Кладка внутренних стен	м <sup>3</sup>	20

Таблица – Спецификация монтажных элементов на один типовой

этаж

№	Наименование	Размеры			Объём, м <sup>3</sup>	Масса, т	Количество		Объём на этаж	Масса на этаж
		Длина, м	Ширина, м	Высота, м			На этаж	На захватке		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I.	Колонна									
1	КР1 (рядовая)	2,8	0,4	0,4	0,45	1,12	8	80	3,6	8,96
2	КФ1 (фасадная)	2,8	0,4	0,4	0,45	1,12	14	140	6,3	15,68
II.	Ригель									
3	РД18	1,36	0,45	0,55	0,251	0,627	1	10	0,251	0,627
4	РД36	3,16	0,45	0,55	0,583	1,457	1	10	0,583	1,457
5	РД54	4,96	0,45	0,55	0,915	2,287	2	20	1,83	4,57
6	РД72	6,76	0,45	0,45	1,247	3,117	2	20	2,49	6,23
7	РД48	4,36	0,45	0,45	0,804	2,01	1	10	0,804	2,01
8	РД66	6,16	0,45	0,55	1,136	2,84	2	20	2,27	5,68
9	РД68	6,36	0,45	0,55	1,173	2,932	3	30	3,52	8,80
III.	Лифтовая шахта									
10	ШП-1	2,96	1,98	2,8	3,15	7,875	1	10	3,15	7,875
IV.	Вентиляционный блок									
11	БВ-1	0,84	0,26	2,97	1,17	2,93	10	100	11,7	29,3
V.	Стеновая панель									
12	ПС-1	6,8	0,16	2,8	3,05	7,62	2	20	6,10	152,4
13	ПС-2	6,2	0,16	2,8	2,78	6,94	1	10	2,78	6,94
VI.	Лестничный марш									
14	ЛМ 27.12.14	2,72	1,2	1,4	0,65	1,52	2	18	1,3	3,04
VII.	Лестничная площадка									
15	ЛП 25.19-4	2,5	1,9	-	0,85	1,53	2	18	1,7	3,06
VIII.	Плита перекрытия									
16	ПК 48.10	4,78	0,99	0,22	-	1,4	1	10	-	1,4
17	ПК 48.12	4,78	1,19	0,22	-	1,7	2	20	-	3,4
18	ПК 30.12	2,98	1,19	0,22	-	1,08	2	20	-	2,16
19	ПК 30.15	2,98	1,49	0,22	-	1,425	16	160	-	22,8
20	ПК 63.10	6,28	0,99	0,22	-	1,825	5	50	-	9,12
21	ПК 63.12	6,28	1,19	0,22	-	2,25	1	10	-	2,25
22	ПК 36.10	3,58	0,99	0,22	-	1,055	21	210	-	22,15
23	ПК 36.12	3,58	1,19	0,22	-	1,28	3	30	-	3,84
IX.	Стена наружная									
24	Керамический пустотный кирпич	0,25	0,12	0,06	0,0018	-	50000	637000	90	-
X.	Перемычка									
25	ПБ 16-1	1,55	0,12	0,065	0,012	0,03	15	135	0,18	4,05
XI.	Стена внутренняя									
26	Силикатный	0,25	0,12	0,06	0,0018	-	11100	125000	20	-

## 6.1 Определение параметров монтажного крана

$Q_{\max}$  – максимальная масса монтируемого элемента;

$Q_{\text{осн}}$  – масса монтажной оснастки;

$V_{\max}, H_{\max}$  – максимальные габариты монтируемого элемента.

Высота подъема крюка:

$$H_{\text{кр}} = H_0 + h_3 + h_M + h_c = 29,2 + 1,5 + 0,22 + 4,2 = 35,12 \text{ м};$$

$$L_{\text{стр}} = a/2 + b + c = 6,5/2 + 4,05 + 14,0 = 21,3 \text{ м};$$

Для полной безопасности работы крана необходимо проверить условие:

$$\frac{a}{2} + b \geq R_H + 0,75 ,$$

$$\frac{a}{2} + b = \frac{6,5}{2} + 2 = 5,25 \geq R_H + 0,75 = 4 + 0,75 = 4,75 \text{ м},$$

где  $R_H$  - радиус габарита поворота крана понизу.

$$\frac{a}{2} + b \geq R_b + 0,5 ,$$

$$\frac{a}{2} + b = \frac{6,5}{2} + 2 = 5,25 \geq R_b + 0,5 = 4 + 0,5 = 4,5 \text{ м},$$

где  $R_b$  - радиус поворота крана наверху.

