

Министерство Образования и Науки Российской Федерации  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Южно-Уральский государственный университет»  
Институт «Архитектурно-строительный»  
Кафедра «Строительные конструкции и сооружения»

**Работа проверена**

**Допустить к защите**

Рецензент

Заведующий кафедрой Мишнев М.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

Тема: Многоэтажное жилое здание с административными помещениями

**ЮУрГУ-08.05.01.2020.ПЗ ВКР**

Консультанты:

Руководитель работы

*по архитектуре*

Оленьков В.Д., профессор, д.т.н.  
доцент

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Дербенцев И.С., доцент, к.т.н.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

*по технологии строит. произ-ва*

Стуков А.И., доцент

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Автор работы

студент группы АСИ-634

Кириянова

*по организации строительства*

Стуков А.И., доцент

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Мария

Александровна

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

*по экономике*

Мельник А.А., доцент, к.т.н.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Нормоконтролер

Дербенцев И.С., доцент, к.т.н.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

*по безопасности жизнедеятельности*

Кравчук Т.С., доцент, к.т.н.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Челябинск 2020

					АС-634. 080501.2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		1

## Аннотация

Кириянова М.А., Выпускная квалификационная работа  
«Многоэтажное жилое здание с административными  
помещениями» - Челябинск: ЮУрГУ, СКИИС; 2020, 146  
с., библиогр. список – 23 наим.,  
10 листов чертежей ф.А1

В данной выпускной квалификационной работе рассмотрено строительство возведения многоэтажного жилого здания с административными помещениями. Разработаны разделы: архитектурно-конструктивный, расчетно-конструктивный, технология строительного производства, организация строительных процессов, экономический, а также безопасность жизнедеятельности.

Статический расчет монолитного перекрытия типового этажа произведен в проектно-вычислительном комплексе ЛИРА-САПР. Выполнен сбор нагрузок на монолитное перекрытие, представленный рамно-связевым каркасом.

В разделе технологии строительного производства разработана технологическая карта на монтаж плиты перекрытия, в разделе организации строительных процессов разработан строительный генплан, а также представлен календарный план на основной период строительства.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						2
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	8
<b>1. Архитектурно-конструктивный раздел .....</b>	<b>9</b>
1.1 Природно-климатическая характеристика района строительства .....	9
1.2 Инженерно-геологические условия территории строительства .....	10
1.3 Генеральный план участка строительства .....	11
1.4 Объемно-конструктивные решения здания .....	12
1.5 Конструктивные решения здания .....	14
1.6 Теплотехнический расчет наружной стены .....	17
1.7 Инженерные коммуникации .....	20
1.7.1 Вентиляция .....	20
1.7.2 Отопление .....	20
1.7.3 Водоснабжение .....	21
1.7.4 Электрооборудование .....	21
1.7.5 Лифты .....	21
1.8 Пожарная безопасность .....	22
1.8.1 Противопожарная защита конструкций .....	22
1.8.2 Мероприятия противопожарной защиты .....	23
1.9 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту .....	25
1.9.1 Мероприятия по защите от шума и вибрации .....	25
1.9.2 Защита от преступных посягательств .....	25
1.9.3 Защита обеспечивающая безопасность полета воздушных судов .....	26

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

<b>2. Расчетно-конструктивный раздел .....</b>	<b>27</b>
2.1 Общие данные.....	27
2.1.1 Объемно-планировочные решения.....	27
2.1.2 Характеристики конструкций элементов здания .....	27
2.1.3 Методика расчета .....	28
2.2 Сбор нагрузок.....	29
2.2.1 Коэффициенты надежности по нагрузке .....	29
2.2.2 Нагрузка от собственного веса элементов каркаса.....	29
2.2.3 Нагрузка от конструкций стен и перегородок.....	29
2.2.4 Нагрузка от конструкций лестничных маршей .....	34
2.2.5 Нагрузка от конструкций полов.....	34
2.2.6 Нагрузка от конструкций кровли.....	35
2.2.7 Нагрузка от грунта на стены подвала.....	36
2.2.8 Полезная нагрузка .....	38
2.2.9 Снеговая нагрузка .....	39
2.3 Расчетная схема .....	42
2.4 Выбор армирования .....	51
2.5 Расчет на продавливание .....	53
2.6 Выводы расчетной части .....	54
<b>3. Технология строительного производства .....</b>	<b>55</b>
3.1 Описание технологии работ .....	55
3.1.1 Устройство монолитных стен диафрагмы .....	60
3.1.2 Монтаж колонн .....	71

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		4

3.1.3 Устройство монолитных перекрытий .....	73
3.2 Выбор и обоснование машин и механизмов для производства работ .....	84
3.2.1 Выбор крана и монтажных приспособлений.....	84
3.2.2 Расчет количества автобетоносмесителей .....	86
3.2.3 Выбор и расчет количества вибраторов.....	87
3.2.4 Выбор опалубочной системы .....	87
3.3 Подсчет объемов работ, трудозатрат и затрат машинного времени.....	89
3.3.1 Подсчет объемов работ .....	89
3.3.2 Калькуляция трудовых затрат .....	90
3.4 Особенности производства работ в зимних условиях.....	91
3.5 Контроль качества .....	94
3.6 Меры безопасности при складировании грузов кранами .....	96
3.7 Обеспечение электробезопасности .....	98
<b>4. Организация строительного производства .....</b>	<b>101</b>
4.1 Структура комплексного потока по возведению здания.....	101
4.2 Организация строительной площадки.....	102
4.2.1 Зоны действия крана .....	103
4.2.2 Обоснование потребности строительства в складах.....	105
4.2.3 Обоснование потребности строительства во временных зданиях .....	108
4.2.4 Обоснование потребности строительства в электроэнергии .....	111
4.2.5 Обоснование потребности в освещении .....	112
4.2.6 Обоснование потребности строительства в воде .....	114
4.2.7 Транспортные коммуникации .....	116
4.3 Составление календарного плана .....	117

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

<b>5. Экономический раздел .....</b>	<b>120</b>
5.1 Общие положения .....	120
5.2 Определение сметной стоимости .....	120
5.3 Составление локальных смет .....	124
<b>6. Безопасность жизнедеятельности.....</b>	<b>126</b>
6.1 Общие данные.....	126
6.2 Вредные и опасные производственные факторы .....	128
6.2.1 Микроклимат .....	128
6.2.2 Производственные вибрации .....	129
6.2.3 Производственный шум.....	133
6.2.4 Освещение .....	135
6.2.5 Вредные вещества .....	137
6.2.6 Пожаробезопасность .....	139
6.2.7 Электробезопасность .....	141
6.3 Обеспечение безопасности производственных процессов .....	142
6.3.1 Подготовительный период .....	142
6.3.2 Земляные работы .....	143
6.3.3 Погрузочно-разгрузочные работы .....	143
6.3.4 Монтажные работы .....	144
6.3.5 Работы по устройству кровли .....	144
6.3.6 Электросварочные работы. ....	144
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ. ....</b>	<b>145</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК. ....</b>	<b>146</b>

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		6

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день, все более набирает популярность высотное строительство зданий и сооружений. Популярность имеют несколько разновидностей строительства: панельное, кирпичное, монолитное, монолитно-кирпичное. Панельное и кирпичное строительство постепенно теряют актуальность, уступая место монолитным технологиям. К достоинствам монолитных домов относятся такие качества как:

- высокая скорость возведения;
- равномерная и очень незначительная усадка здания, что предотвращает образование трещин в его элементах, а также позволяет почти сразу после возведения дома приступить к внешним и внутренним отделочным работам;
- такие дома являются практически бесшовными, и это существенно повышает их прочность и увеличивает срок службы как минимум до 100 лет
- данная технология меняет вес сооружений в меньшую сторону, что дает возможность строить дома на “проблемных” почвах;
- при использовании щитовой опалубки отсутствует необходимость доставлять к месту строительства тяжелые и объемные конструкции;
- монолитная технология дает заказчику и проектировщику полный простор для фантазии, тем самым создавать уникальные строения любой этажности с самыми изысканными архитектурными формами и любой планировкой внутри сооружений.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

# 1. Архитектурно-конструктивный раздел

## 1.1. Природно-климатическая характеристика района строительства

Место строительства – г. Челябинск. Город характеризуется умеренно континентальным климатом с продолжительной зимой, теплым летом и короткими переходными сезонами.

Климатические условия площадки характеризуются следующими показателями согласно СП 131.13330.2018:

Данные о температуре воздуха:

- наиболее холодные сутки, обеспеченность 0.92: -37°C;
- наиболее холодная пятидневка, обеспеченность 0.92: -32°C;
- средняя температура: января: -15,0°C;  
июля: +17,6°C;
- абсолютная температура: минимальная - 48°C, максимальная +40°C;

Количество осадков:

- количество осадков за ноябрь-март составляет: 107 мм
- количество осадков за апрель-октябрь составляет: 348 мм
- годовое количество осадков составляет: 455 мм.

Преобладающими направлениями ветров являются:

- в зимний период: южное;
- в летний период: северное.

*Таблица 1.1 Повторяемость направлений ветра*

(взята с сайта метеорологических служб)

Месяц	Повторяемость направлений ветра, %							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	7	3	2	7	20	38	10	13
Июль	20	12	7	5	7	12	12	25



## 1.2 Инженерно-геологические условия территории строительства

Естественный рельеф участка застройки нарушен антропогенной деятельностью человека. Территория была изрыта и занята хаотичными отвалами грунтов. Перепад высот на площадке строительства 1,60 м.

Согласно карте, климатического районирования, для строительства на основании СП 131.13330.2011 проектируемый объект относится к I климатическому району и к I В климатическому подрайону.

Сейсмическая интенсивность застраиваемой территории согласно картам А, В, С СП 14.13330.2010 составляет 5 баллов.

Согласно СП 11-105-97 категория сложности инженерно-геологических условий участка – сложные (3).

Сводный геолого – литологический раздел площадки представлен следующими грунтами:

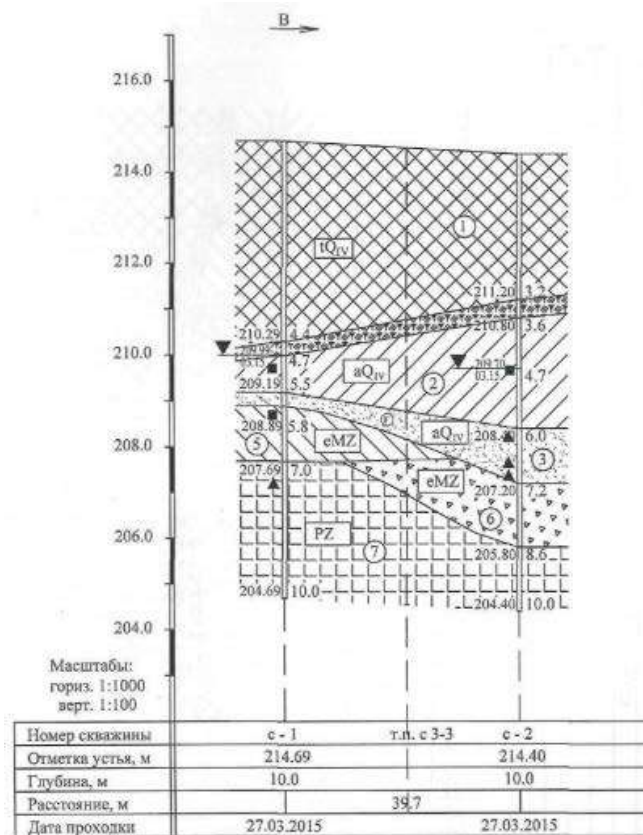


Рис.1.2.1 Ситуационная схема

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ИГЭ 1. Насыпной грунт - представлен механической смесью суглинка, глины, дресвы, супеси с кусками скальных пород, бетона и металла.

ИГЭ 2. Суглинок - тугопластичный, бурого цвета, с линзами и прослойками песка.

ИГЭ 3. Песок гравелистый - реже крупный, коричневого, серого цвета, средней плотности, водонасыщенный.

ИГЭ 4. Гравийный грунт - с песчаным, местами супесчаным заполнителем до 40-45 %.

ИГЭ 5. Суглинок - твердый, серо-зеленого цвета, структурный, с дресвой до 38,4%.

ИГЭ 6. Дресвяный грунт - с суглинистым заполнителем.

ИГЭ 7. Гранодиорит средней прочности – среднезернистые, массивные, зеленовато- серые, серовато-зеленые, сильнотрещиноватые.

### 1.3 Генеральный план участка строительства

Генеральный план жилого дома разработан с учетом требований санитарных и противопожарных норм и правил, в соответствии с проектом планировки района и ситуационной схемой (рис. 1.2)

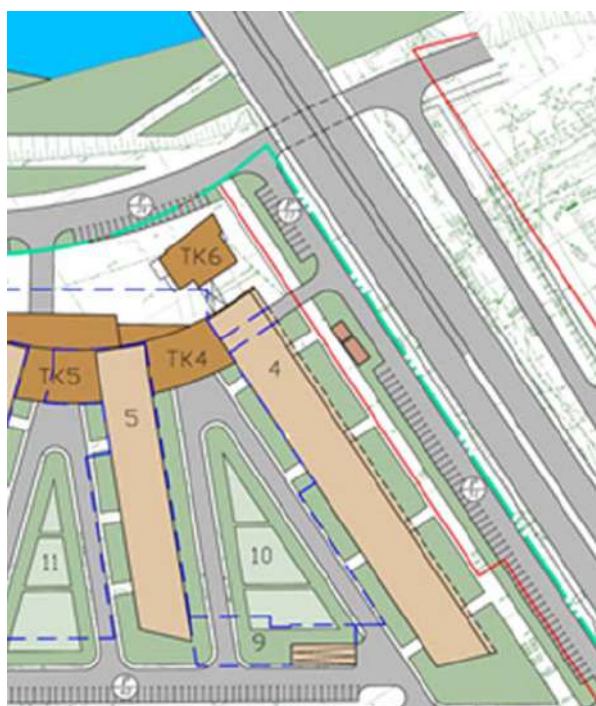


Рис. 1.3.1 Ситуационная схема

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		10

Генеральный план здания приведен на листе 1.

Территория участка жилого дома благоустроена. Для прохода жителей запроектированы тротуары с асфальтобетонным покрытием шириной 1.5-3.1 м, края окаймляются бортовыми камнями. Также предусмотрены функциональные площадки:

- для отдыха детей;
- для отдыха взрослых;
- для занятий физической культурой;
- хозяйственные площадки;
- парковка.

Территория, свободная от застройки, озеленяется, на фоне газона высаживаются деревья лиственных пород.

*Табл. 1.3 Размеры придомовых площадок*

Придомовые площадки	Площадь, м <sup>2</sup>
Твердые покрытия тротуаров и проездов	1894
Озеленение	961
Парковочные места	3560

#### **1.4 Объемно-планировочные решенные здания**

Проектируемое 34-этажное жилое здание, 32 из которых - надземные, один цокольный этаж и один подземный этаж. За условную отметку 0,000 принята отметка -1,500, соответствующая уровню чистого пола первого этажа. Высота первого этажа составляет 3,9 м, высота всех жилых этажей со 2-го по 32-й составляет 3 м, высота цокольного – 3,6 – 4,35 м, подвального 2,85 – 3,6 м.

Проектируемое здание в плане имеет форму прямоугольника, размерами 76,14 x 19,89 м в осях.

Здание жилого дома с одним пожарным отсеком, площадь одного этажа в пределах пожарного отсека не превышает максимально допустимую в 2500 м<sup>2</sup>. Помещения общественного назначения являются встроенными.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		11

В подвальном этаже на отм. – 8,700 расположены:

- технические помещения жилого дома (ИТП, венткамеры, насосная станция,

коридоры сетей, комната хранения отработанных ртутных ламп)

В цокольном этаже на отм. – 5,850 расположены:

- технические помещения

на отм. – 5,100 расположены:

- административные помещения;

- санузлы, в том числе для ММГН;

- комнаты уборочного инвентаря;

- входные группы административных помещений;

- электрощитовые.

На 1-ом этаже на отм. -1,500 расположены:

- административные помещения;

- санузлы;

- комнаты для уборочного инвентаря;

- входные группы жилого дома (тамбуры, лифтовые холлы, помещения консьержа, санузлы, комнаты уборочного инвентаря);

- помещение охраны, со входом из подземной автостоянки, и санузлом.

На 2-м – 32-м этажах на отм. +2.400...+92.400 расположены:

- квартиры, в том числе:

однокомнатные, общей площадью от 35,70 м<sup>2</sup> – 341 шт.

двухкомнатные, общей площадью от 61,20 м<sup>2</sup> – 155 шт.

- лифтовые холлы;

- тамбуры;

- коридоры;

- незадымляемые лестничные клетки.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

В уровне кровли на отм. +96.280 и +95.400 расположены:

- машинные помещения лифтов;
- электрощитовые.

Выходы со всех жилых этажей (со 2-го по 32-й) ведут через две незадымляемые лестничные клетки с выходами непосредственно наружу.

Каждая секция жилого дома оснащена двумя грузовыми ( $Q=1000$  кг,  $V = 1,0$  м/с с кабиной 1100x2100x2100 мм) и одним пассажирским лифтом ( $Q=400$  кг;  $V=1,6$  м/с с кабиной 1400x1650x2100 мм).

Выходы в технические помещения в уровне кровли выполнены по незадымляемым лестничным клеткам через воздушную зону.

Из подвала предусмотрено 4 самостоятельных выхода наружу через прямки и лестничные клетки, совмещенные с лестницами, предназначенными для административных помещений, разделенными с ними в уровне цокольного этажа противопожарными перегородками I типа и ведущими непосредственно наружу. Подвал разделен на секции менее 500м<sup>2</sup> каждая противопожарной перегородкой I типа.

### 1.5 Конструктивные решения здания

Конструктивный тип здания – каркасный. В качестве каркаса приняты вертикальные конструкции (сборные ж/б колонны и монолитные диафрагмы жесткости, образующие ядро жесткости здания), объединенные горизонтальными железобетонными плитами покрытия и перекрытий.

Толщина вертикальных диафрагм жесткости 200 и 250 мм. Плиты перекрытий приняты монолитными железобетонными толщиной 200 мм.

ОпираНИЕ плит перекрытия и покрытия осуществляется на вертикальные диафрагмы жесткости и на железобетонные колонны. Крепление элементов каркаса к фундаментной плите принято жестким.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		13

Наружные стены здания, несущие, выполняют ограждающую функцию, опираются на плиты перекрытий. Толщина наружной стены определяется теплотехническим расчетом.

Внутренние перегородки приняты автоклавными газобетонными блоками толщиной 200мм. Толщина полов принята 100мм.

Проектируемое здание классифицируется по следующим показателям:

- степень долговечности II (срок службы до 100 лет);
- уровень ответственности по приложению 7 СП 42.13330.2011 II

нормальный;

- степень огнестойкости по таблице 4 СНиП 21-01-97 - I;
- класс конструктивной пожарной опасности таблица 5 СП 20.13330.2011;
- класс функциональной пожарной опасности по п.5.21 СП 20.13330.2011.

С каждого этажа и каждой квартиры проектом обеспечены эвакуационные выходы наружу через лестничную клетку, также каждая квартира имеет выход на летнее помещение (лоджия). Для своевременной и беспрепятственной эвакуации жильцов также разработана незадымляемая лестничная клетка типа Н1 в соответствии с СП 1.13130.2009. В проекте выполнены 4 лифта Witchel, 3 из них грузоподъемностью 1000 кг и 1 – 630 кг.

Диафрагмы жесткости, межэтажные перекрытия и колонны выполнены из железобетона, марка бетона В25. Рабочее армирование предусмотрено горячекатаной арматурой периодического профиля класса А400(А-III) по ГОСТ 5781-82. Распределительная арматура стержневая, горячекатаная, гладкая класса А400(А-III) по ГОСТ 5781-82.

Лестница - сборная железобетонная, марши (1350 x 3000 мм), лестничные площадки выполнены из сборного железобетона.

Заполнение оконных проемов - пластиковые оконные блоки фирмы Reуnаers с двойным стеклопакетом. Окна в жилой части выполнены с функцией "микропроветривания".

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		14

Окна из ПВХ - профиля с толщиной рамы 70мм. В окна установлен двухмерный стеклопакет, 36мм с двумя низкоэмиссионными стеклами. Их применение снижает теплопотери через оконные конструкции и экономит тепло. Для удобства пользования и обслуживания в оконных конструкциях все створки поворотные, одна поворотно-откидная с дискретной системой микропроветривания; в окнах, выходящих на балконы могут быть "глухие" элементы.

Балконы монолитные шириной 1200 мм с ПВХ - остеклением.

Кровля неэксплуатируемая плоская, рулонная по монолитной ж/б плите с внутренним водостоком. Эксплуатируемая кровля выполнена из плиточного пола с сифонным внутренним водостоком, который обеспечивает быстрое стекание водных потоков во время сильных осадков.

Стенами лифтовой шахты являются диафрагмы жесткости. Размер шахты одного лифта 2480 x 1730 мм.

Также предусматривается научно-техническое сопровождение проектирования и строительства.

Фундамент выполнен на основании следующих исходных данных:

- Расчетная температура наружного воздуха -34°C;
- Нормативное ветровое давление (II ветровой район по СП 20.13330.2011) - 30 кг/м<sup>2</sup>;
- Нормативная снеговая нагрузка (III ветровой район по СП 20.13330.2011) - 180 кг/м<sup>2</sup>;

Принят комбинированный свайно-плитный фундамент, который учитывает несущую способность плиты ростверка по грунту.