Максимально возможный грузовой момент от массы монтируемого элемента должен быть:

$$M_{\max} = 2000 \text{ кН} \cdot \text{м} > Q_{\max} * L_{\text{стр}}^{\max} = 7,87 * 10 * 25 = 1967,5 \text{ кН} \cdot \text{м} ,$$

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		45







Рисунок 6.2 – Диаграмма технических характеристик башенного крана МСК-10-20

Максимальный грузовой момент, кН·м – 2000;

скорости, м/с: подъёма (опускания) – 0,25(0,25);

передвижения крана – 0,33;

частота вращения, с<sup>-1</sup> – 0,01;

колея, м – 6,5;База, м – 7;

масса крана в рабочем состоянии, т – 80,5;

конструктивная масса, т – 48,8;

масса противовеса, т – 42.

## **6.2 Потребность в трудовых и материально-технических ресурсах**

На основании спецификаций сборных элементов и расчета нагрузки мы подготовили спецификацию требований к материалам и полуфабрикатам, расходная норма которых определяется "Строительством". Определен "Оценочный набор элементов для строительства и инжиниринга". Результат расчета приведен в таблице 6.5

Таблица 6.5 – Ведомость потребности в материалах и полуфабрикатах

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		48



№	Наименование	Обоснование по СНиП	Ед. изм	Количество	
				На единицу	На весь объём
1	2	3	4	5	6
1	Установка колонн	СНиП IV-2-82			
	Колонна		100 шт.	100	22
	Бетон (класс по проекту)		м <sup>3</sup>	0,81	0,18
	Электроды диаметром 6мм Э42		т	0,01	0,002
	Горячекатаная арматурная сталь А-I диаметром 18мм		т	0,64	0,14
	Доски обрезные 44x150мм II сорт		м <sup>3</sup>	0,799	0,18
2	Установка ригелей	СНиП IV-2-82			
	Ригель		100 шт.	100	12
	Раствор цементный М100		м <sup>3</sup>	0,25	0,03
	Электрод диаметром 6мм Э50		т	0,037	0,0044
	Конструктивные элементы вспомогательного назначения, в преобладанием профильного проката		т	1,564	0,19
	Краска		т	0,0138	0,0016
3	Наружные стены	СНиП IV-2-82			
	Кирпич керамический		1000 шт.	1	637000
4	Установка панелей (диафрагм жесткости)	СНиП IV-2-82			
	Панели		100 шт.	100	3
	Раствор цементный М100		м <sup>3</sup>	1,87	0,056
	Электроды диаметром 6мм Э42		т	0,007	0,0002
	Конструктивные элементы вспомогательного назначения		т	3,45	0,1
5	Установка лестничных площадок	СНиП IV-2-82			
	Конструкции сборные		100 шт.	1	0,26
	Раствор цементный М100		м <sup>3</sup>	0,76	3,02
	Электроды Э42		т	0,01	0,01
6	Установка лестничных маршей	СНиП IV-2-82			
	Конструкции сборные		100 шт.	100	2
	Раствор цементный М100		м <sup>3</sup>	0,7	0,014
	Электроды Э42		т	0,01	0,0002
7	Укладка плит перекрытия	СНиП IV-2-82			
	Конструкции сборные		100 шт.	100	51
	Раствор цементный М100		м <sup>3</sup>	0,7	0,357
	Монтажные изделия		т	0,04	0,02

Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата

АС-472-080301-2020-268 ПЗ

Лист/Л

49

1	2	3	4	5	6
	Электроды Э42		т	0,01	0,0051
	Установка вентблоков	СНиП IV-2-82			
8	Конструкции сборные		100 шт.	100	10
	Раствор цементный М100		м <sup>3</sup>	0,7	0,07
	Установка лифтовых шахт	СНиП IV-2-82			
9	Конструкции сборные		100 шт.	100	1
	Раствор цементный М100		м <sup>3</sup>	7,14	0,07
	Электроды Э42		т	0,04	0,0004

### 6.3 Выбор транспортных средств и расчёт их потребности

Расчёт потребности транспортных средств.

При монтаже «со склада» потребное число транспортных единиц:

$$N = \frac{P}{n_{\text{э}} \cdot n_{\text{см}}}$$

где  $P$  – масса всех конструкций данного вида;

$n_{\text{э}}$  – эксплуатационная производительность транспортных средств;

$n_{\text{см}}$  – количество смен.

$$n_{\text{см}} = \frac{t_{\text{см}} \cdot P_{\text{к}} \cdot k_{\text{в}}}{\left( t_1 + \frac{2S}{V_{\text{сп}}} + t_2 \right)}$$

где  $t_{\text{см}} = 8$ ч, время смены;

$k_{\text{в}}$  – коэффициент использования времени ( $k_{\text{в}} = 0,8$ ).

1. для монтажа ригелей:

$$n_{\text{см}} = \frac{t_{\text{см}} \cdot P_{\text{к}} \cdot k_{\text{в}}}{\left( t_1 + \frac{2S}{V_{\text{сп}}} + t_2 \right)} = \frac{8 \cdot 10,16 \cdot 0,8}{0,145 + \frac{2 \cdot 5}{35} + 0,145} = 112,9 \text{ м/см}$$

2. для монтажа колонн:

$$n_{см} = \frac{t_{см} \cdot P_{к} \cdot k_{в}}{\left( t_1 + \frac{2S}{V_{ср}} + t_2 \right)} = \frac{8 \cdot 8,6 \cdot 0,8}{0,145 + \frac{2 \cdot 5}{35} + 0,145} = 95,6 \text{ м/см}$$

$$N = \frac{P}{n_{э} \cdot n_{см}} = \frac{246,4}{95,6 \cdot 2} = 1,29$$

$$n_{см} = \frac{t_{см} \cdot P_{к} \cdot k_{в}}{\left( t_1 + \frac{2S}{V_{ср}} + t_2 \right)} = \frac{8 \cdot 13,8 \cdot 0,8}{0,145 + \frac{2 \cdot 10}{35} + 0,145} = 152,3 \text{ м/см}$$

$$N = \frac{P}{n_{э} \cdot n_{см}} = \frac{671,2}{152,3 \cdot 2} = 2,2$$

Принимаем 3 машины.

Таблица 6.6 – Потребность в машинах, инструментах и инвентаре

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		51

№	Наименование	Тип	Марка	Кол-во	Технологические характеристики
1	2	3	4	5	6
1	Строительный кран	Башенный	МСК-10-20	1	Q = 7т, L = 25м
2	Балковоз	МАЗ	504А	1	Q = 12т
3	Панелевоз	МАЗ	504А	6	Q = 12т
4	Плитовоз	КаМАЗ	5410	4	Q = 14т
5	Сварочный аппарат	Пост. ток	131	1	P = 20кВт
6	Установка пневмобетонная	ЦмиОМТП	ТД-300	1	П = 4м <sup>3</sup> /час
7	Анкерный захват	Винтовой	P4327-40	1	
8	Захват петлевой	–		1	Q = 3т
9	Строп 4-х ветвевой	ЦмиОМТП	P4.326	1	Q = 10т
10	Будка геометрическая	–		1	
11	Ролик затравщик уплотнителя	ЦмиОМТП	4223-45	1	
12	Пневмошприц	–	395-300.00	1	
13	Электрогерметизатор	–		1	
14	Термостат	–		1	
15	Расшивка	–		4	
16	Газовая горелка с баллоном и редуктором	–		1	
17	Вибратор	–		1	∅ наконечника 36мм
18	Вибробункер	–		1	
19	Подмости каркасно-панельные	–		4	
20	Площадка для сварки и монтажа	–		2	
22	Столик-стремянка	–		2	
23	Люлька навесная	–		1	
24	Ящик для раствора	–		2	
25	Лопата расшивная	–		3	
26	Лом монтажный	–		6	
27	Кувалда	–		6	
28	Молоток	–		2	
29	Лестница деревянная	–		1	
30	Бункер	–		2	
31	Щётка стальная	–		2	
32	Скребок металлический	–		8	
33	Краска строительная	–		18	