За относительную отметку 0.000 принята отметка -1,500 чистого пола первого этажа. Низ железобетонной фундаментной плиты принят на относительной отметке -8.850, что соответствует абсолютной отметке 223.25 м.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		15

## 1.6 Теплотехнический расчет наружной стены

Проводится с целью определения необходимой толщины стены для проверки выбранных параметров стен. Расчет ведется согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Исходные данные для расчета:

- влажностный режим помещений - нормальный;
- относительная влажность воздуха  $\phi_{в}=55\%$
- условия эксплуатации ограждающих конструкций - Б;
- расчетная осредненная температура внутреннего воздуха здания:  $t_{в}=21^{\circ}\text{C}$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $Ro^{тp}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче согласно формуле:

$$Ro^{тp} = a \cdot ГСОП + b$$

где,  $a$  и  $b$  - коэффициенты, значения которых принимают по данным для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида - наружные стены и типа здания - жилые,  $a=0.00035$ ;  $b=1.4$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$  по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»

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

где  $t_{в}$  - расчетная осредненная температура внутреннего воздуха здания,  $^{\circ}\text{C}$

$$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$$

$t_{от}$  - средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$  принимаемая по СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» для периода со средней температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания – жилые

$$t_{об} = - 6.6^{\circ}\text{C}$$

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		16



$Z_{от}$  - продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - жилые

$$z_{от}=212 \text{ сут.}$$

Тогда

$$ГСОП= (21-(-6.6))212=5851.2 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$$

По формуле в таблице 1 [СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»] определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_{отр}$  ( $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ).

$$R_{отр}^{норм}= 0.00035\cdot 5851.2+1.4=3.47\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Населенный пункт Челябинск относится к зоне влажности - сухой, влажностный режим помещения - нормальный, в соответствии с таблицей 2 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке:

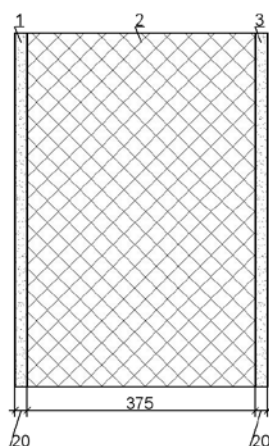


Рис.1.5 Расчетная схема наружной стены

					Лист
					17
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	

1. Раствор цементно-песчаный, толщина  $\delta_1=0.02\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A1}=0.76\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С})$

2. Полистиролбетон ( $\rho=300\text{ кг}/\text{м.куб}$ ), толщина  $\delta_2=0.375\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A2}=0.09\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С})$

3. Раствор цементно-песчаный, толщина  $\delta_3=0.02\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A3}=0.76\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С})$

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{\text{усл}}$ , ( $\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$ ) определим по формуле Е.6 [СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»]:

$$R_0^{\text{усл}}=1/\alpha_{\text{int}}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{\text{ext}}$$

где  $\alpha_{\text{int}}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{С})$ , принимаемый по таблице 4 [СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»]:

$$\alpha_{\text{int}}=8.7\text{ Вт}/(\text{м}^2\text{С})$$

$\alpha_{\text{ext}}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 [СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»]:

$$\alpha_{\text{ext}}=23\text{ Вт}/(\text{м}^2\text{С})$$

$$R_0^{\text{усл}}=1/8.7+0.02/0.76+0.375/0.09+0.02/0.76+1/23$$

$$R_0^{\text{усл}}=4.38\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{\text{пр}}$ , ( $\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$ ) определим по формуле 1 [СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»]:

$$R_0^{\text{пр}}=R_0^{\text{усл}} \cdot \gamma$$

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		18

$r$ -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_{0\text{пр}}=4.38 \cdot 0.92=4.03\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_{0\text{пр}}$  больше требуемого  $R_{0\text{норм}}$  ( $4.03 > 3.49$ ), следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

## **1.7 Инженерные коммуникации**

### **1.7.1 Вентиляция**

Приточно-вытяжная механическая с поквартирной разводкой и системой рекуперации. Это обеспечивает постоянное поступление свежего воздуха и стабильный воздухообмен, позволит поддерживать в жилье оптимальный климат. Система рекуперации (использование тепла удаляемого воздуха для нагрева приточного воздуха) - дополнительный фактор энергосбережения и экономии при оплате за тепло.

### **1.7.2 Отопление**

Система отопления дома независимая. Вода в системе отопления дома снимает с него тепло и подает в квартиры. Регуляторы давления, индивидуальные тепловые счетчики и запорные вентили для каждой квартиры находятся в техническом помещении на площади общего пользования.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						19
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

### 1.7.3 Водоснабжение

Система ХГВС выполнена горизонтальной поквартирной разводкой, трубами из сшитого полиэтилена с рециркуляцией ГВС. В квартирах есть точки подключения к горячему-холодному водоснабжению и канализации в санузлах и кухне - без внутренней разводки по помещениям, с установкой приборов учета ХГВС в техническом помещении на площади общего пользования. Регуляторы давления на каждом этаже предотвращают резкие перепады давления в системе водоснабжения - тем самым минимизируются возможные протечки на соединении труб и гибкой подводке подключения сантехнических приборов в квартирах. Канализационные узлы проходят через санузлы.

### 1.7.4 Электрооборудование

В каждую квартиру выполнен трехфазный ввод электроэнергии медным проводом от этажного щита до квартирного щитка с установкой возле входной двери одной розетки осветительного патрона с выключателем. Это позволяет распределить электрическую нагрузку более равномерно, предотвращает возможность перекося фаз, повышает стабильность и долговечность работы электроприборов. Трехфазные электрические счетчики устанавливаются в этажных щитах на площадях общего пользования. Разводка слаботочных сетей (телефон, домофон, интернет, телевидение) в доме выполняется до этажного щита. От этажного щитка до квартиры, под слаботочные сети проложены кабель-каналы.

### 1.7.3 Лифты

Лифты грузовые компании ООО «Витчел», Челябинского лифтостроительного завода грузоподъемностью 630 кг и 1000 кг. Основной привод малошумный редукторный Montanari (Италия) с энергосберегающим частотным преобразователем Delta. Обеспечен плавный ход и закрывание дверей, продление срока эксплуатации. Система безопасности - инфракрасная завеса

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

VEGA на всю высоту дверного проема. Система управления - интеллектуальная, микрокомпьютерная. Обеспечен электронный контроль нагрузки. Двери лифтовых шахт изготовлены из нержавеющей стали.

## **1.8 Пожарная безопасность**

### **1.8.1 Противопожарная защита конструкций**

Здание жилого дома выполнено одним пожарным отсеком, площадь одного этажа в пределах пожарного отсека не превышает максимально допустимую в 2500 м<sup>2</sup>. Помещения общественного назначения являются встроенными.

Стены и перегородки, отделяющие общие коридоры от других помещений, имеют предел огнестойкости не менее EI45, межквартирные перегородки – не менее EI30.

Каждый пожарный отсек здания в надземной части оборудован лифтом с режимом работы «перевозка пожарных подразделений».

Входные группы, ведущие в жилую часть дома из подземной автостоянки, оборудованы тамбур-шлюзами с подпором воздуха при пожаре.

Двери в помещения электрощитовых, насосных, ИТП, венткамер имеют предел огнестойкости не менее EI30. Два выхода на кровлю предусматриваются через двери с пределом огнестойкости не менее EI30.

Фасадные системы не должны распространять горение. Конструкции и материалы навесных вентилируемых фасадных здания выполнены из негорючих материалов.

Здание оборудовано молниезащитой и защитой от статического электричества в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004. Пожарная безопасность. Общие данные, СНиП 21-01-97-СО «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

В каждом отсеке подвального этажа предусмотрено не менее двух окон размерами 0,9х1,2м с прямыми, для осуществления подачи огнетушащего вещества из пеногенератора и удаление дыма с помощью дымоососа.

### **1.8.2 Мероприятия противопожарной защиты**

Здание оборудуется целым комплексом систем противопожарной защиты. Система мероприятий противопожарной защиты здания включает в себя пассивные и активные способы обеспечения пожарной безопасности.

Пассивные способы противопожарной защиты включает в себя применение объемно-планировочных решений, направленных на обеспечение эвакуации людей до наступления предельно-допустимых значений опасных факторов пожара.

Для обеспечения эвакуации людей из здания предусматривается:

- открывание дверей на путях эвакуации предусмотрено по направлению выхода из здания, двери оборудованы доводчиками и уплотнениями в притворах;
- для отделки на путях эвакуации, в лифтовых холлах предусмотрено применение негорючих материалов;
- из подвала предусмотрено 4 рассредоточенных выходов, ведущих непосредственно наружу, четыре из которых ведут через прямки и два через лестничные клетки, совмещенные с лестницами, предназначенными для административных помещений и разделенными с ними в уровне цокольного этажа противопожарной перегородкой I типа;
- из административной части цокольного этажа предусмотрено рассредоточенных выхода ведущих непосредственно наружу;
- из административной части 1-го этажа предусмотрено 4

рассредоточенных

выхода через лестничные клетки типа Л1, ведущих непосредственно наружу, ширина лестничного марша 1,2 м, ширина наружных дверных

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						22
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

проемов не менее 1,3 м;

- из жилой части здания со 2-го по 32-й этаж предусмотрено два выхода по незадымляемым лестничным клеткам типа Н1, непосредственно наружу.
- ширина лестничного марша 1,2 м, ширина наружных дверных проемов не менее 1,3 м, высота дверных проемов не менее 2,1 м (общая площадь квартир на этаже не превышает 550 м<sup>2</sup>);
- выходы из технических помещений в уровне кровли предусмотрены по лестничным клеткам типа Н1 через воздушную зону;
- лестничные клетки типа Н1 оборудованы незадымляемыми переходами, шириной 1,2 м с высотой ограждения 1,2 м;
- все помещения квартир обеих секций жилого дома, кроме санузлов и ванных комнат оборудованы датчиками адресной пожарной сигнализации;
- все жилые помещения имеют аварийные выходы, ведущие на балкон или лоджию с глухим простенком не менее 1,2 м от торца балкона (лоджии) до оконного проема (остекленной двери) и не менее 1,6 м между

остекленными

проемами, выходящими на балкон;

- лифты выделены в отдельные шахты с пределом огнестойкости не менее EI45, двери лифтовых шахт предусмотрены: EI60 – для лифтов, предусматривающих перевозку пожарных подразделений; EI45 – для лифтов, предназначенных только для повседневного использования;
- двери лифтовых холлов предусмотрены с пределом огнестойкости не менее EIS30;
- ширина поэтажных коридоров жилой части 1,67 м;
- входные и тамбурные двери остекленные, нижняя часть входных дверей выполнена глухой на высоту 1,2м стекло выполнено армированным;
- автоматическими установками пожаротушения;
- автоматическими установками пожарной сигнализации адресного типа с передачей извещения сигнала о пожаре в подразделение пожарной охраны;
- системами оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре не ниже

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		23

- 4-го типа;
- наружным и внутренним противопожарным водопроводом;
- системами приточно-вытяжной противодымной вентиляции;
- первичными средствами пожаротушения;
- лифтами с режимом «перевозка пожарных подразделений»;
- средствами индивидуального и коллективного спасения людей.

## **1.9 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту здания**

### **1.9.1 Мероприятия по защите от шума и вибрации**

Проектом предусмотрена требуемая звукоизоляция стен, перегородок и перекрытий от воздушного и ударного шума в соответствии с требованиями.

Для обеспечения требуемой изоляции от воздушного и ударного шумов в проекте предусмотрено:

- 1) Установка оконных блоков из ПВХ-профиля с характеристиками по изоляции воздушного шума не менее 34 Дб;
- 2) В полах санузлов, душевых, комнатах уборочного инвентаря, спальнях помещениях применяется гидрозвукоизоляционная прослойка «Акуфлекс Супер», толщина 5 мм;
- 3) Соединение труб водотеплоснабжения с насосами с помощью гибких связей;
- 4) Установка бесфундаментных насосов или насосов на виброоснованиях.

### **1.9.2 Защита от преступных посягательств**

Проектом предусмотрены технические средства защиты всей территории системами видеонаблюдения, и технические средства защиты помещений охранной сигнализации. Металлические двери устанавливаются на входах во все технические помещения здания. Предусмотрено освещение прилегающей территории комплекса в темное время суток. Поставка оборудования и монтаж

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						24
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		



охранной сигнализации осуществляется специализированной организацией, имеющей соответствующую лицензию.

### **1.9.3 Защита, обеспечивающая безопасность полета воздушных судов**

В проекте выполнено световое ограждение жилого комплекса, в соответствии с РЭГА РФ-94. Управление заградительными огнями осуществляется с блоков управления заградительными огнями БУСз-1, 2, установленных в машин. помещениях лифтов на кровле. Автоматическое управление заградительными огнями осуществляется при помощи фотодатчика, установленного на стене с северной стороны машинного помещения лиф под козырек.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						25
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

## 2. Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Общие данные

#### 2.1.1 Объемно-планировочные решения

Рассчитывается монолитное перекрытие типового этажа 34-этажной жилой секции с административными помещениями.

Габариты здания в плане 76,14 x 19,89 м, высота этажа 3 м. Типовой этаж выполнен монолитным несущим железобетонным перекрытием, толщину которого необходимо подобрать. Так же на типовом этаже находятся железобетонные несущие колонны, ненесущие перегородки и ненесущие наружные стены из полистролбетонных блоков.

- Высота этажей жилой части:

Подвал - 3,6м;

Цоколь - 3,6м;

1 этаж - 3,9м;

2-33 этаж - 3,0м;

34 этаж - 3,3м;

- Высота этажей административной части:

Подвал - 3,6м;

Цоколь - 4,5м;

1-2 этаж - 4,5м;

Абсолютная отметка, соответствующая отметке 0.000 здания: -1.500

#### 2.1.2 Характеристики конструктивных элементов здания

Фундаменты: свайные, из буронабивных железобетонных свай-стоек, с монолитными железобетонным плитным ростверком толщиной 800мм;

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						26
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Колонны: железобетонные сборные с просечками под перекрытие, сечением 600x800мм, 400x600мм, 400x400мм и 300x300мм;

Перекрытия и покрытия: безбалочные монолитные железобетонные, толщиной 200мм и 250мм (покрытие на отметке 74.700);

Диафрагмы жесткости и стены лестничных клеток: монолитные железобетонные толщиной 250мм;

Лестницы: сборные железобетонные марши, сборные железобетонные ступени покосоурам, сборные и монолитные железобетонные площадки;

Стены подвала: монолитные железобетонные толщиной 300мм;

Наружные стены: однослойные навесные панели;

Внутренние стены: блоки из ячеистого бетона;

Перегородки: облегченные сборные панельные;

Перегородки санузлов и технических помещений: кирпичные;

Кровля: плоская малоуклонная, с рулонной гидроизоляцией, утеплением экструзионными материалами и внутренним водостоком.

### 2.1.3 Методика расчета

Цель данного расчета является определение усилия в элементах несущих конструкций жилого дома с административными помещениями, проверка элементов по второму предельному состоянию; подбор арматуры в монолитных конструкциях.

Порядок расчета:

1. Сбор нагрузок;
2. Создание расчетной схемы в ПК «САПФИР 2015»;
3. Расчет по РСУ в ПК «ЛИРА-САПР 2013»;
4. Подбор армирования в ПК «ЛИРА-САПР 2013»;
5. Выводы расчетной части.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						27
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

## 2.2 Сбор нагрузок

Расчетная нагрузка на элементы определяется по формуле:

$$g = g_n \gamma_f$$

(2.3.1)

где  $g_n$  - нормативная нагрузка;

$\gamma_f$  - коэффициент надежности по нагрузке.

### Постоянные нагрузки

#### 2.2.1 Коэффициенты надежности по нагрузке

Коэффициенты надежности по нагрузке от собственного веса приняты в соответствии с СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»:

- для кирпичных, бетонных и железобетонных конструкций  $\gamma_c = 1,1$ ;
- для металлических конструкций -  $\gamma_c = 1,05$ ;
- для легких материалов перегородок (пено- и газобетонные блоки, гипсобетонные блоки, ГВЛ) -  $\gamma_c = 1,2$ ;
- для кровельных материалов (засыпки, утепления, гидроизоляции), стяжек и выравнивающих слоев -  $\gamma_c = 1,3$ ;

#### 2.2.2 Нагрузка от собственного веса элементов каркаса

Нагрузки от собственного веса смоделированных конструкций назначаются автоматически средствами расчетной программы. Нормативная плотность железобетонных конструкций для расчета принята равной  $2,5 \text{ т/м}^2$ .

#### 2.2.3 Нагрузка от конструкции стен и перегородок

Нагрузки от стен и перегородок собираются как узловые и прикладываются к узлам перекрытия с шагом  $0,5 \text{ м}$ .

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		28

### 1) Нагрузка от наружных стен жилых помещений:

- навесная ж/б панель толщиной 120 мм:

$$qn = 2500 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,1; q = 2500 \cdot 1,1 \cdot 0,12 = 330 \text{ кг/м}^2$$

- утеплитель «Технофас» 180 мм:

$$qn = 160 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,3; q = 160 \cdot 1,3 \cdot 0,18 = 38 \text{ кг/м}^2$$

- штукатурка декоративная полимерная 20 мм:

$$qn = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,02 = 47 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Итого: } q = 330 + 38 + 47 = 415 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Нагрузка на узел при высоте этажа 3,0 м: } Q = 415 \cdot 3,0/2 = 623 \text{ кг}$$

### 2) Нагрузка от наружных стен административных помещений:

- кладка из пустотного кирпича толщиной 380 мм:

$$qn = 1400 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,1; q = 1400 \cdot 1,1 \cdot 0,38 = 585 \text{ кг/м}^2$$

- утеплитель «Технофас» 100 мм:

$$qn = 160 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,3; q = 160 \cdot 1,3 \cdot 0,1 = 21 \text{ кг/м}^2$$

- система вентилируемого фасада с фиброцементными панелями:  $qn = 25$   
 $\text{кг/м}^2; \gamma f = 1,2; q = 25 \cdot 1,2 = 30 \text{ кг/м}^2$

$$\text{И т о г о: } q = 585 + 21 + 30 = 636 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Нагрузка на узел при высоте этажа 3,6 м: } Q = 636 \cdot 3,6/2 = 1081 \text{ кг}$$

$$\text{Нагрузка на узел при высоте этажа 4,5 м: } Q = 636 \cdot 4,5/2 = 1367 \text{ кг}$$

### 3) Нагрузка от конструкций остекления:

- стеклопакет двухкамерный:

$$qn = 35 \text{ кг/м}^2; \gamma f = 1,1; q = 35 \cdot 1,1 = 39 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Н а г р у з к а на узел при высоте этажа 3,0 м: } Q = 39 \cdot 3,0/2 = 59 \text{ кг}$$

$$\text{Нагрузка на узел при высоте этажа 3,6 м: } Q = 39 \cdot 3,6/2 = 70 \text{ кг}$$

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						29
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Нагрузка на узел при высоте этажа 4,5 м:  $Q = 39 \cdot 4,5/2 = 88$  кг -  
стеклопакет однокамерный:

$$qn = 25 \text{ кг/м}^2; \gamma f = 1,1; q = 25 \cdot 1,1 = 28 \text{ кг/м}^2$$

Н а г р у з к а на узел при высоте этажа 3,0 м:  $Q = 28 \cdot 3,0/2 = 42$  кг

Нагрузка на узел при высоте этажа 3,6 м:  $Q = 28 \cdot 3,6/2 = 50$  кг

Нагрузка на узел при высоте этажа 4,5 м:  $Q = 28 \cdot 4,5/2 = 63$  кг

#### 4) Нагрузка от конструкций наружных стен из ячеистого блока:

- кладка из ячеистого блока толщиной 300 мм:

$$qn = 600 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,1; q = 600 \cdot 1,1 \cdot 0,3 = 200 \text{ кг/м}^2$$

- утеплитель «Технофас» 100 мм:

$$qn = 160 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,3; q = 160 \cdot 1,3 \cdot 0,1 = 21 \text{ кг/м}^2$$

- штукатурка декоративная полимерная 20 мм:

$$qn = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,02 = 47 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Итого: } q = 200 + 21 + 47 = 268 \text{ кг/м}^2$$

Н а г р у з к а на узел при высоте этажа 3,0 м:  $Q = 268 \cdot 2,8/2 = 375$  кг

Нагрузка на узел при высоте этажа 3,6 м:  $Q = 268 \cdot 3,4/2 = 456$  кг

Нагрузка на узел при высоте этажа 4,5 м:  $Q = 268 \cdot 4,3/2 = 576$  кг

#### 5) Нагрузка от конструкций внутренних стен из кирпича:

- кладка из пустотелого кирпича толщиной 250 мм:

$$qn = 1400 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,1; q = 1400 \cdot 1,1 \cdot 0,25 = 385 \text{ кг/м}^2$$

- штукатурка декоративная 20+20 мм:

$$qn = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,04 = 94 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Итого: } q = 385 + 94 = 479 \text{ кг/м}^2$$

Н а г р у з к а на узел при высоте этажа 3,6 м:  $Q = 479 \cdot 3,4/2 = 814$ кг

Нагрузка на узел при высоте этажа 4,5 м:  $Q = 479 \cdot 4,3/2 = 1030$ кг

#### 6) Нагрузка от конструкций внутренних межквартирных стен из сотового блока:

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						30
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

- кладка из сотовблока толщиной 80+80 мм:

$$qn = 1250 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,1; q = 1250 \cdot 1,1 \cdot 0,16 = 220 \text{ кг/м}^2 \text{ - утеплитель}$$

50мм:

$$qn = 160 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,3; q = 160 \cdot 1,3 \cdot 0,05 = 11 \text{ кг/м}^2$$

- штукатурка декоративная 10+10 мм:

$$qn = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,02 = 47 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Итого: } q = 220 + 11 + 47 = 278 \text{ кг/м}^2$$

Нагрузка на узел при высоте этажа 3,0 м:  $Q = 278 \cdot 2,7/2 = 375 \text{ кг}$

Нагрузка на узел при высоте этажа 4,5 м:  $Q = 278 \cdot 4,2/2 = 584 \text{ кг}$

### **7) Нагрузка от конструкций облегченных перегородок:**

- кладка из сотовблока 80мм:

$$qn = 1250 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,1; q = 1250 \cdot 1,1 \cdot 0,08 = 110 \text{ кг/м}^2$$

- штукатурка декоративная 10+10мм:

$$qn = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,02 = 47 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Итого: } q = 110 + 47 = 157 \text{ кг/м}^2$$

### **8) Нагрузка от конструкций перегородок из кирпича:**

- кладка из пустотелого кирпича 120 мм:

$$qn = 1400 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,1; q = 1400 \cdot 1,1 \cdot 0,12 = 185 \text{ кг/м}^2$$

- штукатурка декоративная 20+20 мм:

$$qn = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,04 = 94 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Итого: } q = 185 + 94 = 279 \text{ кг/м}^2$$

Нагрузку от облегченных перегородок и перегородок из кирпича приводим к распределенной по площади. В зонах санузлов средняя длина перегородок и стен вентшахт из кирпича составляет 0,4 п.м на  $1\text{ м}^2$  площади перекрытия. Средняя длина облегченных перегородок из сотовблока составляет 0,25 п.м. на  $1\text{ м}^2$  площади перекрытия.