Продолжение таблицы 6.6

1	2	3	4	5	6
34	Ограждение проёма лифтовой шахты	–		2	
35	Кирка	–		6	

Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата
------	------	---	-----------	------

АС-472-080301-2020-268 ПЗ

Лист/Л

52



## 6.4 Сетевой операционный контроль

Операции подлежащие контролю	Приёмка панелей перекрытия и их складирование	Проверка основания опорных конструкций и закладных деталей	Монтаж панелей	Замоноличивание стыков
Состав контроля	Отсутствие деформаций повреждений проектные размеры, правильность расположения борозд, монтажных петель, закладных деталей, правильность закладных поверхностей	Соответствие проекту отметок, положение в плане оснований, размеры опорных площадок	Качество раствора под укладку плит, правильность расположения плит	Армирование стыков, очистка и увлажнение швов, соответствие марки раствора проекту
Способ контроля, как и чем проводится	Визуально, с помощью стальной рулетки и метра.	Инструментальная проверка с применением схемы положения в натуре опор и оснований	Визуально, паспортные данные раствора проверяются лабораторными методами	Визуально, марка бетона лабораторными испытаниями
Кто проверяет сроки контроля	Мастер до начала монтажа	Прораб до монтажа панелей перекрытия	Мастер в процессе монтажа	Мастер в процессе замоноличивания

## 6.5 Техничко-экономические показатели

На основе рассчитанных показателей проекта производства строительно-монтажных работ, определяем следующие технико-экономические показатели:

Затраты труда на монтаж 1 т сборных конструкций:

$$T_p = \frac{\sum Q_i}{\sum P_i} = \frac{88,705}{327,8} = 0,271 \text{ чел-дн/т},$$

где  $\sum Q_i$  – общая трудоемкость, чел-см (таблица 6.4);

$\sum P_i$  – масса всех элементов, т.

Затраты машинного времени на монтаж 1 т сборных конструкций:

$$t_{MC} = \frac{\sum t_i}{\sum P_i} = \frac{28,68}{327,8} = 0,09 \text{ маш-ч/т},$$

$$\sum t_i = 8 \cdot 3,585 = 28,68 \text{ маш-ч.}$$

Полная трудоемкость монтажа:

$$T_0 = 88,705 \text{ чел-см.}$$

Выработка на одного рабочего в смену:

$$Bp = \frac{\sum P_i}{T_0} = \frac{327,8}{88,705} = 3,69 \text{ т/чел-см.}$$

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		54

## 7, Мероприятия по технике безопасности

*Указания по производству работ и технике безопасности:*

1. На возведении каркаса использовать самоходный кран МСК 10-20.

2. У въезда на стройплощадку установить схему движения автотранспорта, а на обочинах дорог и проездов – хорошо видимые знаки, регламентирующие порядок движения автотранспортных средств. Скорость движения автотранспорта вблизи мест производства работ не должна превышать 10км/час, а на поворотах – 5км/час.

3. Проходы и проезды необходимо регулярно очищать и не загромождать, а в зимнее время посыпать песком или гравием.

4. Временную автодорогу выполнить из сборных железобетонных дорожных плит по слою песка толщиной 100мм или улучшенную грунтовую.

5. В качестве помещений использовать инвентарные передвижные вагончики, расположенные в зоне городка строителей или в местах отведенных по указанию прораба (мастера).

6. с письменного разрешения и в присутствии представителя организации, эксплуатирующей эти коммунальные службы, разрешить составление проекта готовности площадки Действуйте и начинайте выемку грунта там, где уже существуют подземные коммуникации или

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		55

кабели. Складирование материалов и конструкций должно осуществляться в соответствии с требованиями стандартов или техническими требованиями на материалы, изделия и оборудование. Материалы и конструкции размещать на выравненные площадки, принимая предварительно меры против самопроизвольного их смещения.

7. Прокладки и подкладки в штабелях складироваемых материалов и конструкций располагать в одной вертикальной плоскости. Толщина их при штабелировании конструкций должно быть больше высоты выступающих монтажных петель не менее чем на 20мм. Между штабелями должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1м и проезды, ширина которых зависит от габаритов автотранспортных средств.

8. Временной электроснабжение стройплощадки выполнить от существующих ТП силовым кабелем сечением не менее 1х25 на опорах. Запитку кранов выполнять шланговым кабелем с установкой силовых шкафов и силовых ящиков.

9. Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и проходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии . Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосветительных местах не допускается.

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		56



10. все электрооборудование на объекте должно быть надежно заземлено (заземлено) на цепь питания Тр, связанную с нулевой точкой силового трансформатора. Заземлите корпуса приемников питания на локальный счетчик, не заземляя их на замок.

11. временное водоснабжение осуществляется из существующей водопроводной сети и для этой цели продолжают использоваться и устанавливаются стальные трубы диаметром 50 мм. Установлены пожарные гидранты и водопроводные краны, а также разборные контейнеры для питьевой и промышленной воды.

12. При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или до конструкций должно быть по горизонтали не менее 1м, а по вертикали – 0,5м.

13. Строительный мусор со строящегося здания и лесов следует опускать по закрытым желобам, в закрытых ящиках или контейнерах. Нижний конец желоба должен находиться не выше 1м над землей или входить в бункер. Сбрасывать мусор без желобов и других приспособлений разрешается с высоты не более 3м. Места, на которые сбрасывается мусор, следует со всех сторон оградить, или использовать надзор для предупреждения об опасности.

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		57

14. Размещать на крыше материалы допускать только в местах предусмотренных и отведенных прорабом или мастером, с принятием мер против их скольжения и падения, в том числе от воздействия ветра на конструкции. Во время перерывов в работе технологические приспособления, инструмент и материалы должны быть закреплены и убраны с крыши. Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключаящего видимость в пределах фронта работ, а также грозы и ветра со скоростью 15м/сек.

15. при производстве строительно-монтажных работ следует обратить особое внимание на следующие моменты.

16. К монтажу допускаются только лица старше 18 лет, прошедшие обучение технике безопасности при монтаже и аттестованные для выполнения монтажных работ.

17. Монтажники, которые должны работать на высоте, используют предохранительные жгуты с жгутами, закрепленными надежно смонтированными структурными кольцами. В каждом случае точки крепления карабинов направляет лицо, ответственное за безопасность работ.

18. Временное крепление сборных железобетонных конструкций осуществляется с помощью устройств необходимой конструкции (проводников, удлинителей).

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		58

19. Разгрузка конструкций производится после постоянного или временного крепления.

20. Все рабочие на стройплощадке должны носить защитные каски. К монтажу допускаются только лица старше 18 лет, прошедшие обучение технике безопасности при монтаже и аттестованные для выполнения монтажных работ.

21. Монтажники, которые должны работать на высоте, используют предохранительные жгуты с жгутами, закрепленными надежно смонтированными структурными кольцами. В каждом случае точки крепления карабинов направляет лицо, ответственное за безопасность работ.

22. Временное крепление сборных железобетонных конструкций осуществляется с помощью устройств необходимой конструкции (проводников, удлинителей).

23. Разгрузка конструкций производится после постоянного или временного крепления.

24. Все рабочие на стройплощадке должны носить защитные каски. Перед началом работ в местах, где имеется или может возникнуть производственная опасность, необходимо крановщикам выдать наряды-допуски каждому. Порядок выдачи наряд-допуска, инструктажа рабочих и

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		59

назначения лица, ответственного за безопасное производство работ и перемещение грузовых кранами должно устанавливаться по СУ.

25. Территорию строительной площадки оградить временным сплошным ж/б или металлическим забором  $P=2,0\text{м}$  согласно .

26. Согласно стройгенплана установить линию знаков запрещающую пронос грузов за ее пределы, обозначенную днем флажком, а в темное время суток сигнальными лампочками, расположенными на высоте 2,5м. Выносить грузы за данную линию категорически запрещается.

27. Для безопасного ведения работ на расстоянии 5м от стены строящегося здания установить границу опасной зоны по всему периметру (на стройгенплане показана флажками). Опасная зона для нахождения людей должна быть обозначена хорошо видимыми предупредительными знаками расположенными через 5м на высоте 1м.

28. До начала производства работ диаграммы грузовых характеристик крана, приведенного на листах данного проекта, сравнить с данными паспорта крана, который будет непосредственно работать на стройплощадке.