Таким образом, получаем распределенные нагрузки на перекрытия

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						31
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

- от облегченных перегородок:

$$\text{Нагрузка при высоте этажа 3,0 м: } q = 157 \cdot 2,8 \cdot 0,25 = 112 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Нагрузка при высоте этажа 3,6 м: } q = 157 \cdot 3,4 \cdot 0,25 = 136 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Нагрузка при высоте этажа 4,5 м: } q = 157 \cdot 4,3 \cdot 0,25 = 172 \text{ кг/м}^2$$

- от кирпичных перегородок и вентканалов в зонах санузлов:

$$\text{Нагрузка при высоте этажа 3,0 м: } q = 279 \cdot 2,8 \cdot 0,4 = 313 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Нагрузка при высоте этажа 3,6 м: } q = 279 \cdot 3,4 \cdot 0,4 = 380 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Нагрузка при высоте этажа 4,5 м: } q = 279 \cdot 4,3 \cdot 0,4 = 480 \text{ кг/м}^2$$

### 9) Нагрузка на ростверк от конструкций лифтовых шахт:

- стенка шахты из железобетона толщиной 150мм:

$$qn = 2500 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,1; q = 2500 \cdot 1,1 \cdot 0,15 = 413 \text{ кг/м}^2$$

- штукатурка декоративная 20 мм:

$$qn = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,02 = 47 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Итого: } q = 413 + 47 = 460 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Н а г р у з к а на узел при высоте шахты 85,0 м: } Q = 460 \cdot 85/2 = 19550 \text{ кг}$$

### 2.2.4 Нагрузка от конструкций лестничных маршей

Нагрузка от одного марша прикладывается в 4 узла, по 2 узла на каждой лестничной площадке:

$$\text{- Лестничный марш высотой 2250 мм: } Q = 4300/4 = 1075 \text{ кг}$$

$$\text{- Лестничный марш высотой 1800 мм: } Q = 3015/4 = 754 \text{ кг}$$

$$\text{- Лестничный марш высотой 1500 мм: } Q = 2530/4 = 633 \text{ кг}$$

### 2.2.5 Нагрузка от конструкций полов

Нагрузки от конструкций полов прикладываются к элементам перекрытий как равномерно распределенные

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		32



### 1) Нагрузка от конструкций полов в местах общественного пользования:

- стяжка цементно-песчаная толщиной 65 мм:

$$q_n = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,065 = 152,1 \text{ кг/м}^2$$

- клей плиточный толщиной 5 мм:

$$q_n = 1500 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 1500 \cdot 1,3 \cdot 0,005 = 9,8 \text{ кг/м}^2$$

- керамогранитная плитка толщиной 12 мм:

$$q_n = 2400 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,1; q = 2400 \cdot 1,1 \cdot 0,012 = 31,7 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Итого: } q = 152 + 10 + 32 = 194 \text{ кг/м}^2$$

### 2) Нагрузка от конструкций полов в жилых помещениях:

- стяжка цементно-песчаная толщиной 65 мм:

$$q_n = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,065 = 152,1 \text{ кг/м}^2$$

- клей плиточный толщиной 5 мм:

$$q_n = 1500 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 1500 \cdot 1,3 \cdot 0,005 = 9,8 \text{ кг/м}^2$$

- керамогранитная плитка толщиной 12 мм:

$$q_n = 2400 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,1; q = 2400 \cdot 1,1 \cdot 0,012 = 26,4 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Итого: } q = 152 + 10 + 32 = 194 \text{ кг/м}^2$$

## 2.2.6 Нагрузка от конструкций кровли

Нагрузки от конструкций кровли прикладываются к элементам перекрытий как равномерно распределенные

### 1) Неэксплуатируемая кровля:

- утеплитель 200 мм:

$$q_n = 160 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 160 \cdot 1,3 \cdot 0,2 = 42 \text{ кг/м}^2$$

- разуклонка из керамзитового гравия средней толщиной 150 мм:

$$q_n = 900 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 900 \cdot 1,3 \cdot 0,15 = 175 \text{ кг/м}^2$$

- выравнивающая стяжка цементно-песчаная толщиной 50 мм:

$$q_n = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,05 = 117 \text{ кг/м}^2$$

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		33

- пароизоляция и наплавленная кровля:

$$qn = 10 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,3; q = 10 \cdot 1,3 = 13 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{И т о г о: } q = 42 + 175 + 117 + 13 = 347 \text{ кг/м}^2$$

## 2) Эксплуатируемая кровля:

- утеплитель 200 мм:

$$qn = 160 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,3; q = 160 \cdot 1,3 \cdot 0,2 = 42 \text{ кг/м}^2$$

- разуклонка из керамзитового гравия средней толщиной 150 мм:

$$qn = 900 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,3; q = 900 \cdot 1,3 \cdot 0,15 = 175 \text{ кг/м}^2$$

- выравнивающая стяжка цементно-песчаная толщиной 50 мм:

$$qn = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,05 = 117 \text{ кг/м}^2$$

- пароизоляция и наплавленная кровля:

$$qn = 10 \text{ кг/м}^2; \gamma f = 1,3; q = 10 \cdot 1,3 = 13 \text{ кг/м}^2$$

- стяжка цементно-песчаная толщиной 30 мм:

$$qn = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,03 = 70 \text{ кг/м}^2$$

- плитка тротуарная толщиной 30 мм:

$$qn = 2200 \text{ кг/м}^3; \gamma f = 1,1; q = 2200 \cdot 1,1 \cdot 0,03 = 70 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Итого: } q = 42 + 175 + 117 + 13 + 70 + 70 = 490 \text{ кг/м}^2$$

### 2.2.7 Нагрузка от грунта на стены подвала

В качестве грунта обратной засыпки принят суглинок ИГЭ №2 по данным инженерно-геологического отчета:

$$\gamma I = 1,91 \text{ т/м}^2 \text{ (плотность частиц } \gamma S = 2,69 \text{ т/м}^2)$$

$$\varphi I = 19^\circ$$

$$c I = 2,5 \text{ т/м}^2$$

$$e = 0,63$$

согласно п.В.3 СП 44.13330.2012 принимаем характеристики грунта обратной засыпки следующими:

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						34
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

$$\gamma I' = 0,9 \cdot 1,91 = 1,72 \text{ т/м}^2$$

$$\varphi I' = 0,9 \cdot 19^\circ = 17^\circ$$

$$c I' = 0 \text{ т/м}^2 \text{ (принято в запас прочности)}$$

Абсолютная отметка низа стены подвала: 209.000 (относительная -8.700)

Абсолютная отметка верха стены подвала: 212.600 (относительная -5.100)

Максимальный уровень грунтовых вод с учетом сезонных колебаний: 212.000

$$\text{Вес грунта ниже УГВ: } \gamma'_{sw} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{2,69 - 1}{1 + 0,63} = 1,03 \text{ т/м}^2$$

$$\text{Распределенное давление на грунт: } q = 1,0 \text{ т/м}^2$$

$$\text{Угол наклона плоскости скольжения: } \theta_0 = 45^\circ - \varphi'_i / 2 = 36,5^\circ$$

При вертикальной стене, отсутствии трения и сцепления грунта со стеной:

$$\lambda_h = \operatorname{tg}^2 \theta_0 = 0,55$$

Тогда горизонтальное давление на глубине  $y = 3,6$  м определяется по формуле:

$$p_h = (\gamma'_i \cdot y + q \cdot \gamma_f) \cdot \lambda_h = (1,72 \cdot 0,6 + 1,03 \cdot 3,0 + 1 \cdot 1,2) \cdot 0,55 = 3,59 \text{ т/м}^2$$

Дополнительное давление от наличия грунтовых вод на глубине  $y = 3,6$  м ( $h_w = 3,0$  м):

$$p_{hw} = h_w (10 - \lambda_h (\gamma'_i - \gamma'_{sw})) = 3 (10 - 0,55 (1,72 - 1,03)) = 1,86 \text{ т/м}^2$$

Условно принимаем треугольную эпюру распределения давления  $p_{hw}$  по высоте. В таком случае, результирующая эпюра давления – трапецевидная, значение давлений:

$$\text{в уровне верха стены подвала: } p = p_h + p_{hw} = 0,66 \text{ т/м}^2$$

$$\text{в уровне низа стены подвала: } p = p_h + p_{hw} = 5,45 \text{ т/м}^2$$

Нагрузки прикладываются к конечным элементам стены подвала как распределенные:

$$\text{-отм. -8.450: } p = 5,05 \text{ т/м}^2$$

$$\text{-отм. -6.950: } p = 3,06 \text{ т/м}^2$$

$$\text{-отм. -5.400: } p = 1,06 \text{ т/м}^2$$

$$\text{-отм. -7.950: } p = 4,39 \text{ т/м}^2$$

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		35

-отм. -7.450:  $p = 3,72 \text{ т/м}^2$

-отм. -6.450:  $p = 2,39 \text{ т/м}^2$

-отм. -5.950:  $p = 1,72 \text{ т/м}^2$

## Временные нагрузки

### 2.2.8 Полезная нагрузка

- жилые помещения:

$$qn = 150 \text{ кг/м}^2; \gamma f = 1,3; q = 150 \cdot 1,3 = 195 \text{ кг/м}^2$$

- офисы, административные помещения, технические помещения, подвал:

$$qn = 200 \text{ кг/м}^2; \gamma f = 1,2; q = 200 \cdot 1,2 = 240 \text{ кг/м}^2$$

- коридоры, лестничные клетки, вестибюли, крыльца, спуски:

$$qn = 300 \text{ кг/м}^2; \gamma f = 1,2; q = 300 \cdot 1,2 = 360 \text{ кг/м}^2$$

- проезды к крытой парковке:

$$qn = 500 \text{ кг/м}^2; \gamma f = 1,2; q = 500 \cdot 1,2 = 600 \text{ кг/м}^2$$

- кровля:

$$qn = 50 \text{ кг/м}^2; \gamma f = 1,3; q = 50 \cdot 1,3 = 65 \text{ кг/м}^2 \text{ в неэксплуатируемой части}$$

$qn = 200 \text{ кг/м}^2; \gamma f = 1,2; q = 200 \cdot 1,2 = 240 \text{ кг/м}^2$  в эксплуатируемой части

- балконы (принята распределенная полосовая нагрузка на ширине 0,8 м

как

более неблагоприятная исходя из общей грузовой площади балкона:

$$qn = 400 \text{ кг/м}^2; \gamma f = 1,2; q = 400 \cdot 1,3 = 480 \text{ кг/м}^2$$

- лестничные марши (нагрузка прикладывается в 4 узла лестничных площадок):

$$\text{Для маршей высотой 2250 мм: } Q = 360 \cdot 5,93/4 = 534 \text{ кг}$$

$$\text{Для маршей высотой 1800 мм: } Q = 360 \cdot 4,76/4 = 428 \text{ кг}$$

$$\text{Для маршей высотой 1500 мм: } Q = 360 \cdot 3,98/4 = 358 \text{ кг}$$

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						36
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

## 2.2.9 Снеговая нагрузка

В соответствии с СП 20.13330.2011 нормативная снеговая нагрузка на кровлю для г. Челябинска определяется по формуле:

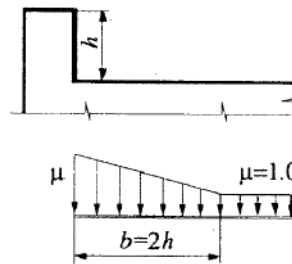
$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g; \quad S_g = 130 \text{ кг/м}^2$$

$c_e = c_t = 1$  (п.10.5, п.10.10 СП 20.13330.2011)

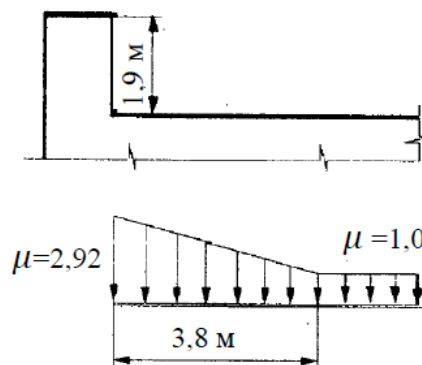
Для плоских участков кровли:  $\mu = 1$  (прил. Г.1 СП 20.13330.2011)

Для участков примыкания к парапетам ( $h = 1,9\text{м}$ ):

$$\mu = \frac{2 \cdot h}{S_g} = \frac{2 \cdot 1,9}{1,30} = 2,92$$

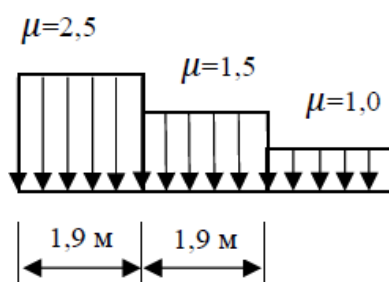


Следовательно, схема коэффициентов  $\mu$  для участков кровли, примыкающих к парапетам высотой  $h = 1,9\text{м}$ :

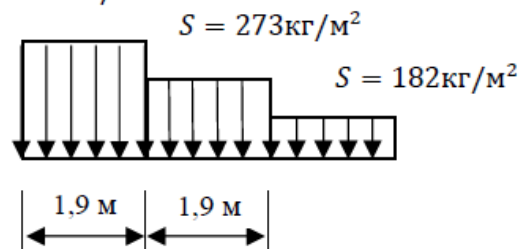


Коэффициент перегрузки для снеговой нагрузки  $\gamma_f = 1,4$

Для унификации, принимаем коэффициенты  $\mu$  на участке кровли, примыкающей к парапетам  $h = 1,9\text{м}$  по следующей схеме:



$$S = 455 \text{ кг/м}^2$$



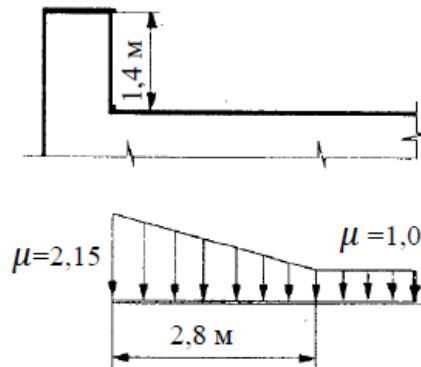
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ

Лист

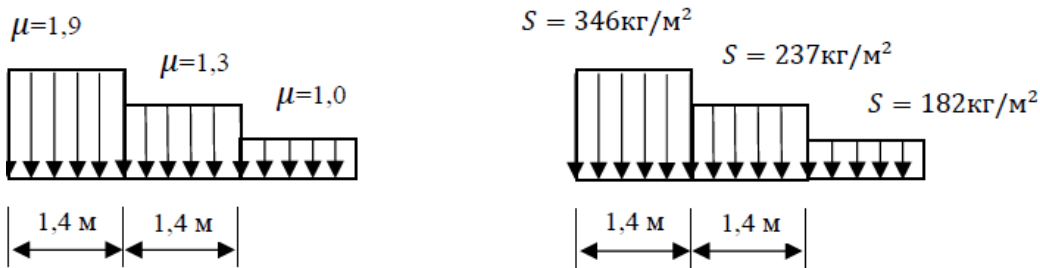
37

Следовательно, схема коэффициентов  $\mu$  для участков кровли, примыкающих к парапетам высотой  $h = 1,4\text{м}$ :



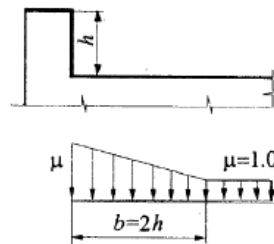
Коэффициент перегрузки для снеговой нагрузки  $\gamma_f = 1,4$

Для унификации, принимаем коэффициенты  $\mu$  на участке кровли, примыкающей к парапетам  $h = 1,4\text{м}$  по следующей схеме:

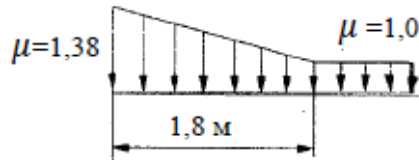


Для участков примыкания к парапетам ( $h = 0,9\text{м}$ ):

$$\mu = \frac{2 \cdot h}{S_g} = \frac{2 \cdot 0,9}{1,30} = 1,38$$

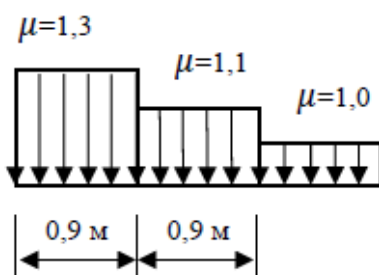


Следовательно, схема коэффициентов  $\mu$  для участков кровли, примыкающих к парапетам высотой  $h = 0,9\text{м}$ :

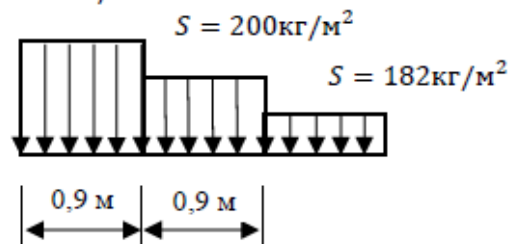


Коэффициент перегрузки для снеговой нагрузки  $\gamma_f = 1,4$

Для унификации, принимаем коэффициенты  $\mu$  на участке кровли, примыкающей к парапетам  $h = 0,9\text{м}$  по следующей схеме:



$$S = 237\text{кг/м}^2$$



Для участков примыкания козырьков на отм. 2.120 и 1.450:

$$\begin{aligned} \mu &= 1 + \frac{1}{h}(m_1 \cdot l'_1 + m_2 \cdot l'_2) = \\ &= 1 + \frac{1}{8}(0,4 \cdot 19 + 0,4 \cdot 3,0) = 2,1 \end{aligned}$$

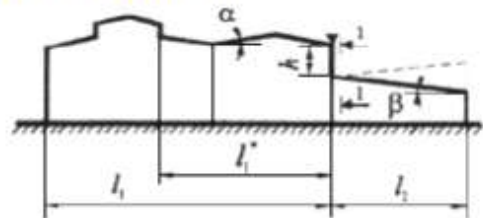
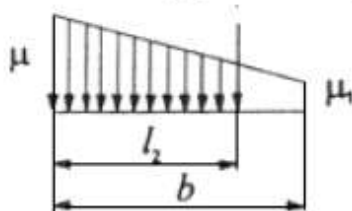


Схема коэффициентов  $\mu$ :



Учитывая большой перепад высоты принимаем коэффициенты  $\mu$  для козырька равномерно по всей площади  $\mu = 2,1$

Коэффициент перегрузки для  $\gamma_f = 1,4$

$$S_0 = 2,1 \cdot 130 \cdot 1,4 = 382\text{кг}$$

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Для участков примыкания козырьков на отм. 71.120:

$$\mu = 1 + \frac{1}{h}(m_1 \cdot l'_1 + m_2 \cdot l'_2) =$$

$$= 1 + \frac{1}{5.6}(0,4 \cdot 19 + 0,4 \cdot 3,0) = 2,6$$

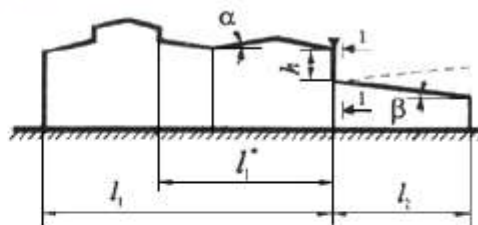
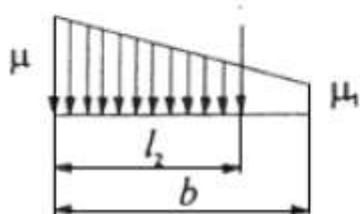


Схема коэффициентов  $\mu$ :



Принимаем коэффициенты  $\mu$  для козырька  
равномерно по всей площади  $\mu = 2,6$   
Коэффициент перегрузки для  $\gamma_f = 1,4$   
 $S_0 = 2,6 \cdot 130 \cdot 1,4 = 473\text{кг}$

### 2.3 Расчетная схема

Расчетная схема смоделирована в программном комплексе «ЛИРА-САПР 2013». Общий вид расчетной схемы приведен на рис. 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3.