29. До начала строительно-монтажных работ необходимо:

- выполнить отвод поверхностных вод;
- проложить и засыпать временные коммуникации;

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		60

- выполнить временные автодороги;
- организовать площадки складирования, бытовой городок и противопожарные посты;
- обозначить на местности границы опасных зон;
- установить указательные знаки и знаки по технике безопасности;
- оградить строительную площадку защитно-охранным ограждением.

30. Лицо, ответственное за безопасное производство работ, в начале каждой смены совместно с машинистом крана должно проверять исправность приборов безопасности крана и подкрановых путей с записью в вахтенном журнале. В начале каждой смены необходимо производить испытание крана контрольным грузом.

31. В зимнее время должно быть назначено лицо, ответственное за правильную эксплуатацию и исправность электронагревательных приборов в бытовых помещениях.

32. Вопросы безопасности, о которых необходимо знать в различных условиях строительства или на различных строительных площадках. При работе в высокотемпературных погодных условиях должны быть приняты меры по предотвращению засыпания строителей, и строительство должно быть остановлено при слишком высокой

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		61

температуре. При проведении строительных работ в период низких температур, дождя или снега должны быть приняты меры по предотвращению безопасности строительных рабочих и транспортных средств, а также предотвращены обморожения, чтобы не допустить травмирования строителей в холодное время года. Выпадение слякоти, льда и снега на дорогах для предотвращения замерзания или катящихся транспортных средств

33. Во время внутреннего строительства должны быть приняты меры по защите безопасности строителей, безопасности машинного отделения, безопасности оборудования, используемого в машинном отделении и нового оборудования, должны быть предотвращены удары электрического тока, удары предметов, падающие предметы и другие несчастные случаи, чтобы предотвратить пол здания, повреждение стен, чтобы предотвратить короткое замыкание в используемом оборудовании, чтобы предотвратить удары или избыточное давление нового оборудования, перегрузки по току работы, запрещается прикасаться к оборудованию машинного отделения, не связанному со строительством проекта.

34. Во время монтажа необходимо обратить внимание на предотвращение возникновения несчастных случаев, связанных с безопасностью, таких как падение строительного персонала, короткое

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		62

замыкание в электросети, утечка электрооборудования, неправильное подключение линий электропередач, электростатическое повреждение шасси, травмы лазера и другие несчастные случаи, связанные с безопасностью.

35. При работе на высоте он должен предотвращать возникновение несчастных случаев, связанных с безопасностью, таких как падение строительного персонала, обрушение пилонов и падающих объектов. При проведении трубопроводных и линейных работ необходимо предотвратить возникновение поражения электрическим током, падение с полюса, утопление и удушье от вредного газа в человеческом (ручном) отверстии. Несчастные случаи, например, падение в ямы, лазерные травмы и т.п.

36 Башенный кран всегда был основным источником опасности на стройплощадке, поэтому оборудование башенного крана мы должны обратить пристальное внимание на башенный кран и предотвратить потенциал Опасности для безопасности. Водители должны быть профессиональными и имеющими лицензию, а сигнальщики - профессиональными и имеющими лицензию. Подъемный персонал для каждого вида работ должен быть закреплен и обучен.

37 Монтаж лесов должен производиться в строгом соответствии с техническими условиями. При монтаже на стройплощадке обратите

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		63

внимание на то, не утрамбован ли фундамент и не утрамбована ли накладная плита при возведении наружной рамы. Расстояние между ступенями и зазором между полюсами выходит за рамки технических требований. Соответствуют ли требования по монтажу и наклону ножничных скоб. Независимо от того, установлен ли наклонный кронштейн напольного типа (этим легко пренебречь), требование для установки наклонного кронштейна составляет  $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ . Верхняя, средняя и нижняя горизонтальные перекладины соединены с рамой. Независимо от того, плотная ли защита наружной рамы, жесткая защита на самом деле является мерой защиты от падающих предметов и обломков, падающих во время строительства, поэтому жесткая защита должна быть плотной.

38. Внутренние леса - это то, что мы называем опорной рамой, и мы должны обратить внимание на устойчивость и целостность опорной рамы. Устойчивость в основном заключается в проверке вертикальности вертикального полюса и установки верхнего бруса в нижней части балки. Целостность основной проверки, является ли горизонтальная планка ступенчатым соединением ножничных скоб, устанавливается в соответствии со спецификацией. В последние годы часто происходят аварии с разрушением опор, поэтому к нашим полевым строителям нельзя относиться легкомысленно.