- Расчетная схема закреплена от смещения по осям X, Y, Z путем жесткого защемления нижних концов стержневых элементов свай.

- Элементы колонн смоделированы универсальными пространственными стержневыми элементами.

- Элементы плитных конструкций (перекрытия и покрытия, монолитные диафрагмы, стены лестниц и пр.) смоделированы универсальными четырехугольными и треугольными оболочечными элементами (треугольные элементы применяются из-за сложной конфигурации плит перекрытия). Для корректного отображения результатов расчета и армирования оболочечных элементов, для них, по окончанию моделирования схемы, выполнено согласование местных осей.

- Узел стыковки колонн по наружному периметру здания в местах перемены сечения колонн смоделирован с применением жестких вставок на концах стержней для учета возникающих эксцентриситетов приложения нагрузки (колонны на периметре здания стыкуются по наружной грани).

Внутренние колонны каркаса стыкуются между собой соосно.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ					Лист
										40



$A = a_{\text{колонны}} + h_{\text{плиты}}$

$B = b_{\text{колонны}} + h_{\text{плиты}}$

Введение абсолютно жестких тел обусловлено необходимостью учета реальной работы плит перекрытия и их армирования в приопорных зонах.

- Узлы соединения колонн с плитами перекрытия смоделированы жесткими. Жесткое соединение обеспечивается взаимным сквозным пропуском арматуры колонн и перекрытий.

- Узлы соединения перекрытий и покрытий с монолитными стенами подвала и ядер жесткости смоделированы шарнирными. Шарнирное соединение обеспечивается объединением части перемещений стыков перекрытий и покрытий с вертикальными стенами и соответствующей расшивкой узлов соединения. Данное соединение моделирует реальную работу стыка и исключает необходимость конструктивных отгибов арматуры для обеспечения жесткости соединения.

- Конструкции кирпичных, гипсобетонных, ГВЛ и прочих стен и перегородок, а также конструкции парапетов в расчетную схему не включены и учтены в расчете только в качестве нагрузок, передаваемых данными конструкциями на несущие элементы каркаса.

- На стадии предварительного расчета в жесткости всех монолитных железобетонных элементов расчетной схемы введены понижающие коэффициенты согласно п. 6.2.6 СП 52-103-2007. (0,6 – для колонн, диафрагм и подпорных стен, 0,2 – для перекрытий, покрытий и монолитного ростверка).

- Для монолитных железобетонных конструкций принят бетон класса В25 и В30.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						41
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Данная расчетная схема была экспортирована из ПК «САПФИР 2015». Она включает в себя:

1. Плиту перекрытия монолитной части и 4 ядра жесткости, заданные треугольными, прямоугольными и квадратными конечными элементами оболочки (тип 41,42,44). Тип жесткости - оболочки с параметрами  $E = 2.45 \cdot 10^6$  тс/м<sup>2</sup>,  $\nu=0.2$ ,  $R_0=2.5$  тс/м<sup>3</sup>.

2. Колонны монолитной части, заданные универсальным пространственным конечным элементом стержней (тип 10). Тип жесткости - брус с параметрами  $E = 2.45 \cdot 10^6$  тс/м<sup>2</sup>,  $\nu=0.2$ ,  $R_0=2.5$  тс/м<sup>3</sup>.

3. Распределенную вдоль линий нагрузки от наружных и внутренних стен. Все узлы сопряжения монолитных конструкций принимаем жесткими. Задаем расчетные сочетания усилий (табл 2.3.5).

*Таблица 2.3.5 Расчетные сочетания усилий*

№.	Имя загрузе...	Вид	Параметры РСУ	Коэффициенты РСУ
1	ПОСТОЯННОЕ	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 0 1.15 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
2	ДЛИТЕЛЬНОЕ	Длительное ...	1 0 0 0 0 0 0 1.20 1.00	1.00 1.00 0.80 1.00
3	КРАТКОВРЕ...	Кратковреме...	2 0 0 0 0 0 0 1.30 0.35	1.00 1.00 0.50 0.80

где 1.15; 1.2; 1.3 - коэффициенты надежности, принятые по СП 20.13330.2011;

1; 1; 0.35 - доля длительности по СП 20.13330.2011

Проводим статический расчет, и получаем схему прогибов. Полученные данные удовлетворяют условию таблицы Е.1 г) СП 20.13330.2011:

$$f_u < \frac{l}{300}$$

где  $l$  - максимальная длина пролета.

Схема мозаики напряжения по  $M_x$  и  $M_y$  представлена на рис.2.3.6, 2.3.7.

Продольная по направлению X	Продольная по направлению Y (для пластин)	Поперечная арматура	
A400	A400	A240	
Максимальный диаметр, мм		40	
Количество арматурных стержней в углах сечения (для стержней)		1	
Учет сейсмического воздействия			
Коэффициент из т. 7 СНиП II-7-2010		1	
Коэффициент условий работы при расчете наклонных сечений (т. 7 СНиП II-7-2010)		1	
Значения, МПа			
Значение	X Продо...	Y Продо...	Попере...
Класс	A400	A400	A240
Диаметры	6-40	6-40	6-40
R <sub>sn</sub>	400.0	400.0	240.0
R <sub>s_ser</sub>	400.0	400.0	240.0
R <sub>s</sub>	350.0	350.0	210.0
R <sub>sw</sub>	280.0	280.0	170.0

Рис. 2.4.3 Характеристики арматуры

Проводим линейный расчет. В результате расчетов получаем изополя площади арматуры на 1 п.м. вдоль осей X и Y.

Принятая арматура:

- фоновая - стержни A400 диаметром 10 мм с шагом 300 мм;
- дополнительная нижняя - стержни A400 диаметром 10,12,14 мм с шагом 200 мм;
- дополнительная верхняя - стержни A400 диаметром 10,12,14,16 мм с шагом 200мм.

Раскладываем дополнительную арматуру между стержнями фоновой.

## 2.5 Расчет на продавливание

Для того чтобы убедиться в правильности расчетов в ПК «ЛИРА-САПР 2013», выполнен расчет на продавливание вручную по пособию к СП 52-101-2003.

Дано: Плита толщиной 200 мм;

колонна сечением 400X400 мм;

$N = 226$  кН - усилие, принятое по колонне между максимальными пролетами;

$M_x = 44.5$  кН·м,  $M_y = 17$  кН·м.

$R_{bt} = 1.05$  Н/мм

Геометрические характеристики контура расчетного поперечного сечения:

$$u = 2 \cdot (400 + 400 + 2 \cdot 200) = 2400 \text{ мм};$$

Момент сопротивления в направлении момента  $M_x$ :

$$W_{bx} = W_{by} = (400+200) \cdot \left( \frac{400+200}{3} + 400 + 200 \right) = 480000 \text{ мм}^2.$$

Проверяем условие, при котором понадобится поперечная арматура (Н/мм):

$$\frac{N}{u} + \frac{M}{W_b} \leq R_{bt} \cdot h_0$$

$$\frac{226 \cdot 10^3}{2400} + \frac{17 \cdot 10^6}{480000} + \frac{44.5 \cdot 10^6}{480000} \leq 1.05 \cdot 200$$

$$257.7 \geq 210$$

- поперечная арматура не требуется.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						51
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

## 2.6 Выводы к расчетной части

В результате расчета принимаем армирование монолитной плиты перекрытия типового этажа, а также армирование диафрагм жесткости. Принятые конструкции удовлетворяют требованиям второго предельного состояний.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						52
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

### 3. Технология строительного производства

#### 3.1 Описание технологии производства работ

Для качественного выполнения работ необходимо строгое выполнение требований:

1) До начала работ необходимо произвести расчистку и ограждение территории строительства, выполнить земляные работы с устройством фундаментов по проекту, закончить устройство временных зданий и сооружений, установить монтажные механизмы и оборудование согласно проекту производства работ.

2) Монтаж осуществлять в соответствии с рабочими чертежами и проектом производства работ на возведение каркаса здания.

3) Для обеспечения безопасности производства работ необходимо строго соблюдать требования нормативных документов по безопасности трудового процесса.

4) Работы по возведению этажа выполняются в следующем порядке:

1. Установка арматуры монолитных диафрагм;
2. Установка опалубки диафрагм жесткости;
3. Бетонирование диафрагм жесткости с устройством рабочего шва ниже отметки низа перекрытия (15-:-20 мм);
4. Монтаж сборно-монолитных колонн;
5. Сварка колонн;
6. Бетонирование швов колонн;
7. Установка опалубки перекрытия и разборка опалубки диафрагм жесткости после набора требуемой прочности;
8. Установка арматуры монолитных плит перекрытия согласно проекту;
9. Установка проемообразователей, закладных деталей и трубной разводки по проекту;

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		53

10. Бетонирование перекрытия с устройством рабочих швов при необходимости;

11. Разборка опалубки перекрытия и установка стоек переопирания на данной захватке после набора требуемой прочности и перестановка ее на следующую захватку;

12. Устройство лестничных маршей и площадок;

13. Монтаж ограждающих конструкций.

Для возведения монолитного каркаса диафрагм здания применяется опалубка PERI.

Подачу бетона осуществляется с помощью стационарного автобетононасоса SANY HBT120-2016.

Устройство конструкций лестничных клеток производить по ходу возведения здания с отставанием на один этаж.

После устройства перекрытия на каждом этаже сразу устанавливать средства коллективной безопасности (ограждение по периметру перекрытия, лестничным маршам, проемам и т.п., а также временные настилы и щиты для закрытия небольших проемов и отверстий).

Для предотвращения падения с высоты предметов при строительстве здания проектом предусматривается установка защитных козырьков из сетки с ячейкой не более 50x50 мм, которые устанавливать по ходу возведения здания на нижерасположенных этажах, но не далее 2-х. Козырьки устанавливаются по краю перекрытия под захваткой, на которой ведутся в данное время работы и переставляются по мере необходимости на следующую захватку.

Возведение последующего этажа разрешается начинать только после завершения всех работ на предыдущем этаже (за исключением установки арматуры и опалубки стен и перекрытий на ранее выполненных захватках, но не более 1 яруса).

Все работы по устройству конструкций здания выполнять согласно требованиям СП 70.13330.2011 «Несущие и ограждающие конструкции».

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		54

## **Транспортирование бетонной смеси**

Транспортирование бетонной смеси производить автобетоносмесителями, каждый первый автомобиль в смене сопровождать предварительным паспортом.

В предварительном паспорте указывается класс бетона по прочности на сжатие, марка по удобоукладываемости, морозостойкости, водонепроницаемости и плотности (для легких бетонов). В целях предотвращения расслоения и сохранения технологических свойств перевозимой бетонной смеси необходимо:

- транспортирование бетонной смеси организовать так, чтобы максимально сократить количество перегрузочных операций и по возможности осуществлять разгрузку смеси непосредственно в бетонируемую конструкцию или бетоноукладочное оборудование;

- ограничить высоту свободного падения бетонной смеси при выгрузке - не более 1,5м;

- при транспортировании бетонных смесей в зимних условиях пункты выгрузки смеси защищать от ветра и снега;

- во избежание перегрева бетонной смеси при перевозках в условиях высоких положительных температур красить приёмные бункера спецавтомашин в светлые цвета.

## **Входной контроль качества бетонной смеси на объекте**

При входном контроле бетонной смеси на объекте мастер или прораб обязаны проверить ее температуру, соответствие данных в предварительном паспорте данным рабочих чертежей и убедиться, что смесь не расслоилась.

Результаты контроля зафиксировать в журнале входного контроля качества материалов и журнале бетонных работ.

## **Подготовка основания**

При подготовке бетонных оснований и рабочих швов следует очистить их от цементной пленки. Цементную пленку удалять сразу после окончания схватывания цемента в жаркую погоду через 6-8ч после окончания укладки, в

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		55



прохладную - через 12-24 ч). Для удаления цементной пленки использовать водяную или водовоздушную струю под давлением в летний период или механическую металлическую щетку. Не использовать ударные инструменты (отбойные молотки и т.п.), так как их применение ослабляет нижележащие слои бетона. Непосредственно перед укладкой бетонной смеси очищенные поверхности промыть водой и просушить струей воздуха до удаления видимой влаги.

### **Укладка и уплотнение бетонной смеси**

Бетонные смеси укладывать в бетонируемые конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону. Укладку бетонной смеси в перекрытие производить непрерывно на всю проектную высоту подготовленной захватки. Во избежание попадания воздуха между бетоном и опалубкой нельзя выгружать бетонную смесь в одно место.

Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкций должна быть не более 1 м для горизонтальных поверхностей (перекрытия, фундаментные плиты и т. д.), 4,5 м для стен, 6 м для неармированных конструкций и 3 м для густоармированных стен и колонн.

Толщина укладываемых слоев бетонной смеси при уплотнении ручными глубинными вибраторами не должна превышать 1,25 длины рабочей части вибратора.

Укладка бетонной смеси в конструкции ведется слоями в 15... 30 см с тщательным уплотнением каждого слоя. Следующий слой бетонной смеси укладывается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Для уплотнения бетонной смеси используется глубинный вибратор ИВ-66.

Продолжительность вибрирования в каждом месте установки вибратора зависит от пластичности (подвижности) бетонной смеси и составляет 30...60 с. Признаком достаточности вибрирования служит прекращение осадки бетона и появление цементного молока на его поверхности. Чрезмерная вибрация

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		56

бетонной смеси вредна, так как может привести к расслоению бетона. Глубина погружения вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубления его в ранее уложенный слой на 5-10см. Шаг перестановки внутренних вибраторов - от 1 до 1,5 радиуса их действия (рис.3.1).

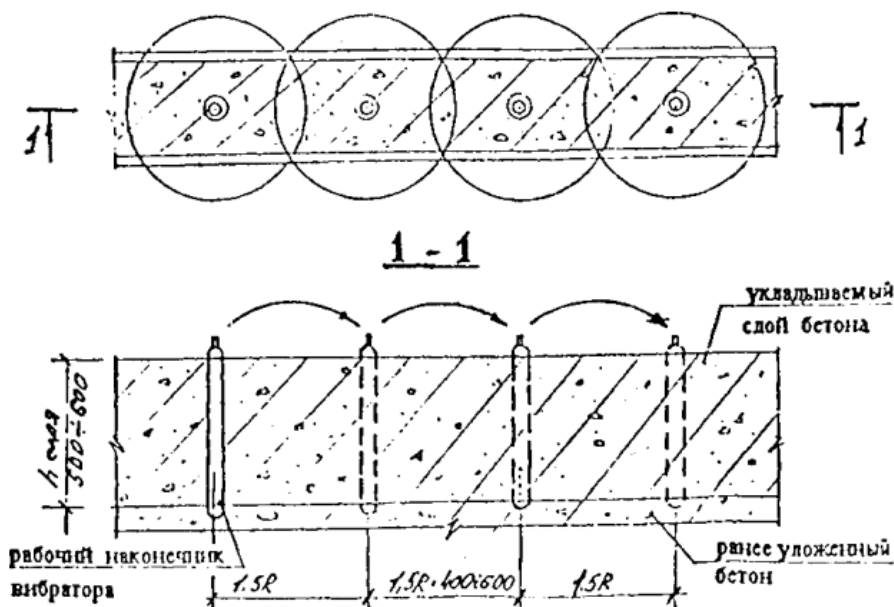


Рис. 3.1 Схема уплотнения бетонной смеси глубинным вибратором ВРК-65Т

Не допускать, чтобы во время работы вибратор опирался на арматуру и закладные изделия монолитных конструкций, тяжи и другие элементы крепления опалубки.

При устройстве рабочих швов между захватками в качестве отсекаителя применять тканную сетку с ячейкой не более 4-х мм. Не допускать сгибов и сворачивания сетки. В случае вынужденного перерыва бетонирования организовать рабочий шов.

### 3.1.1 Устройство монолитных стен диафрагмы

Устройство монолитных диафрагм жесткости с использованием рамной опалубки производится в следующей последовательности:

#### Арматурные работы стен диафрагмы

										Лист
										57
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ					

Для работы по закреплению арматуры необходимы специальные хомуты или пластиковые пробки, которые не дают соприкоснуться арматуре с опалубкой и обеспечивают защитный бетонный слой требуемой толщины. Для скрепления арматуры применяют отожженную проволоку диаметром 0,9...1,2 мм.

Для резки арматуры требуется резак или ножницы по металлу. Сгибание арматуры происходит с помощью сгибателя. Резательный и сгибательный инструмент необходим для работы в течение небольшого времени, а при опытных навыках и одного дня. Арматурные стержни, заготовленные для каждой конструкции, вяжут в пучки (рис. 3.1.1.1) и снабжают соответствующим обозначением, о том, что монтаж арматуры произведен без затруднений. Армирование диафрагмы представлено (рис. 3.1.1.2).

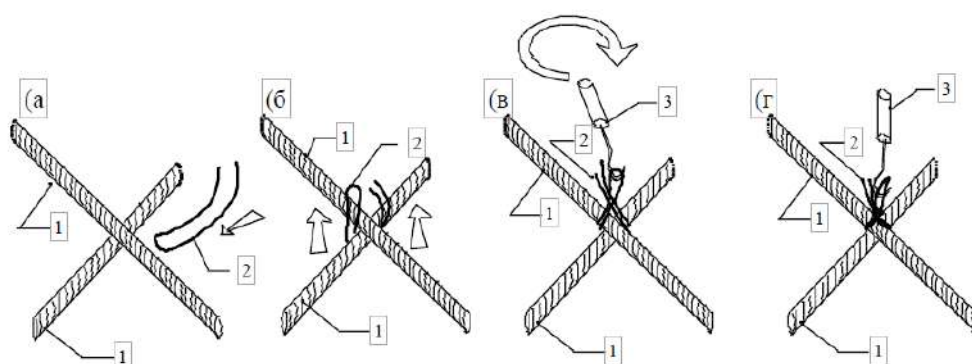


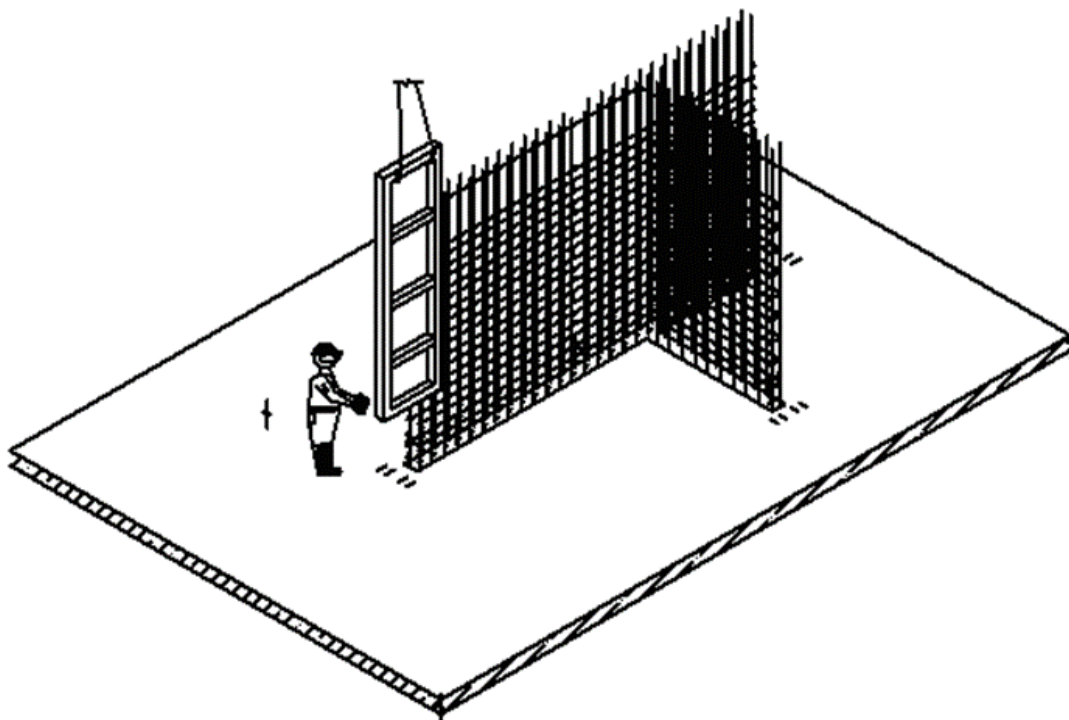
Рис. 3.1.1.1 Схема фиксации арматурных стержней вязальной проволокой: а) продерживание проволоки под узлом; б) выравнивание концов проволоки; в) скручивание концов проволоки вязальным крюком; г) зафиксированный узел: 1 – арматурный стержень;

Также производят установку закладных деталей, преобразователей, каналов и распределительных коробок под электропроводку. Устройство технологического шва с закреплением сетки–рабицы между двумя вертикальными стержнями арматуры. Укладка греющих проводов с закреплением их к вертикальной сетки с помощью проволоки. Установка дистанционных прокладок–фиксаторов защитного слоя бетона на каждую из вертикальных сеток.

На плиту перекрытия с помощью теодолита выносятся разбивочные оси. С помощью рулетки и краски наносится разметка, соответствующая проектному положению щитов опалубки стен диафрагмы, а также мест установки подкосов. Одновременно с разметкой осуществляется покрытие опалубочных щитов адгезионной смесью распылителем.

После завершения разметки приступают к установке щитов опалубки.

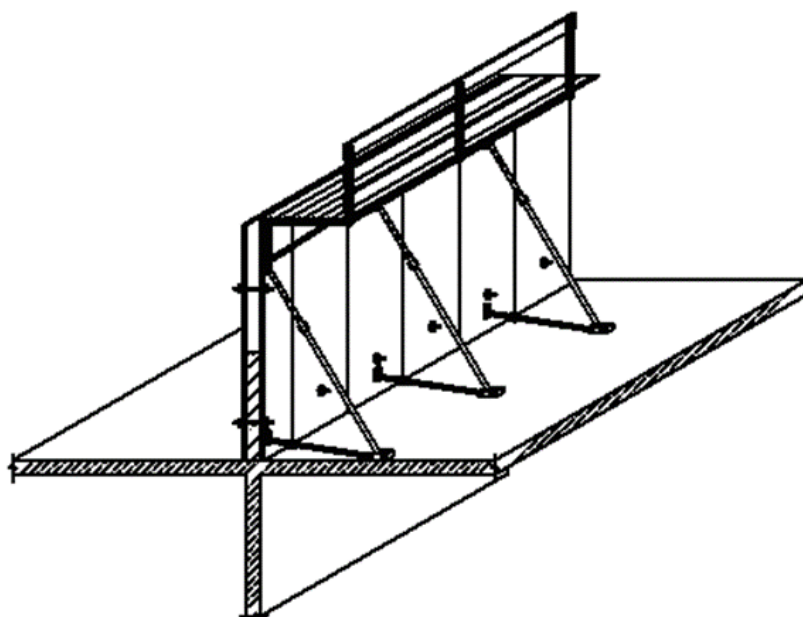
Работы по установке щитов опалубки стен начинают с крайних и угловых щитов. После установки этих элементов их крепят подкосами (рис.3.1.1.4). Далее производится установка рядовых прямолинейных щитов опалубки, которые крепятся к предыдущим щитам замками, количество замков – 2 на щит. Для устойчивости опалубки и восприятия горизонтальных нагрузок устанавливаются подкосы с шагом 3,5 м. Установка противоположной стенки опалубки осуществляется аналогично первой стенке, только ее крепление осуществляется с помощью стальных тяжей, защищенных трубкой ПВХ, к ранее установленной противоположной стенке опалубки. Щиты опалубки стен устанавливаются с помощью крана.



*Рис.3.1.1.4 Установка крайних щитов опалубки*

						Лист
					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	60
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

На заключительном этапе опалубочных работ устанавливаются навесные подмости для нахождения людей наверху опалубки (рис.3.1.1.5).



*Рис. 3.1.1.5 Установка подмостей*

После окончательной выверки опалубки производится разметка уровня, до которого необходимо долить бетонную смесь с помощью теодолита производится нивелировка уровня, в процессе которой на внутреннюю сторону палубы не до конца вбиваются гвозди с шагом не более метра, соответствующие верхнему уровню бетонной смеси.

Опалубку стен устанавливать и раскреплять согласно инструкции и паспортных данных.

Технические характеристики.

- Максимальная высота щитов.....3,0 м
- Давление бетонной смеси.....80 кПа
- Максимальная нагрузка на подмости.....180кг/м2
- Прогиб не более.....1/400 пролета

Разнообразие размеров щитов дает возможность оптимально подобрать опалубку для любых объектов: высота щитов 0,6; 1,2; 2,5; 3,0, ширина от 0,3 до 2,4 метра.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист 61
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Щиты опалубки выполнены модульной конструкцией, универсальными и взаимозаменяемыми, верх-низ щита не определен, монтаж их может осуществляться любой стороной. Щиты могут монтироваться как вертикально, так и горизонтально, а также со смещением по вертикали и горизонтали.

### **Инструкция по сборке стеновой опалубки**

Крупнощитовая опалубка стен PERI может монтироваться как отдельными щитами, так и предварительно собранными панелями.

Применение опалубки предусматривает обязательную очистку и смазку палубы щитов.

При транспортировке собранной панели обязательно устанавливаются шкворни связывающие щиты опалубки.

Сборка панелей осуществляется на специально подготовленных горизонтальных площадках. При сборке панелей одновременно устанавливают и закрепляют к щитам подкосы и подмости. Подкосы закрепляются на горизонтальных ребрах щитов, кронштейны подмостей закрепляются на вертикальных ребрах щитов опалубки, при этом могут быть использованы отверстия в разных ребрах щита. Подмости могут устанавливаться как на одном уровне с верхним обрезом щита, так и ниже.

Максимально допустимая нагрузка на подмости 180 кг/м<sup>2</sup>.

При монтаже отдельными щитами подкосы устанавливают на каждый щит с двух сторон, при монтаже панелями - подкосы устанавливают через 1.5 - 2.0 м.

После сборки стенки из отдельных щитов устанавливают монтажные подмости. Количество кронштейнов для установки деревянного настила определяется ППР в зависимости от технологии работ и несущей способности деревянного настила. Доски из хвойных пород согласно ГОСТ 8486-86 «Пиломатериалы хвойных пород» для настила должны применяться толщиной не менее 40 мм; так же должны быть установлены ограждения, деревянные настилы.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		62

Щиты опалубки выполнены модульной конструкции, универсальными и взаимозаменяемыми, верх-низ щита не определен, монтаж их может осуществляться любой стороной.

После установки щитов (панелей) по оси стены, они приводятся в вертикальное положение и осуществляется точная рихтовка по отвесу (или другим приспособлением) с помощью подкосов.

После монтажа щитов стен устанавливают стяжки не менее 3-х штук по высоте щита. Тяжи пропускают через втулки, с конусами устанавливаемые внутри стены между щитами. Длина втулок соответствует толщине бетонированной стены. Втулки и конуса выполняются из пластмассы.

Тяжи пропускают через отверстия одного из рядом стоящих щитов. Для опирания второго щита опорная гайка должна иметь диаметр не менее 150 мм (или применять дополнительно шайбы диаметром 150 мм при гайках меньшего размера). Не используемые отверстия в щитах должны быть заглушены специальными пластмассовыми пробками для исключения заполнения отверстий бетоном. При установке дополнительных щитов в них также должны быть установлены тяжи.

Строповку отдельного щита опалубки производят специальным захватом. Панель строят за две точки, двухветвевым стропом с двумя захватами. Для исключения деформации ребер щита при монтаже крупноразмерных панелей предусмотрены дополнительные продольные ребра. Максимальная грузоподъемность одного стропа - 1.6 т.

Нагрузка при бетонировании принимается по СП 70.13330.2011 «Несущие и ограждающие конструкции».

До начала демонтажа опалубки производитель работ обязан осмотреть их проинструктировать рабочих о последовательности и приемах разборки, а также о мерах обеспечивающих безопасность работ.

Снятие элементов опалубки определяется ППР и должно производиться способами, исключающими повреждение бетона монолитных конструкций.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		63

Щиты опалубки, снимаемые с помощью грузоподъемных механизмов, должны быть предварительно отделены от бетона.

Отсоединенную панель стропят и переносят краном на новую захватку.

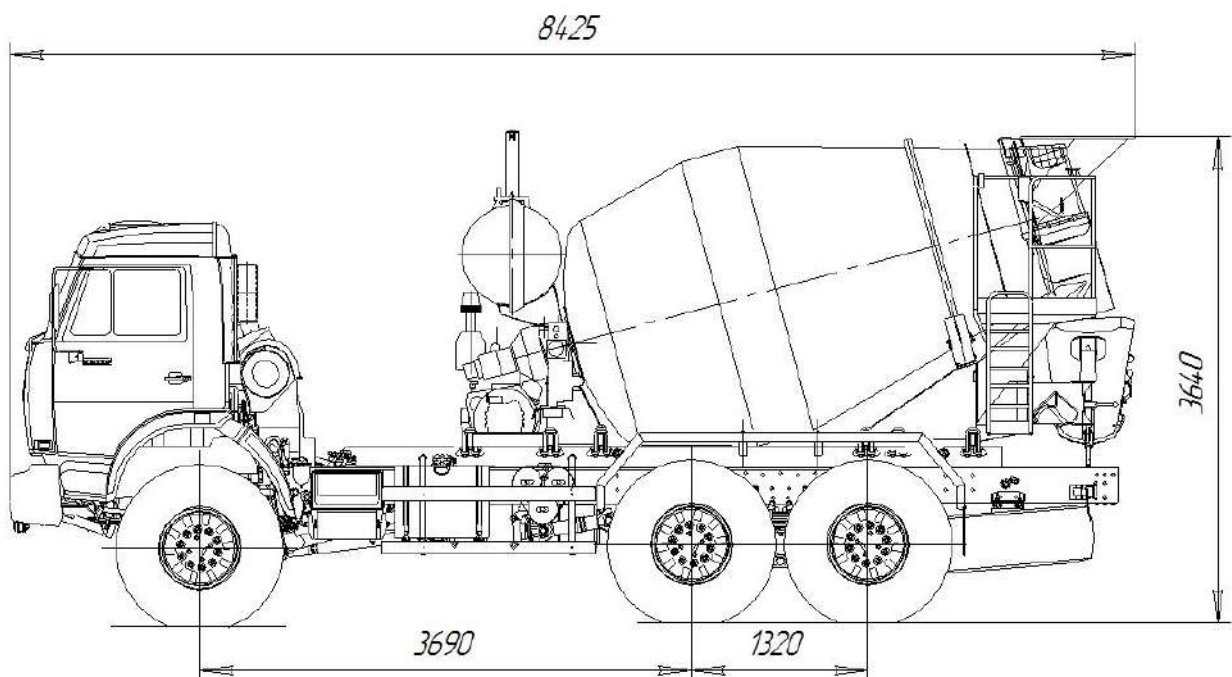
Щиты, панели опалубки стен каждый раз после демонтажа надо очищать от налипшего цементного раствора.

### **Бетонирование стен диафрагмы**

В состав по бетонированию входит:

- прием и подача бетонной смеси;
- укладка и уплотнение бетонной смеси при бетонировании стен;
- уход за бетоном.

Доставка на объект бетонной смеси предусматривается автобетоносмесителями Shacman (рис. 3.1.1.6). Подача бетонной смеси к месту укладки происходит стационарным автобетононасосом SANY HBT120-2016 (рис. 3.1.1.7).



*Рис. 3.1.1.6 Автобетоносмеситель Shacman*

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ

Лист

64



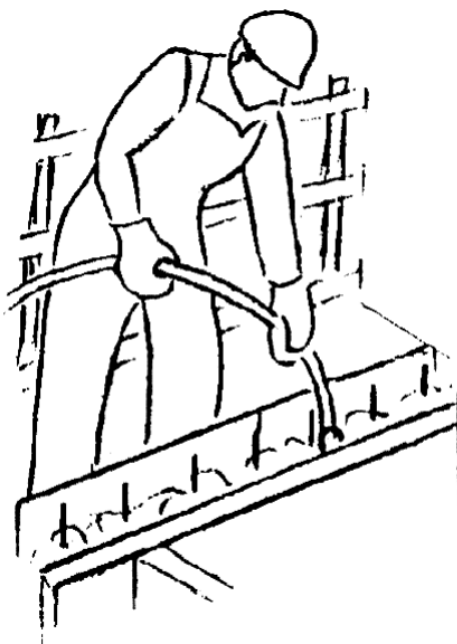


*Рис. 3.1.1.7 Стационарный автобетононасос SANY HBT120-2016D*

Автобетоносмеситель задним ходом подъезжает к стационарному автобетононаосу и подает в загрузочный ковш бетонную смесь. Далее из загрузочного ковша, под большим давлением, подает бетонную смесь, в трубу которая идёт в строящееся здание и наращивается с каждым этажом. Такой способ значительно ускоряет монолитные работы.

Стены бетонируют участками, заключенными между проходами дверей. Смесь из бетона укладывается слоями 30-40 см. Каждый слой бетона тщательно уплотняется глубинным вибратором ВРК-65Т (рис.3.1.1.8). Шаг перестановки вибратора не должен превышать 1,5 радиуса его действия. Бетонную смесь дополнительно уплотняют штыкованием ручными шуровками в углах и у стенок опалубки. Исключается касание вибратора во время уплотнения бетонной смеси к арматуре и опалубке.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата



*Рис. 3.1.1.8 Уплотнение уложенных слоев бетонной смеси глубинным вибратором*

Перерыв между этапами бетонирования (или укладкой слоев бетонной смеси) должен быть не менее 40 минут, но не более двух часов.

Укладка бетонной смеси в опалубку стен производится с навесных подмостей.

После полной укладки бетонной смеси в конструкцию и ее вибрирования производится выравнивание по маякам уровня уложенной бетонной смеси и укрытие пленкой ПВХ. Уход за бетоном осуществляют в течение 3 суток, поливая его водой из распылителя в сухую жаркую погоду каждые 1-1,5 часа, в пасмурную – 3 часа, ночью – 2-3 раза.

#### **Уход за бетоном**

При ведении работ при температуре воздуха свыше 25 °С для предохранения бетона от ненормальных усадок, приводящих к появлению усадочных трещин, необходимо строго выполнять следующие правила:

1. Применять быстротвердеющие п/ц, марка которых должна превышать марочную прочность бетона не менее, чем в 1,5 раза.
2. Не допускается применение пуццоланового п/ц, шлакопортландцементна ниже М 400.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		66

3. Температура бетонной смеси при бетонировании не должна превышать 30 °С.

4. При появлении на поверхности уложенного бетона трещин вследствие пластической усадки допускается его повторное вибрирование не позднее чем через 0,5- час после окончания его укладки.

5. Уход за бетоном начинать немедленно после укладки бетонной смеси и отделки поверхности бетона; - начальный уход осуществляют до момента приобретения бетоном прочности 0,5 Мпа, что составляет 4-8 часов и выражается в укрытии бетона влагоемкими материалами (мешковина) при условии поддержания их во влажном состоянии.

6. После снятия опалубки защищать поверхность бетона от быстрого высыхания под укрытием из мешковины в течение 2-х - 3-х суток.

7. В зимний период при температуре ниже 0 °С осуществлять прогрев бетона с помощью греющих проводов рис. 3.1.1.2 с утеплением опалубки по существующим режимам выдерживания, согласно технологических карт на электропрогрев.

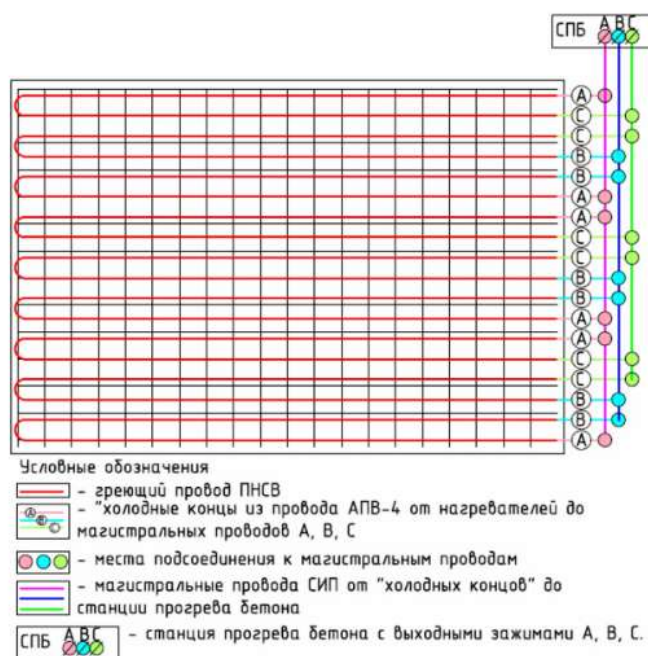


Рис. 3.1.1.2 Прогрев бетона проводами ПНСВ

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист 67
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Один из самых эффективных и безопасных способов. При прохождении тока через провод ПНСВ выделяется тепло, нагревая смесь. Расход – в среднем 60 м на 1 м<sup>3</sup> бетона. Этот провод часто используется как напольный обогреватель в частном секторе.

*Плюсы:*

- несложно предсказать «поведение» и отрегулировать температуру, бетон нагревается постепенно, набор прочности происходит плавно;
- существенно ускоряет процесс застывания;
- подходит для повторного использования;
- устойчив к возгоранию за счёт покрытия изоляцией;
- отличается прочностью и не перегибается;
- эффективен при экстремальных температурах;
- устойчив к воздействию кислотной и щелочной среды.

*Минусы:*

- требует точных расчетов и подготовительных работ.

**Распалубочные работы стен диафрагмы**

Опалубку стен разрешается снимать через 8 часов после окончания бетонирования, в данной работе распалубку будем производить через 2 суток. За этот период бетон наберет требуемую прочность для вертикальных ненагруженных конструкций 0,2-0,3 МПа. Снятие опалубки начинать в том же порядке, что и бетонирование конструкций.

Демонтаж опалубки выполняется в порядке обратном ее установке – сначала снимают подмости, затем рядовые щиты, далее угловые элементы.

После снятия опалубки поверхность щитов очищается, и опалубка отправляется в место складирования.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		68

### 3.1.2 Монтаж колонн

Монтаж железобетонных колонн многоэтажных зданий осуществляется с использованием башенного крана Liebherr 1000 EC-H50 Litronic.

Монтажные работы предусматривают:

- подготовительные работы;
- строповку колонн;
- подъем и перемещение колонн к месту установки;
- установку колонн в проектное положение;
- закрепление и выверку колонн в проектном положении.

В подготовительные работы должны входить следующие операции и процессы:

- очистка закладных деталей и опорных зон;
- проверка наличия антикоррозионного покрытия закладных деталей;
- нанесение монтажной разметки на изделие;
- проверка наличия акта освидетельствования (приемки) ранее выполненных работ, включая устройство фундаментов;
- очистка опорных поверхностей ранее смонтированных конструкций (фундаментов, колонн);
- нанесение разметки, которое определяет проектное положение колонны;
- установка на ранее смонтированные конструкции (колонну, перекрытие) одиночных (групповых) кондукторов или других устройств для последующей выверки колонн в проектное положение.

При установке колонны в проектное положение контролируется совмещение рисков геометрических осей в нижнем и верхнем сечениях колонны с рисками разбивочных осей. Нижнюю риску колонны совмещают с верхней риской нижней колонны, а риску верхнего сечения колонны устанавливают по разбивочной оси исходного горизонта, чтобы исключить систематическую

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		69

погрешность теодолита (тахеометра), с помощью которого осуществляют контроль положения колонны.

Постоянное закрепление колонны в проектном положении должно выполняться сваркой арматурных выпусков и закладных деталей в зоне стыка (ГОСТ 14098, ГОСТ 3242) в соответствии с проектом после проверки правильности ее установки. Снятие кондуктора разрешается производить после окончания сварочных работ.

Омоноличивание стыков колонн должно быть выполнено до начала монтажных работ на следующем ярусе. Бетонные смеси, применяемые для заделки стыков, должны отвечать требованиям проекта. Наибольший размер зерен крупного заполнителя в бетонной смеси не должен превышать  $1/3$  наименьшего размера сечения стыка.

Сварка и замоноличивание стыков должно производиться с передвижных инвентарных подмостей, имеющих огражденные площадки (рис.). Прогонны монтируются с помощью двухветьевого стропа грузоподъемностью 3 т.

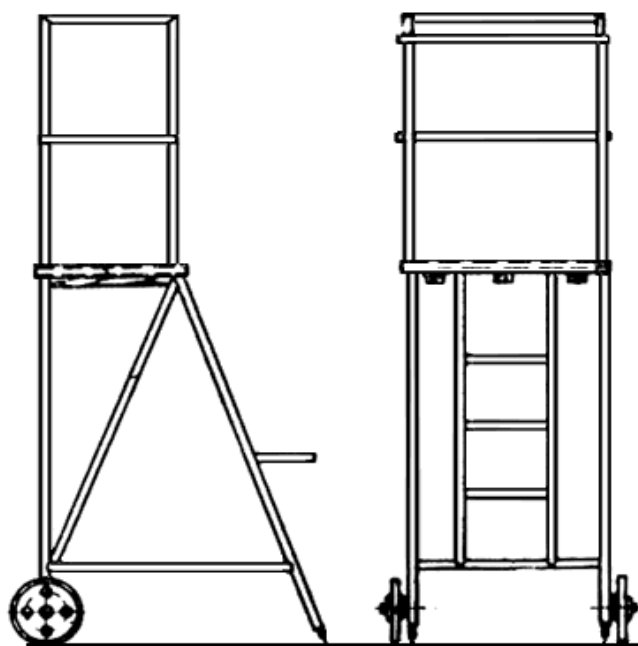


Рис.3.2.2 Инвентарные подмости

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ

Лист

70

### 3.1.3 Устройство монолитных перекрытий

Монолитные железобетонные плиты перекрытия изготавливают в следующей последовательности:

#### *Опалубочные работы перекрытий*

Работы по монтажу опалубки начинают с разметки основания под телескопические стойки. Разметку выполняют с помощью рулетки и краски. После этого элементы опалубки в специальных контейнерах (рис.3.1.3.1 и рис.3.1.3.2) подаются краном к месту установки.