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		64



39. Электричество на объекте должно быть стандартизировано, но подрядчики должны быть осведомлены о высокой нагрузке на электричество, незаконной проводке, временных выводах и защите электрооборудования. дробление проводов и кабелей, беспорядочное вытягивание. И другие нерегулярные операции. А также подготовка и популяризация знаний в области электроэнергетики. Меры по спасению от поражения электрическим током в чрезвычайных ситуациях, которые должны укрепить управление строительными рабочими. Предупреждающие знаки задерживаются вовремя.

40. На объекте электроснабжения, должно быть специальное управление, и установить специальный электрораспределительный щит, строго запрещено подключать и тянуть случайным образом, принять систему листинга электроэнергии, особенно, чтобы избежать Нелегальная работа, для предотвращения возникновения личных, линейных, технических аварий. электрические дрели, электрические молотки, электросварочные машины и другое электрооборудование, распределительные коробки должны быть оборудованы устройствами защиты от утечек и хорошей заземляющей линией заземления. Все электрические орудия и кабели должны регулярно осматриваться для обеспечения хорошей изоляции, а при использовании электрических орудий необходимо надевать изолированные башмаки и перчатки.

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		65

41. Для освещения на стройплощадке необходимо использовать безопасное напряжение не более 36 вольт, а все электроприборы должны быть постоянно отключены, когда они не используются. Чтобы предотвратить перегорание оборудования. Для использования паяльников, сварочных аппаратов и других мест, где необходимы пожары, необходимо заполнить заявку на использование пожара, иметь ответственного за это лицо и привезти с собой противопожарное оборудование. Обеспечить осуществление мер по пожаротушению. При сварке следует обратить особое внимание на то, чтобы проверить, нет ли под ней легковоспламеняющегося материала, и сделать соответствующую защиту, а также проверить после использования, чтобы убедиться в отсутствии огня перед отъездом.

42. Перед тем, как строители войдут на строительную площадку, они должны пройти обучение и оценку знаний в области строительной безопасности и противопожарной безопасности. Работникам, не прошедшим оценку, запрещается входить на строительную площадку для участия в строительстве.

43. При входе на строительную площадку они должны носить защитные шлемы, застегивать шляпные ремни и правильно использовать средства индивидуальной защиты труда. Строго выполнять правила эксплуатации, не нарушать команду и работать вопреки правилам, иметь

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		66

право отказать в работе вопреки инструкциям и нести ответственность за то, чтобы другие не нарушали правила. Операции. При проведении строительных работ необходимо правильно носить средства индивидуальной защиты, а при въезде на строительную площадку - шлемы. Не использовать личный огонь, работа в состоянии алкогольного опьянения категорически запрещена. Ношение тапочек, обуви на высоком каблуке, голых ног или голых плеч не допускается на строительную площадку.

					<i>АС-472-080301-2020-268 ПЗ</i>	<i>Лист/Л</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№</i>	<i>Подпись П</i>	<i>Дата</i>		67

## Библиография

1.РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.

2. Технология строительного производства. 4-е изд., испр. Под общ. ред. Литвинова О.О. –К.: Вища шк. Головное изд-во, 1978.-456 с., ил.

3. СНиП IV-5-82. Приложение. Сборники единых районных единичных расценок на строительные конструкции и работы. Сб.10. Деревянные конструкции / Госстрой СССР. –М.: Стройиздат, 1984. –32 с.

4. ЕНиР. Сборник Е22.Сварочные работы./ Госстрой СССР. –М.: Стройиздат, 1979. –209 с.

5.Федеральный закон от 30.12.2009г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (С изменениями от 2.07.2013г.)

6. «Строительные нормы и правила нагрузки» GB50009-2001

7. « Проектные спецификации для кладочных конструкций » GB50003-2001

8. « Единые стандарты для архитектурных чертежей зданий » СВ/Т50001-2001

9. «Архитектурные и структурные стандарты чертежей» GB/Т50105-

					АС-472-080301-2020-268 ПЗ	Лист/Л
Изм.	Лист	№	Подпись П	Дата		68