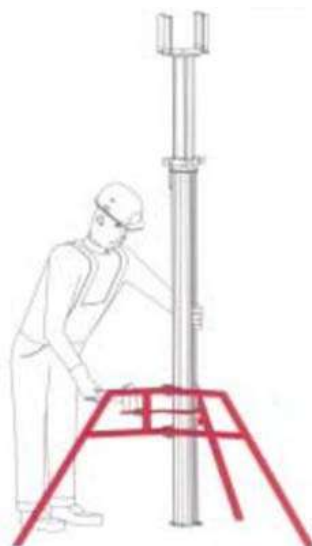
*Рис.3.1.3.1 Контейнер для подачи телескопических стоек и балок*



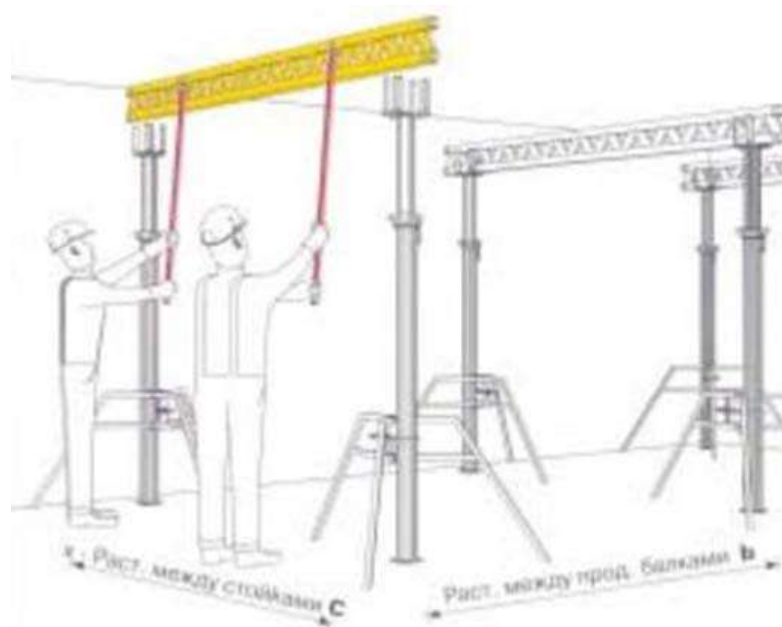
*Рис.3.1.3.2 Контейнер для подачи крестовых головок и треног*

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Телескопические стойки РЕРІ с заранее установленными в них крестовыми головками 20/24 установить с помощью треноги на места разметки (рис.3.1.3.3). Стойки с крестовыми головками выдвигаются примерно на проектную разметку и укладываются продольные балки с пола с помощью монтажной вилки на крестовую головку (рис.3.1.3.4), которая надежно предотвращает опрокидывание балок.



*Рис.3.1.3.3 Установка телескопических стоек РЕРІ*



*Рис.3.1.3.4 Укладка продольных балок*

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата



После установки палубы в проектное положение устанавливается отбортовка. Заключительной стадией опалубочных работ является смазка всей поверхности, соприкасающейся с бетоном, антиадгезионным составом.

### **Арматурные работы перекрытий**

Армирование плиты выполняется в следующей последовательности:

- разметка палубы;
- установка нижней арматуры вдоль буквенных осей;
- установка нижней арматуры вдоль цифровых осей и вязка арматуры;
- установка фиксаторов;
- установка каркасов поперечного армирования и поддерживающих каркасов;
- установка верхней арматуры вдоль буквенных осей;
- установка верхней арматуры вдоль цифровых осей и вязка арматуры.

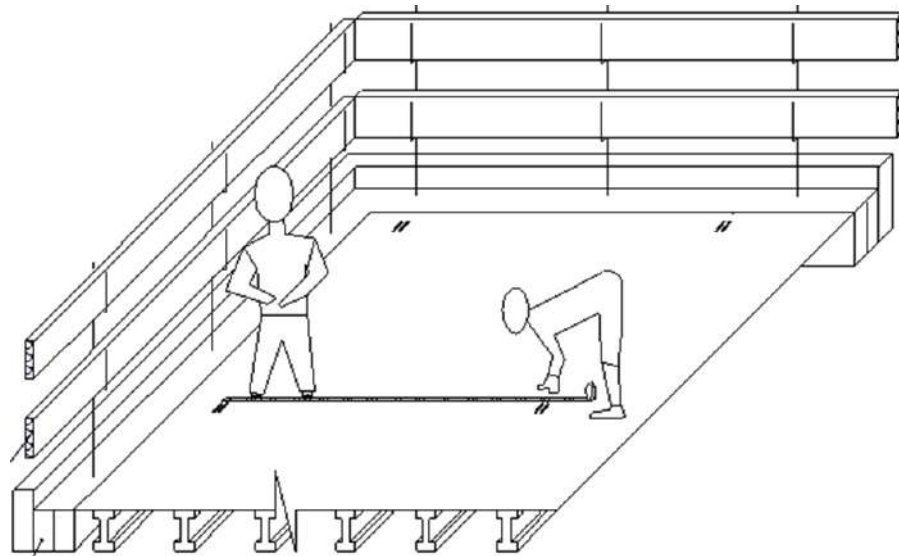
Работы по армированию плиты начинаются с разбивки основы нижней сетки перекрытия. Одновременно краном подается арматура на опалубку. Во избежание больших сосредоточенных нагрузок и чрезмерных деформаций арматура подается небольшими пачками массой не более 1 т.

Раскладка нижней арматуры вдоль буквенных осей производится по разметке (рис.3.1.3.7), на нее укладывается арматура вдоль цифровых осей.

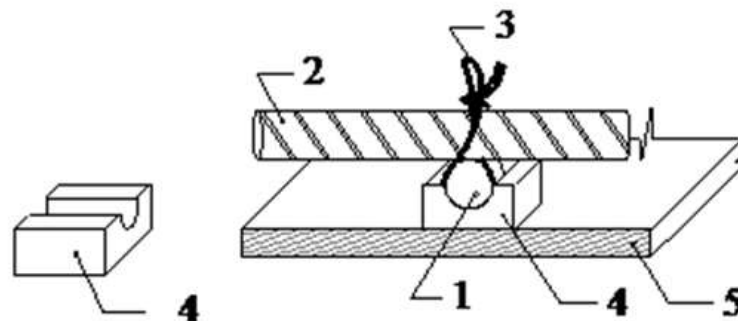
После завершения нижнего армирования устанавливают фиксаторы с шагом не более 1 м, обеспечивающие проектный защитный слой бетона (рис.3.1.3.8).

Вязка арматурных стержней осуществляется с помощью заранее подготовленных отрезков вязальной проволоки и вязального крюка. Для выполнения этой операции вязальная проволока в виде петли продевается под пересечением арматурных стержней, и свободные окончания проволоки скручиваются вращательным движением вязального крюка до момента жесткой фиксации стержней в узле.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		74



*Рис.3.1.3.7 Раскладка арматуры*



*Рис.3.1.3 .8 Установка фиксаторов арматуры*

*1- продольной стержень; 2 – поперечный стержень; 3 – вязальная проволока; 4 – фиксатор; 5 – палуба.*

На каркасы сверху аналогично нижнему армированию укладывается верхняя арматура вдоль буквенных и цифровых осей с последующей фиксацией вязальной проволокой. Во избежание травмирования рабочих при вязке верхних верхних сеток перемещаться следует по заранее уложенным листам фанеры или доскам.

На заключительном этапе производится окончательная проверка нахлестов стержней, вертикальности каркасов и обеспечение верхнего и нижнего защитного слоя.

### **Бетонирование перекрытий**

										Лист
										75
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

После полного завершения арматурных работ приступают к бетонированию перекрытия.

Перекрытие бетонируется целиком на одну смену, что исключает образование рабочих швов.

Бетонирование перекрытия производится с помощью системы автобетоносмеситель – стационарный автобетононасос, когда автобетоносмеситель подает бетонную смесь в загрузочный ковш стационарного автобетононасоса.

### **Уход за бетоном**

1. Укрытие открытых не опалубленных поверхностей плиты перекрытия пологами (в зимнее время утепленными).

2. Подключение греющих проводов к питающим кабелям, подача напряжения с трансформатора.

3. Замеры температуры в бетоне.

4. Отключение трансформатора, демонтаж питающих кабелей;

5. Снятие пологов, их очистка, сворачивание и складирование на поддоны для дальнейшего транспортирования на новую захватку;

6. Установка стоек временной опоры для уменьшения усилий в конструкции перекрытия при раннем распалубливании;

7. Демонтаж и складирование промежуточных стоек;

8. Опускание настила на основных стойках;

9. Переворачивание поперечных балок «набок»;

10. Демонтаж и складирование щитов фанеры;

11. Демонтаж и складирование поперечных балок;

12. Демонтаж и складирование продольных балок;

13. Демонтаж и складирование основных стоек и треног;

14. Транспортировка элементов опалубки;

15. Очистка элементов опалубки от бетона;

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						76
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

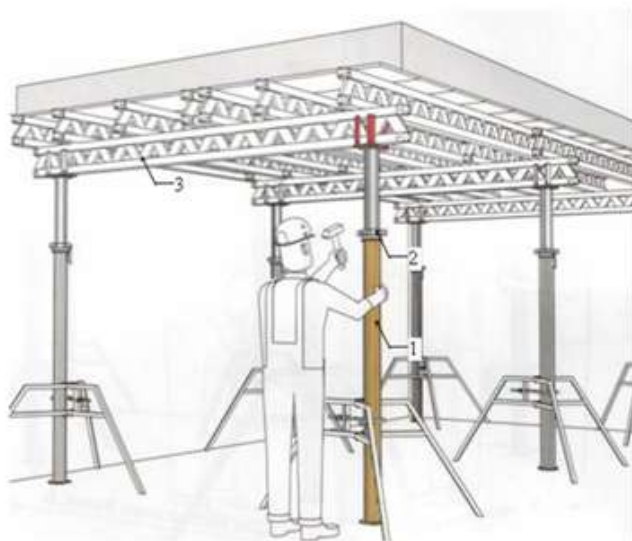
16. Демонтаж и транспортировка стоек временной опоры, оставшихся щитов фанеры.

### **Распалубочные работы перекрытий**

Снятие опалубки перекрытия допускается по достижении бетоном прочности не менее 70% от проектной. В данной работе опалубку перекрытий производить через 4 суток после начала бетонирования. Также необходимо производить контроль прочность бетона по его температуре в процессе выдерживания, а также используются неразрушающие методы контроля прочности бетона.

Снятие опалубки начинать в том же порядке, что и бетонирование конструкций.

Демонтаж опалубки начинается с опускания телескопических стоек на 4 см (рис.3.1.3.9).



*Рис.3.1.3.9 Опускание телескопических стоек*

После чего опрокидываются на бок поперечные балки и снимаются поочередно с помощью монтажных вилок (рис.3.1.3.10), остаются только те поперечные балки, которые находятся на стыке щитов.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Временную поддержку рекомендуется оставлять как можно дольше, особенно под конструкциями, подвергаемыми сразу после демонтажа большим нагрузкам или в случае раннего демонтажа опалубки. Временная поддержка через несколько этажей выставляется соосно.

Необходимо учитывать также способы передачи этих нагрузок на перекрытие этажом ниже. Если опалубка выставляется из отдельных балок и стоек, то нагрузки на стойки составляют от 20 до 28 кН на стойку.

Учесть эти нагрузки в расчете самого здания просто нельзя. Единственный выход - четкое определение прочности перекрытия в момент снятия опалубки и расчет временной поддержки, чтобы распределить эту нагрузку между или больше перекрытиями.

Сама по себе опалубка во время бетонирования деформируется. В системе PERI принято ограничение прогибов каждого изгибаемого элемента опалубки на 1/400 соответствующего пролета. В конечном итоге в каждой точке сложатся деформации фанеры, поперечной и продольных балок. На эти деформации накладываются прогибы перекрытия этажом ниже.

Избегать внесения нагрузок в конструкции (особенно перекрытия) в первые дни после заливки или демонтажа опалубки. Запрещается на свежеизготовленные перекрытия складировать кирпич, брус, доски, балки и т.п.

В качестве стоек временной поддержки возможно применение стоек фирмы PERI.

При воздействии нагрузки превышающей несущую способность стойки, необходимо устанавливать дополнительные стойки.

### **Обработка поверхности (выравнивание) бетона**

Для заглаживания поверхности бетона использовать следующий ручной инструмент: скребок с резиновой лентой для удаления цементного молока, гладилку, гладильную доску, резиновую ленту (полотенце), полутерок, кельму.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		80

По окончании бетонирования поверхность не опалубленного свежеложенного бетона необходимо немедленно защитить от попадания атмосферных осадков или потерь влаги, действия прямых солнечных лучей и ветра, в дальнейшем поддерживать необходимый температурно-влажностный режим. Для этого целесообразно покрывать бетон саморазрушающимися защитными пленкообразующими материалами (Мастеркуре, Ризогард, этинолевый лак, помараль и др.). Рекомендуется также укрывать поверхность ПВХ пленкой. Допустимо использование брезента, мешковины или песка, которые необходимо поддерживать во влажном состоянии до набора бетоном заданной прочности.

### **3.2 Выбор и обоснование машин и механизмов для производства работ**

#### **3.2.1 Выбор крана и монтажных приспособлений**

Подбор крана осуществляется по грузоподъемности, по высоте подъема крюка и вылету стрелы теоретическим методом.

1. *Расчет грузоподъемности крана:*

$$Q = P_1 + P_2 = 5,6 + 0,24 = 5,84 \text{ т}$$

где:

$P_1$  – вес наиболее тяжелого элемента конструкции (масса колонны), т;

$P_2$  – масса траверсы, т;

2. *Высота подъема крюка определяется по формуле:*

$$H = H_3 + H_6 + H_9 + H_{СТР} = 100,38 + 1 + 9 + 2 = 112,38 \text{ м}$$

где:

$H_3$  – самая высокая точка здания 100,38 м;

$H_6$  – безопасное расстояния между элементом и зданием 1 м;

$H_9$  – высота элемента (длина колонны) 9 м;

$H_{СТР}$  – высота строповки 2 м.

3. *Необходимый вылет стрелы равен:*

$$L = L_3 + L_6 = 19,89 + 6,3 = 26,19 \text{ м}$$

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		81

где:

$L_3 = 19,89$  м – ширина здания

$L_Б =$  расстояние от оси крана до здания 6,3 м.

Исходя из расчета для монтажа основных конструкций каркаса принимаем башенный кран Liebherr 1000 EC-H 50 Litronic, он предназначен для механизации строительства жилых, гражданских и промышленных сооружений повышенной этажности, основные параметры для выбора крана:

а) необходимый вылет стрелы крана:  $L_{стр} = 26,19$  м;

б) максимально необходимая высота подъема крюка:  $H_к = 112,38$  м;

в) максимальная грузоподъемность крана:  $Q = 11\ 000$  кг.

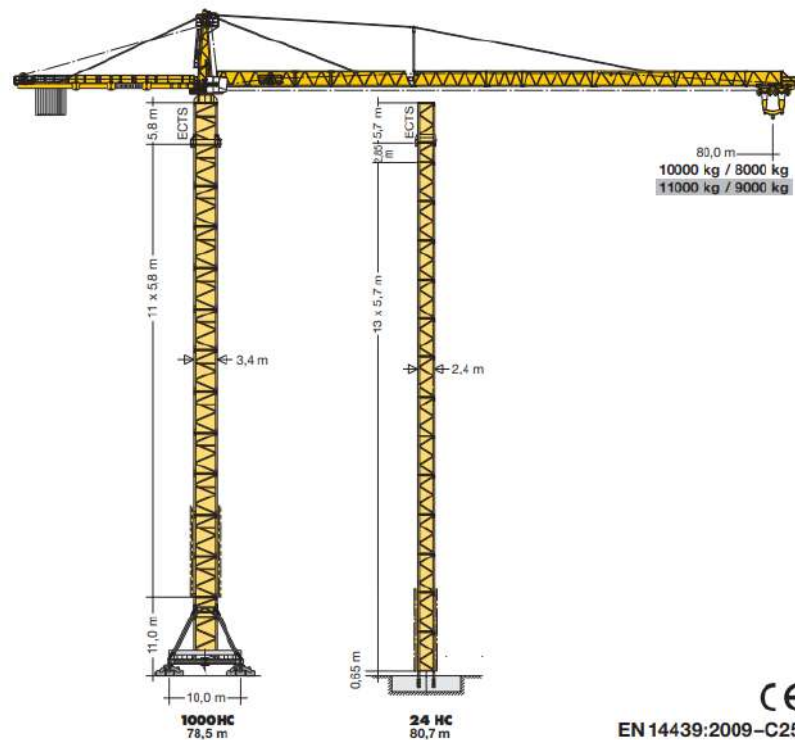


Табл. 3.2.1.1 Башенный кран Liebherr 1000 EC-H50 Litronic

Кран монтируется в 6 этапов. На первом этапе монтируется до высоты подъема крюка 46,9 м, в этом положение кран возводит здание по 9 этаж до отм. 23,4.

На втором этапе, после возведения 9-го этажа, выполняется пристежка крана к зданию на 9-м этаже, в этом положение кран возводит здание до отм. 48,0.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		82

На третьем этапе, после возведения 15-го этажа, выполняется пристежка крана к зданию на 15-м этаже, в этом положение кран возводит здание до отм. 41,4.

На четвертом этапе, после возведения 21-го этажа, выполняется пристежка крана к зданию на 21-м этаже, в этом положение кран возводит здание окончательно до отм. 59,4.

На пятом этапе, после возведения 27-го этажа, выполняется пристежка крана к зданию на 27-м этаже, в этом положение кран возводит здание окончательно до отм. 77,4.

На шестом этапе, после возведения 32-го этажа, выполняется пристежка крана к зданию на 32-м этаже, в этом положение кран возводит здание окончательно до отм. 92,4.

*Табл. 3.2.1.1 Ведомость приспособлений для монтажа*

п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Строп 4СК-5,0, l=4 м, ГОСТ25573-82	шт	1
2	Строп 2СК-5,0, l= 2 м, ГОСТ 25573-82	шт	1
3	Строп 2СК-5,0, l=1 м, ГОСТ 25573-82	шт	1
4	Захват для столов опалубочных		1
5	Захват с ограждением для подачи штучных материалов Q = 1,5 т	шт	1
6	Подстропник (для разгрузки штучных материалов в поддонах) Q = 2,5 т	шт	2
7	Траверса для монтажа колонн	шт	2
8	Контейнер для опалубки	шт	1

### 3.2.2 Расчет количества автобетоносмесителей

Транспортирование бетонной смеси на объект производится автобетоносмесителями Shacman SX5255GJBDR384 объемом по выходу бетонной смеси 10 м<sup>3</sup> с выгрузкой бетона в загрузочный ковш стационарного автобетононасоса SANY HBT120-2016D. Подача бетонной смеси в конструкцию перекрытия производится стационарным автобетононасосом SANY HBT120-2016D.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		83



Максимальный объем укладки бетонной смеси в смену на одну захватку 120 м³, которая осуществляется при бетонировании плиты перекрытия, тогда необходимое количество доставок в смену:

$$N_{\text{дост}} = \frac{120 \text{ м}^3}{10 \text{ м}^3} = 12 \text{ раз}$$

Частота загрузки в загрузочный ковш:

$$T = \frac{8 \text{ ч}}{12 \text{ раз}} = 0,66 \text{ ч}$$

Время цикла работы АБС:

$$T_{\text{ц}} = t_1 + \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + t_2 + t_3 = 0,17 + \frac{5}{30} + \frac{5}{40} + 0,5 + 0,15 = 1,1 \text{ ч}$$

где  $t_1 = 0,17$  ч- время загрузки АБС;

$t_2 = 0,5$  ч- время загрузки АБС в загрузочный ковш автобетононасоса;

$t_3 = 0,15$  ч - время маневров АБС;

$L = 5$  км - дальности транспортировки бетонной смеси;

$V_1=30$  км/ч,  $V_2=40$  км/ч- скорость груженой и порожней машины соответственно.

### 3.2.3 Выбор и расчет количества вибраторов

Принимаем глубинный вибратор высокочастотный ВРК-65Т .

Характеристики приведены в таблице 3.2.3.

Таблица 3.2.3 Характеристики глубинного вибратора ВРК-65Т

Диаметр наконечника, мм	65
Вес, кг	15
Длина рабочей части, мм	500
Производительность, м³/час	25

Расчет количества вибраторов осуществляется из необходимости обеспечить бесперебойную работу звена бетонщиков. Следовательно, необходимое количество вибраторов:

$$N_{\text{в}} = \frac{V_{\text{см}}}{\Pi_{\text{в}}} + 1 = \frac{60}{25 \cdot 8} + 1 = 1,3 \text{ шт}$$

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		84

Таким образом понадобится 2 вибратора.

### 3.2.4 Выбор опалубочной системы

Для бетонирования плит перекрытий и дифрагм принимаем опалубочную систему фирмы PERI.

Определение шага расстановки телескопически стоек опалубки перекрытия осуществляется по таблице фирмы PERI в зависимости от толщины бетонлируемой плиты.

Таблица 3.2.4.1 Расчет опалубочной системы перекрытия для балок VT 16K

Толщина перекрытия, см	Общая нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Максимальное расстояние между поперечными балками, при шаге продольных балок, м			Допустимое расстояние между стойками, при шаге продольных балок, м				
		0.5	0.625	0.75	1.5	1.75	2	2.25	2.5
18	6.6	3.64	3.38	3.18	2.27	2.03	1.86	1.77	1.70

По данным таблицы принимаем шаг поперечных балок 0,75 м, шаг продольных балок 2,5 м, расстояние между стойками 1,7 м. Спецификация опалубки представлена в таблице 3.2.4.2.

Таблица 3.2.4.2 Спецификация опалубки

№	Наименование	Размеры, м	Масса, кг	Кол-во, шт
Опалубка перекрытия PERI MULTIPLEX				
1	Стойка телескопическая PER	1.8-3.0	16.6	350
2	Продольные балки VT 16K	0.08x0.2x3.9	23.0	150
3	Поперечные балки VT 16K	0.08x0.2x2.9	13.3	600
4	Крестовая головка 20/24	-	4.7	350
5	Тренога	-	9.1	350
6	Фанерные щиты t = 21 мм	2.5x1.25	50	250

7	Кронштейн бортовой	0.3x0.3	1.68	240
8	Стойки ограждения	1.4	5	100
Опалубка диафрагмы PERI TRIO				
9	Щиты опалубки стен	3.0x2.4	300	28
10	Щиты опалубки стен	3.0x0.9	150	12
11	Подкосы	2.05	25	40
12	Кронштейн навесного настила	-	12.7	100

### 3.3 Подсчет объемов работ и калькуляции трудовых затрат

Данный раздел выполняется для типового этажа здания.

#### 3.3.1 Подсчет объемов работ

Подсчет объемов работ выполнен на возведение типового этажа здания и представлен в таблице 3.3.1.1

Таблица 3.3.1.1 Ведомость объемов работ

№ работ	Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ		
			на захв. I	на захв. II	на этаж
1	Армирование диафрагмы	т	0.2	0.1	0.3
2	Установка опалубки диафрагмы	м <sup>2</sup>	167	67	234
3	Бетонирование диафрагмы	м <sup>3</sup>	34.3	16.8	51.1
4	Монтаж колонн	шт.	20	28	48
5	Устройство стыков колонн	1 стык	20	28	48
6	Установка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	669	684	1353

										Лист
										86
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ					

7	Армирование перекрытия	т	4.63	4.34	8.97
8	Бетонирование перекрытия	м³	126.72	132.06	258.78
9	Распалубка перекрытия	м²	669	684	1353
10	Распалубка диафрагмы	м²	102.42	40.72	143.14
11	Монтаж лестниц	шт.	2	2	4
12	Монтаж ограждающих конструкций	м³	108	112	220

Типовой этаж разбивается на 2 захватки.

### 3.3.2 Калькуляция трудовых затрат

Подсчет трудозатрат выполняется по формуле:

$$T = \frac{N_{вр} \cdot V}{8}$$

где  $N_{вр}$  - норма времени, определяемая по ЕНиР, чел-час;

$V$  - объем работ, определяемый по таблице 3.3.1.1.

Трудозатраты приведены с учетом коэффициентов:

- при производстве работ на высоте свыше 40м  $k=1.3$ ;
- усредненный коэффициент, зависящий от температурной зоны  $k=1.09$ .

Расчет трудозатрат сведен в таблицу.

Таблица 3.3.2.2 Калькуляция трудозатрат

№ п/п	Наименование работ	Обоснование по ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	$N_{вр}$ , чел-час	Трудоемкость, Т, чел - см
1	Армирование диафрагмы	Е4-1-44	т	0.3	8	0.3
2	Установка опалубки диафрагмы	Е4-1-34Д	м²	234	0.25	10.36
3	Бетонирование диафрагмы	Е4-1-49	м³	51.1	1.7	15.38

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		87

4	Монтаж колонн	E4-1-4Б	шт.	48	3	25.5
5	Устройство стыков колонн	E4-1-25А	1 стык	48	0.81	6.88
6	Установка опалубки перекрытия	E4-1-34Г	м <sup>2</sup>	1353	0.37	87.85
7	Армирование перекрытия	E4-1-46	т	8.97	13	20.66
8	Бетонирование перекрытия	E4-1-49	м <sup>3</sup>	258.78	0.75	34.38
9	Распалубка перекрытия	E4-1-49	м <sup>2</sup>	1353	0.15	32.98
10	Распалубка диафрагмы	E4-1-49	м <sup>2</sup>	143.14	0.16	4.05
11	Монтаж лестниц	E4-1-13	шт.	4	5	3.54
12	Монтаж ограждающих конструкций	E3-6А	м <sup>3</sup>	220	1.8	70.14

### **3.4 Особенности производства работ в зимних условиях**

#### *Арматурные работы*

По арматуре сеток после их установки раскладываются и закрепляются греющие провода ПНСВ–1,2, в две нитки с установленным шагом.

#### *Опалубочные работы*

Для уменьшения износа палубы и облегчения распалубочных работ необходимо использовать зимние смазывающие материалы.

Во избежание попадания снега в конструкцию после установки опалубки и укладки арматуры рекомендуется укрыть конструкцию пологими.

#### *Бетонные работы*

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ		Лист
							88

Основание, опалубка и арматура перед укладкой смеси должны быть очищены от снега и наледи. Для облегчения распалубочных работ и уменьшения износа палубы необходимо использовать зимние смазывающие материалы.

Транспортирование бетонной смеси необходимо производить специализированным автотранспортом - автобетоносмесителями (АБС) с утепленным барабаном.

Укладка бетонной смеси должна, по возможности, исключать промежуточную перегрузку, перевалку и потерю тепла смеси. Приемный бункер автобетононасоса (АБН) должен быть утеплен и оборудован утепленной крышкой, а при длительном пребывании смеси - подогреваться горячим воздухом, электропечами. Температура стенок бункера при этом не должна подниматься выше 40 °С. Работа масляных и водяных систем АБН должна обеспечиваться при помощи утепленных кожухов с обогревом отходящими газами или с применением электронагревательных приборов. Бетоноводы АБН должны быть утеплены.

Перерывы в перекачивании бетонной смеси в связи с неисправностями или перебоями в подаче смеси в приемный бункер не должны превышать 5-8 мин для неутепленных бетоноводов и 30 мин - для утепленных.

Прогрев бетоновода перед началом перекачивания смеси, очистку приемного бункера, бетононасоса и трубопровода по окончании перекачивания следует производить горячей водой. После очистки воду из труб необходимо полностью удалить.

Продолжительность вибрирования бетонной смеси должна быть увеличена не менее чем на 25 % по сравнению с летними условиями.

Открытые поверхности бетона после окончания укладки смеси, а также при временных перерывах в укладке, необходимо без промедления укрыть пленкой ПВХ, поверх которой укладываются утепленные брезентовые полога.

*Уход за бетоном*

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						89
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Для сохранения тепла в бетоне и обеспечения благоприятных температурно-влажностных условий твердения сразу после укладки в зимнее время выполняется укрытие открытых неопалубленных поверхностей пленкой ПВХ, поверх пленки ПВХ укладываются брезентовые утепленные полога, либо слой опилов, и устраиваются температурные скважины в теле бетона с помощью трубки ПВХ, заглушенной в нижней части, рис. 7.3.

Количество температурных скважин определяется исходя из модуля поверхности  $M_n$  возводимых конструкции, для возводимых конструкций  $M_n=10...11 \text{ м}^{-1}$  требуемое количество скважин составляет 55 шт на  $100 \text{ м}^3$ , с учетом укладываемого в одну захватку объема бетона  $54 \text{ м}^3$  требуемое количество температурных скважин составляет 30 шт. Скважины должны быть расположены равномерно по длине стены на возводимой захватке, примерно на одинаковом расстоянии друг от друга, с обязательным размещением скважин в местах подверженных наибольшему охлаждению, участки у верха стены. Для прогнозирования прочности в бетоне конструкции, регулирования процесса термообработки производят замеры температуры в бетоне. Для чего, в температурные скважины, заполненные теплопроводящей жидкостью, температурщики помещают термометры либо термощупы и измеряют температуру. Измеренные значения температуры регистрируются в температурном листе и журнале бетонных работ.

Количество замеров температуры: при термообработке через каждые 2 ч в период подъема температуры или в первые сутки. В последующие трое суток и без термообработки — не реже 2 раз в смену. В остальное время выдерживания — один раз в сутки.

### *Распалубка*

В случае прогрева бетона стены до начала демонтажных работ в обязательном порядке производится отключение трансформатора, демонтаж питающих кабелей. Эти работы осуществляются силами электротехнического

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						90
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности.

### 3.5 Контроль качества

Таблица 3.5.1 Карта операционного контроля качества

Параметр	Допуск	Метод контроля
<b>1. Установка опалубки перекрытия</b>		
Точность изготовления опалубки	$\pm 10$ мм	Технический осмотр
Качество поверхности палубы опалубки	Отсутствие трещин, местные отклонения глубиной $\leq 2$ мм.	То же
Оборачиваемость опалубки	25 оборотов	Регистрационный, ГОСТ 2347879
Прогиб собранной опалубки	$\leq 10$ мм	Измерительный, нивелир
Жесткость крепления щитов опалубки,	Должны обеспечивать неизменяемость формы и иметь устойчивое положение	Технический осмотр
Зазор в сопряжение щитов	$\leq 2$ мм	Измерительный
<b>2. Армирование плиты перекрытия</b>		
Диаметр арматурных стержней	$\pm 2$ мм	Измерительный, штангельциркуль
Чистота поверхности арматурных стержней	Отсутствие ржавчины и других загрязнений	Визуальный
Отклонения расстояния между стержнями и рядами арматуры	10 мм	Измерительный, металлической линейкой
Отклонения толщина защитного слоя бетона	+8...5 мм;	Измерительный



Качество соединения арматурных стержней, сеток и каркасов	Соответствие принятой технологии, для сварных соединений необходимо выполнение требований ГОСТ 14098	Визуальный
---	--	------------

Продолжение таблицы 3.5.1

Параметр	Допуск	Метод контроля
<b>1. Бетонирование</b>		
Наибольшая крупность бетона при перекачивании бетононасосом	40 мм	Измерительный по ГОСТ 10260 – 82, журнал работ
Прочность поверхности бетонных оснований при очистке от цементной пленки металлической щеткой	Не менее 1.5 МПа	Измерительный по ГОСТ 10180-78, ГОСТ 18105-86, журнал работ
Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкций: - стен - перекрытий - колонн	Не более: 4.5 1.0 5.0	Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ
Толщина укладываемых слоев бетонной смеси при уплотнении ручными глубинными вибраторами	≤500 мм	То же
<b>2. Приемка бетонных и железобетонных конструкций</b>		
Отклонение от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкций для стен и колонн, поддерживающих монолитные покрытия и перекрытия	15 мм	Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20 мм	Измерительный, журнал работ

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ

Лист

92

Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5 мм	То же
--	------	-------

### 3.6 Меры безопасности при складировании грузов кранами

1. Площадка производства погрузочно-разгрузочных работ должна иметь основание, обеспечивающее устойчивость подъемно-транспортного оборудования, складироваемых материалов и транспортных средств.
2. Поверхность площадки должна быть спланирована и уплотнена. При слабых грунтах поверхность площадки может быть уплотнена щебнем или выложена дорожными плитами на песчаном основании.
3. Для отвода поверхностных вод следует сделать уклон 1—2° с устройством в необходимых случаях кювета. Уклон площадки должен быть не более 5°. На складской площадке необходимо оборудовать места для хранения грузозахватных приспособлений и тары.
4. Места складирования материалов и конструкций, а также места установки складского инвентаря должны быть размечены на строительной площадке.
5. Штабели сыпучих грузов должны иметь откосы крутизны, соответствующей углу естественного откоса для грузов данного вида.
6. Ширина проездов должна обеспечивать безопасность движения транспортного оборудования.
7. Между штабелями должны быть предусмотрены проходы не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и грузоподъемных кранов, обслуживающих склад. Максимальная ширина одного штабеля не должна превышать 20—30 м.
8. При складировании грузов заводская маркировка должна быть видна со стороны проходов.
9. В кассеты, пирамиды и другое оборудование склада необходимо устанавливать изделия таким образом, чтобы при складировании не могли потерять

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		93

10. Между штабелями одноименных конструкций, сложенных рядом, или между конструкциями в штабеле (балки, колонны) должно быть расстояние не менее 200 мм.

11. Высота штабеля или ряда штабелей на общей прокладке не должна превышать полуторную его ширину.

12. В штабелях прокладки располагаются по одной вертикали. В каждом штабеле должны храниться конструкции, изделия одномерной длины.

13. При расположении материалов и конструкций необходимо учитывать требования Правил пожарной безопасности в Российской Федерации.

14. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ на складе необходимо пользоваться специальными инвентарными лестницами и иметь на площадке необходимый комплект инвентаря и тары, которые указываются в технологической карте.

15. Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

16. Проходы и рабочие места должны быть выровнены и не иметь ям, рытвин. Зимой проходы следует очищать от снега, а в случае обледенения посыпать песком, шлаком или другими противоскользящими материалами.

17. Особое внимание следует обращать на состояние площадки после сильных ливней, а также весной и осенью, когда возможны просадки грунта.

18. Высота прокладок при штабелировании панелей, блоков и других деталей должна быть не менее чем на 20 мм больше высоты монтажных петель или других выступающих частей.

19. Подкладки и прокладки в штабелях располагают в одной плоскости во избежание местных перегрузок. Их длина должна быть не менее чем на 100 мм больше габарита опирания конструкции. Запрещается применять подкладки и прокладки круглого сечения. В качестве подкладок могут быть использованы бревна, опиленные с двух сторон, металлические или железобетонные балки (обитые мягким материалом, исключаяющим разрушение поверхностей складываемых изделий конструкций).

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		94

20. Места производства погрузочно-разгрузочных работ, включая проходы и проезды, должны иметь естественное и искусственное освещение.

21. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия светильников и не менее 10 люкс.

### **3.7 Обеспечение электробезопасности**

1. Силовые шланговые кабели, подводящие напряжение к двигателям передвижных машин должны свободно перемещаться. Питающие магистральные кабели должны прокладываться в деревянных лотках по деревянному настилу. В местах пересечений должны иметь защиту от механических повреждений.

2. Устройство и обслуживание временных и постоянных электрических сетей на производственной территории следует осуществлять силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую группу по электробезопасности.

3. Наружные электропроводки временного электроснабжения должны быть выполнены изолированным проводом, размещены на опорах на высоте над уровнем земли, пола, настила, в метрах не менее:

· 2,5 м – над рабочими местами;

· 3,5м – над проходами;

· 6,0м – над проездами.

4. Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на открытом воздухе или во влажных цехах, должны быть в защищенном исполнении в соответствии с требованиями государственных стандартов.

5. Светильники общего освещения напряжением 127 и 220 В должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола, настила.

6. При высоте подвески менее 2,5м необходимо применять светильники специальной конструкции или использовать напряжение не выше 42 В.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		95

7. Питание светильников напряжением до 42 В должно осуществляться от понижающих трансформаторов напряжением, машинных преобразователей, аккумуляторных батарей. применять для указанных целей автотрансформаторы, дроссели и реостаты запрещается.
8. Корпуса понижающих трансформаторов и их вторичные обмотки должны быть заземлены.
9. Применять стационарные светильники в качестве ручных запрещается. Следует пользоваться ручными светильниками только промышленного изготовления.
10. В верхней части с наружи распределительных шкафов наносится название строительной организации, инвентарный номер, к дверке прикрепляется предупредительный плакат с текстом: «Под напряжением! Опасно для жизни», дверцы должны иметь устройство для закрывания на замок.
11. На ключах, кнопках, рукоятках управления четко выполняются надписи назначения согласно электросхемам.
12. На приводах, коммутационных аппаратах, закрытых кожухами, либо установленных за щитом, но управляемых с лицевой стороны щита, должны быть четко указаны положения: «Выключено», «Включено»
13. У разъемных соединений и розеток должно быть указано рабочее напряжение.
14. На аппаратах защиты маркируется номинальный ток аппарата, величина тока вставки расцепителя или номинальный ток плавкой вставки.
15. На электродвигателях и приводимых ими в движение строительных механизмах обозначают стрелки, указывающие необходимое направление вращения.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		96

## 4. Организация строительного производства

### 4.1 Структура комплексного потока по возведению здания

На основании исходных данных формируем структуру комплексного потока на основной период строительства. Данные представлены в таблице 4.1.1

Таблица 4.1.1 Структура комплексного потока

Цикл строительства	Специализированные потоки	Состав работ
Строительство подземной части здания	Земляные работы	Разработка котлована. Обратная засыпка
	Свайные работы	Устройство свай
	Бетонные работы	Устройство перекрытия над подвалом и монолитных стен подвала
Возведение надземной части здания	Возведение коробок здания	По устройству перекрытий, колонн, монтаж лестничных маршей и площадок, оконных и дверных блоков. Возведение стен. Монтаж мусоропроводов.
	Монтаж лифтов	Работы по монтажу лифтов
	Общестроительные работы второго цикла	Заполнение дверных и оконных проемов, устройство стяжки на полах, гидроизоляция санузлов с подготовкой под полы
	Устройство кровли	Работы по устройству кровли
	Сантехнические работы 1-го этапа	Устройство внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 4.1.1

Отделочные работы	Штукатурные работы	Оштукатуривание поверхностей стен
	Плиточные работы	Облицовка плиткой стен на кухне и в санузле
	Стекольные работы	Остекление окон и дверей
	Малярные работы 1-го этапа	Шпаклевка и окраска потолков, окраска балконов, подготовка под оклейку обоями и окраску стен
	Сантехнические работы 2-го этапа	Установка сантехнического оборудования
	Малярные работы 2-го этапа	Оклейка обоями и окраска стен и столярных изделий
	Устройство полов	Настилка паркета
	Электромонтажные работы 1-го этапа	Установка розеток, выключателей, светильников и т. д.
Благоустройство территории		Озеленение. Устройство площадок, тротуаров и проездов

#### 4.2 Организация строительной площадки

При проектировании строительного генерального плана следует придерживаться следующего порядка:

- 1) На топографическом плане обозначить границы территории строительства (строительной площадки);
- 2) Нанести проектируемые и существующие постоянные здания, сооружения и установки, включая транспортные коммуникации и инженерные сети;
- 3) Разместить основные строительные машины и устройства, монтажные краны, складирование строительных конструкций и технологического оборудование;

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		98

4) Разработать схему перевозок строительных грузов и технологического оборудования с обоснованием параметров и конструкций дорог;

5) Определить места размещения временных подсобно- вспомогательных и обслуживающих зданий, сооружений, установок и их комплексов, а также временных устройств, коммуникаций и сетей с указанием точек подключения их к действующим системам.

#### 4.2.1 Зоны действия крана

Кран подобран в п. 3.2.1.

*Расчет границы опасной зоны крана*

$$R_{\text{оп.}} = R_p + B_{\text{min}}/2 + B_{\text{max}} + P,$$

где  $R_{\text{оп.}}$  - граница опасной зоны крана, м;

$R_p$  - максимальный рабочий вылет стрелы,  $R_p=35$  м;

$B_{\text{min}}$  - минимальный размер поднимаемого груза,  $B_{\text{min}}=0,4$  м;

$B_{\text{max}}$  - максимальный размер поднимаемого груза,  $B_{\text{max}}=9$  м;

$P$  - величина отлета груза при падении для перемещаемого груза согласно СНиП 12-03-2001 равна 11 м при высоте здания 100 м.

Самым опасным монтируемым элементом является колонна трехъярусная длиной 9 м.

$$R_{\text{оп.}} = 35 + 0,4/2 + 9 + 11 = 55,2 \text{ м}$$

Для уменьшения опасной зоны крана, над складской площадкой и зоной разгрузки автомобилей ограничивается высота подъема крюка до 10 м.

#### *Координатная защита*

1. До начала работ, на кран LIEBHERR 1000 EC-H50 - установить координатную защиту крюка типа ЛОМАННАЯ СТЕНА.

2. Зона внутри ломанной линии обозначает зону работы крана. Зона вне этих ломанных является зоной запрета. Зона предупреждения, находящаяся внутри зоны работы, на этом плане не показана.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		99



3. В систему ограничения зон работы крана введены в соответствии с указанными зонами следующие ограничения (лист Стройгенплан):

- по линии А (точки 1, 2, 3 и 4) защиту крюка (запрещение перемещения крюка);

4. Ввод координатной защиты должен выполнять наладчик приборов безопасности, имеющий удостоверение на право их обслуживания.

В качестве прибора для координатной защиты на кране используется прибор ОНК 140, который обеспечивает:

- защиту от опрокидывания при перегрузке с помощью датчиков длины стрелы, угла и давления, подающих информацию на блок обработки данных

- защиту от опрокидывания при проваливании опор крана в мягкий грунт - с помощью маятникового датчика угла, измеряющего абсолютный угол подъема стрелы

- координатную защиту (защиту от контактов с посторонними предметами в стесненных условиях)

- защиту в зоне ЛЭП - с помощью модуля защиты от опасного напряжения (МЗОН)

- запись и долговременное хранение информации о рабочих параметрах крана

Прибор ОНК-140 обладает многофункциональным табло, на котором отображает цифровую информацию:

- о моменте опрокидывания крана  $M_{опр}$  относительно его максимального значения

- о величине вылета крюка  $R$ , в метрах

- о фактической массе поднимаемого груза  $Q$ , в тоннах

- о длине стрелы  $L$ , в метрах

- о высоте подъема оголовка стрелы  $H$ , в метрах

- о максимальной грузоподъемности  $Q_{max}$  (в тоннах) на данном вылете  $R$

- об угле азимута поворотной платформы  $g$ , в градусах

- об угле наклона стрелы относительно горизонта  $a$ , в градусах

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						100
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

- о температуре окружающей среды
- о температуре охлаждающей жидкости двигателя, в градусах Цельсия (при установке дополнительного датчика температуры)
- о давлении масла в двигателе  $P_m$ , в атмосферах (при установке дополнительного датчика давления)
- о температуре масла в гидросистеме  $t_o$ , в градусах Цельсия (при установке дополнительного датчика температуры)
- о величинах трех давлений в гидросистеме крана  $P_1, P_2, P_3$  в атмосферах

#### 4.2.2 Обоснование потребности строительства в складах

Определение запасов основных строительных материалов. Площадь склада зависит от вида, способа хранения, количества материала и состава обслуживаемых производств (сортировка, затаривание, взвешивание, комплектация и др.).

Открытые склады расположены в зоне действия монтажного крана. Площадки складирования должны быть с уклоном  $\leq 5$  для водоотвода. При малой несущей способности грунта требуется предусмотреть поверхностное уплотнение и подсыпку из щебня и песка толщиной 5...10 см.

Участки складской площадки, на которые разгружают материалы непосредственно с транспорта, должны выполняться той же конструкции, что и временные дороги.

Размещение конструкций и материалов на открытом складе должно осуществляться с учетом обеспечения высокой производительности монтажного крана за счет максимального приближения конструкций к месту их установки, уменьшения углов поворота стрелы кран при подаче груза со склада к месту их установки. Тяжелые элементы следует размещать ближе к крану (объекту), а более легкие - в глубине склада.

Площадь открытых складских площадок рассчитывается по формуле:

$$S_{тр} = P_{скл} \cdot q_{скл} ,$$

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						101
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

$R_{скл}$  – расчетный запас материалов;

$q_{скл}$  – норма складирования на 1 м<sup>2</sup> пола склада.

Величину производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складе, рассчитывают по формуле:

$$P_{скл} = (P_{общ}/T) \cdot n \cdot l \cdot m$$

где  $P_{общ}$  – общее количество материала, необходимое для выполнения работы на расчетный период;

$T$  - продолжительность потребления материала;

$n$  - норматив запаса материалов;

$l$  - коэффициент неравномерности доставки материалов, равный 1,1;

$m$  - коэффициент неравномерности доставки материалов, равный 1,3.

Примем для нашего случая, что материалы поставляются автомобильным транспортом на расстояние до 50 км, следовательно,  $l=1,1$ .

$m$  - коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий, принимаемый равным 1,3.

Табл. 4.2.2.1 Виды складов

Вид склада	Складируемые материалы
Открытый	1. Щебень, песок 2. Кирпич 3. Сборные ж/б конструкции
Полузакрытый (навес)	1. Рулонные кровельные материалы 2. Арматурные и закладные изделия
Закрытый	1. Строительные смеси, цемент 2. Эл. оборудование 3. Сантех. оборудование 4. Отделочные материалы (обои, паркет, плитка, краска и т.д.)
Строящееся здание	1. Окна 2. Двери

Принимаем, что щебень и песок хранятся на открытом складе.

Полузакрытый склад с кровельными материалами и арматурными изделиями расположен рядом с открытой площадкой складирования. Закрытые склады расположены рядом с открытой площадкой складирования. Для

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		102

закрытых складов используются стандартные модульные блоки. На территории открытого склада располагается место для приемки раствора и бетона.

Табл. 4.2.2.2 Складируемые материалы

Наименование материала и конструкций	Прод-сть потребления, дни	Объем потребления		Запас материала	
		Ед. изм.	Кол-во	Нормативный, дни	Расчетный, ед.изм.
Кирпич	278	м <sup>3</sup>	3833	5	108
Перемычки	278	шт.	1740	5	50
Окна	278	шт.	434	10	25
Двери	278	шт.	678	10	38

Принимаем типы складов для определенного вида конструкций.

Табл. 4.2.2.3 Расчет площади складов

Вид складированного материала	Кол-во расчетного запаса материала	Изм. нормы складирования	Кол-во	Норма складирования, м <sup>2</sup>	S <sub>СК</sub> , м <sup>2</sup>
Кирпич	108м <sup>3</sup>	Тыс.шт.	55,08	2,5	137,7
Перемычки	50шт	10 шт.	5	1	5

Суммарная площадь складирования S<sub>СК</sub> = 147,7м<sup>2</sup>

Общая площадь складов определяется с учетом проездов и проходов по формуле:

$$S_{\text{ОБЩ}} = \frac{S_{\text{СК}}}{P_{\text{ИСП}}}$$

P<sub>ИСП</sub> – коэффициент использования площади складов, равный 0,4...0,6 для открытых складов при штабельном хранении

$$S_{\text{ОБЩ}} = \frac{147,7}{0,5} \approx 300\text{м}^2$$

Открытые склады на строительной площадке располагают в зоне действия монтажного крана. Площадки должны иметь уклон не более 3<sup>0</sup>.

									Лист
									103
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ				

Располагать элементы на территории склада следует:

- наиболее тяжелые элементы ближе к крану
- в соответствии с технологической последовательностью монтажа.

#### 4.2.3 Обоснование потребности строительства во временных зданиях

##### *Подсобные здания для строительных городков*

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

Требуется закончить подготовку к эксплуатации санитарно-бытовых помещений и устройств для рабочих на строительной площадке до начала основных строительно-монтажных работ.

##### *Определение общей потребности во временных зданиях*

Общая потребность во временных зданиях (временных помещениях) определяется на весь период строительства, либо на его отдельные этапы и периоды по формуле:

$$F = F_n * P$$

F - общая потребность в зданиях данного типа в м, рабочих местах, посадочных местах, сетках, очках, кранах;

F<sub>n</sub> - нормативный показатель потребности здания, един, изм./вместимость (м<sup>2</sup>/чел., рабочее место/чел., посадочное место/чел., сетка/чел., очко/чел., кран/чел.);

P - число работающих (или их отдельных категорий) в наиболее многочисленную смену, кроме гардеробных, которые рассчитываются на всё количество рабочих. Приводится в таблице 4.2.3.1.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		104

Табл. 4.2.3.1. Инвентарные здания

Наименование помещения	Показатель, определяющий необходимую площадь	Необх. площадь	Принимаемые инвентарные здания с их габаритами	Кол-во инвентарных зданий
Гардеробная	0,9м <sup>2</sup> на 1 человека 1 двойной шкаф	55,8 м <sup>2</sup> 62 шкафов	Гардеробная с сушилкой на 16 человек 3х6,6х2,9, площадь 18м <sup>2</sup> на базе системы «КУБ» 31600	4
Сушильная	0,2м <sup>2</sup> на 1 человека	12,4м <sup>2</sup>		
Умывальные	0,05м <sup>2</sup> на 1 человека 1 кран на 15 человек	3,1м <sup>2</sup> 4 кранов	Умывальная на 16 человек 3х6х2,9, площадь 15,4 м <sup>2</sup> на базе системы «Универсал»	1
Душевые	0,43м <sup>2</sup> на 1 человека 1 сетка на 12 человек	26,7м <sup>2</sup> 5 сеток	Душевая на 6 сеток 3х9х2,9, площадь 24,3м <sup>2</sup> на базе системы «Комфорт» Д-6	1
Туалет	0,07м <sup>2</sup> на 1 человека 1 очко на 15 мужчин	4,34м <sup>2</sup> 4 очка	Уборная на 6 очков 3х9х2,9, площадь 24,3м <sup>2</sup> на базе системы «Комфорт» У-6	1
Помещение для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки одежды	1м <sup>2</sup> на 1 человека	62м <sup>2</sup>	Здание для кратковременного отдыха, обогрева и сушки одежды рабочих 3х6х2,9, площадь 15,5м <sup>2</sup> на базе системы «Универсал» 1129-024	4
Прорабская	24м <sup>2</sup> на 5 человек	30м <sup>2</sup>	Контора прораба на 3 рабочих места 3х6х3, площадь 15,4м <sup>2</sup> на базе системы «Нева» 7203-У1	2
Кладовая инструментально-раздаточная нормокомплекта	1 на объект	1	Кладовая инструментально-раздаточная нормокомплекта механизмов, инструмента и инвентаря для производства механомонтажных работ 3х6,6х2,9, площадь 18м <sup>2</sup> на базе системы «КУБ» 31606	1

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ

Лист

105

В целях пожарной безопасности помещения располагаются группами по 10 домиков, расстояние между группами 15м.

Прокладка сетей осуществляется ко всем временным зданиям.

Табл. 4.2.3.2. Временные сети

Электроснабжение Теплоснабжение	Все временные здания
Водоснабжение Канализация	1) умывальная 2) душевые 3) туалет

#### 4.2.4 Обоснование потребности строительства в электроэнергии

Сети электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а также для энергетического обеспечения наружного и внутреннего освещения объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ и строительных площадок. Общий показатель требуемой мощности для строительной площадки составит:

$$P = \alpha \left( \frac{K_{1c} * P_1}{\cos \varphi_1} + \frac{K_{2c} * P_2}{\cos \varphi_2} + K_{3c} * P_3 + K_{4c} * P_4 + K_{5c} * P_5 \right)$$

$\alpha$  - коэффициент потери мощности в сетях в зависимости от их протяженности, сечения и др. принимается 1,1.

$\cos \varphi_1$  – коэффициент мощности для групп силовых потребителей электромоторов

$\cos \varphi_2$  – коэффициент мощности для технологических потребителей

$K_{1c}$  – коэффициент одновременности работы электромоторов

$K_{2c}$  – то же, для технологических потребителей

$K_{3c}$  – то же, для внутреннего освещения

$K_{4c}$  – то же, для наружного освещения

$K_{5c}$  – то же, для сварочных трансформаторов

Таблица 4.5- Расчёт потребности в электроэнергии

№	Наим. потреби- теля	Объём потреб- ления, дн	Коэффициент		Удел. мощность , $P_c, P_t$ , кВт	Расчётная мощность, кВА
			спроса $K_c$	мощн, $\cos\varphi$		
1	Бульдозер	5	0,5	0,55	340	309,1
2	Растворный узел	160	0,5	0,65	1,5	1,15
3	Кран башенный	144	0,4	0,5	57	45,6
4	Сварочный трансформатор	17	0,3	0,4	5	0,15
5	Вибраторы переносные	17	0,4	0,45	0,55	0,49
6	Электро- инструмент	185	0,25	0,3	3	2,5
7	Электрическое внутреннее освещение	185	0,8	1	3	2,4
8	Электрическое наружное освещение	185	1	1	20	20
9	Мачтовый подъёмник	168	0,3	0,5	1,2	0,72

Расчётная электрическая нагрузка:

$$P = \sum P_{\text{потр}} \cong 600 \text{кВА}$$

Таким образом, подключаемся к существующей инвентарной трансформаторную подстанцию СКТП-630/6-10; мощность 630 кВА; масса 1075 кг; высокое напряжение – 6; 10 кВ, низкое напряжение – 0,4; 0,2 кВ.

#### 4.2.5 Обоснование потребности строительства в освещении

Электроснабжение предназначено для энергетического обеспечения потребителей, наружного и внутреннего освещения и осуществляется от

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		107



инвентарной трансформаторной подстанции. Потребителей подсоединяют к трансформаторным подстанциям с помощью инвентарных вводных ящиков на напряжения 380/220В и 220/127В, для освещения используется осветительная линия.

Для освещения зоны работ по каменной кладке используется 2 ксеноновые газоразрядные лампы ДКсТ20000, закрепляемые на мачтах на этаже производства работ. Кол-во ламп определено по формуле:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{3 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \cdot 20 \text{лк} \cdot 824,76 \text{м}^2}{20000 \text{Вт}} = 3 \text{шт},$$

где  $p=3\text{Вт/кв.м.}$  – удельная мощность Вт на 1кв.м. площади для работ по каменной кладке.

Таблица 4.4- Расчёт потребности в освещении

№	Наим. потребителя	Объём потребления S, м <sup>2</sup>	Освещенность E, лк	Удел. мощность P, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$	Тип ламп; мощность P <sub>л</sub> , Вт	Расчётное кол-во прожекторов (лампочек), шт
1	Зона каменной кладки, монтажа строительных конструкций	824,76	20	3	ксеноновые газоразрядные ДКсТ20000; 20000	3
2	Отделочные работы	824,76	50	15	лампы накал. для прожекторов общ. назнач. ПЖ-220; 3000	31
3	Канторы, помещения для работников	72	50	15	лампы накал. общ. назнач. Г220; 1000	3
4	Склады, такелажные работы	460	10	2	ксеноновые газоразрядные ДКсТ20000; 20000	1

5	Главные проходы	225м	3	5	лампы накаливания для прожекторов общ. назнач. ПЖ-220; 1000	4
---	-----------------	------	---	---	---	---

#### 4.2.6 Обоснование потребности строительства в воде

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле:

$$Q_{TP} = Q_{PR} + Q_{ХОЗ} + Q_{ПОЖ}$$

Табл. 4.2.6.1 Расчет воды на производственные нужды

Производственные нужды	Показатель нормы удельного расхода	Рекомендуемая норма удельного расхода, л (принято)	Общий объем работ на 1 дом	Объем работ в 1 смену	Необходимый объем воды, л, в смену с учетом одновременности монтажных работ
Приготовление и укладка бетона	1м <sup>3</sup> бетона в деле	250-300 (250)	9114м <sup>3</sup>	31	7750
Кирпичная кладка с приготовлением раствора	1000шт	90-210 (150)	1916,5	6,7	1005
Поливка камней и кирпича	1м <sup>3</sup>	50-100 (75)	3833	13,8	1035
Штукатурные работы	1м <sup>2</sup>	4-8 (6)	24964	249,94	1498
Малярные работы	1м <sup>2</sup>	0,5-1 (1)	19615	196,15	196,15
Заправка и обмывка грузовых автомобилей в сутки	1 сутки 1 машина	400-700 (500)	-	3	1500

Приготовление цементно-песчаного раствора	1м <sup>3</sup>	170-210 (200)	500	5	1000
Устройство теплых рулонных кровель с приготовлением раствора	1м <sup>2</sup> поверхности	4-6 (5)	542	60	300
Компрессорные	1кВт-ч	25-40 (30)	-	48	1440
Экскаватор при ДВС	1 машина	10-15 (10)	-	1	10
Посадка деревьев	1 дерево	50-100 (60)	-	15	900
Поливка газонов	1м <sup>2</sup>	10	-	50	500
Общая потребность					17135л/сутки

Потребность в воде для производственных нужд в л/с определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} * q * K_{\text{ч}}}{3600 * t} = \frac{1,2 * 17135 * 1,5}{3600 * 8} = 0,78 \text{ л/с}$$

Табл. 4.2.6.2 Расчет потребности на хозяйственно-бытовые нужды

Хозяйственно-бытовые потребности	Продолжительность процедуры, мин	Расход воды на 1 процедуру, л
Душ	30	50
Умывальник	3	4

$$Q = \frac{q_{\text{д}} * n_{\text{д}}}{60 * t_1} + \frac{q_{\text{у}} * n_{\text{общ}}}{60 * t_2} = \frac{50 * 50}{60 * 30} + \frac{4 * 62}{60 * 3} = 1,52 \text{ л/с}$$

где Р – количество временных зданий,

m – норматив показателя вместимости здания, м<sup>2</sup>/чел, очко/чел ; (посадочное место)/чел., кран/чел. и др.,

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист 110
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

G – вместимость одного здания (сооружения), м2, чел., посадочных мест, рабочих мест, очков, сеток и др.

Данные представлены в таблице 4.2.3.5.

Потребность на пожарные нужды  $Q_{\text{ПОЖ}} = 10 \text{ л/с}$  из расчета действия 2-х струй из гидрантов по 5л/с.

Общая потребность строительства в воде 12,3л/с.

Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле:

$$D = 2 * \sqrt{\frac{1000 * Q_{\text{ТР}}}{3,14 * v}} = 2 * \sqrt{\frac{1000 * 12,3}{3,14 * 0,6}} = 162 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр по ГОСТ 200мм.

#### 4.2.7 Транспортные коммуникации

В данную группу объектов на строительной площадке входят автомобильные дороги, пешеходные тротуары и переходы.

Транспортные коммуникации проектируются в следующей последовательности:

- определение схемы движения пешеходов и транспорта;
- проектирование расположения переходов, дорог и тротуаров;
- назначение параметров дорог и тротуаров;
- определяются вид и конструкция дорог (тротуаров).

При проектировании транспортных коммуникаций требуется исходить из возможности максимального использования существующих дорог или запроектированных и построенных в подготовительный период.

Для нужд строительства используются постоянные дороги, существующие дороги и построенные в подготовительный период, и временные автодороги, которые размещаются на постоянных трассах или вне их зависимости от принятой схемы движения автотранспорта, которая может варьироваться в течение строительства.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						111
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Схема движения автотранспорта на строительной площадке разрабатывается с учётом:

- общего направления развития строительства;
- принятой очередности и технологии СМР;
- характера и интенсивности грузопотока;
- расположения зон хранения и вида ресурсов;
- использования существующих и запроектированных постоянных дорог, построенных в подготовительный период.

При этом должен предусматриваться беспрепятственный проезд всех автотранспортных средств к местам разгрузки, что обуславливает необходимость проектирования, преимущественно, кольцевых автомобильных дорог, устройство разъездов и площадок, а на тупиковых участках дорог необходимо предусматривать площадки для разворота транспортных средств размером не менее 12 x 12 м. Строительная площадка и ограждаемые участки внутри площадки должны иметь не менее двух въездов.

На дорогах шириной 3~5 м в зоне кривой поворота (протяженность катетов 15 ... 30 м) ширина проезда увеличивается до 6 м.

На стройгенплане должно быть показаны условными знаками и надписями въезды (выезды) транспорта, указатели проездов от основных магистралей к объектам и местам разгрузки, направление движения, развороты, разъезды, места разгрузки, места установки дорожных знаков. Все эти элементы должны быть привязаны к осям постоянных объектов.

#### **4.3 Составление календарного плана строительства**

В процессе составления графика следует обеспечить условия интенсивной эксплуатации основных машин путем их использования в 1 смену по 11 часов и 30 дней в месяц без перерывов в работе и минимального перебазирования.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		112

Продолжительность механизированных работ должна быть установлена только исходя из производительности машин.

Сначала рассчитывают продолжительность механизированных работ, ритм которых диктует все построение графика, а затем продолжительность ручных работ.

$$T_{\text{мех}} = \frac{N_M}{n_M * m}$$

$T_{\text{мех}}$  – продолжительность механизированных работ;

$N_M$  – количество машиносмен;

$n_M$  – количество машин;

$m$  – число смен в сутки.

$$T_{\text{раб}} = \frac{Q_{\text{раб}}}{n * m}$$

$T_{\text{раб}}$  – продолжительность ручных работ;

$Q_{\text{раб}}$  – количество человекосмен;

$n$  – количество рабочих.

При механизированных и ручных работах  $T_{\text{мех}} = T_{\text{раб}}$ , отсюда находим количество рабочих:

$$n = \frac{Q_{\text{раб}}}{T_{\text{мех}} * m}$$

#### *Возведение подземной части здания*

Ведущий поток – устройство монолитных конструкций подвала.

Продолжительность ведущего потока – 20 дней.

#### *Возведение надземной части здания*

Ведущий поток – возведение монолитного каркаса здания.

Продолжительность ведущего потока – 294 дней.

Остальные потоки идут с отставанием на:

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						113
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

- каменные работы – на 56 дней;

- остальные работы – на 12 дней.

В поточность не включаются работы по монтажу лифтов и устройству кровли.

#### *Отделочные работы*

Ведущий поток – штукатурные работы.

Продолжительность ведущего потока – 100 дней.

Остальные работы идут с отставанием на 12 дней.

Отделочные работы начинаются после возведения каркаса здания и всех общестроительных работ.

#### *Благоустройство территории*

Идет отдельным потоком, начинается после возведения коробки здания и должно производиться в теплое время года.

Работы на строительной площадке ведутся поточным методом ритмичными потоками разной продолжительности на каждом этапе строительства:

- возведение подземной части

- возведение надземной части

- отделочные работы

Работы по благоустройству не включаются в общую поточность и идут отдельно.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						114
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

## **5. Экономический раздел**

### **5.1 Общие положения**

В экономическом разделе произведено сравнение вариантов сметной стоимости свайно-плитного фундамента, для этого будут составлены локальные сметы.

Смета - это расчет трудовых, материальных и технических ресурсов для возведения зданий и сооружений в натуральной и денежной форме. Служит основой для планирования капиталовложений, их оценки эффективности, калькулирование затрат и расчета на выполнение работы. Одновременно учитывает интересы как заказчика (экономия средств инвестора и эффективность их вложения), так и подрядчика (обеспечивает учет все затрат на строительство).

Технико-экономические показатели, применяемые для сравнения вариантов, рассчитаны для одного и того же района строительства и эксплуатации, в едином уровне цен на аналогичные конструкции и материалы, на основе единой сметнонормативной базы, с учетом сроков службы объектов сравнения.

Для технико-экономического сравнения были приняты два вида свай:

- 1) Свайно-плитный фундамент на буронабивных сваях;
- 2) Свайно-плитный фундамент на забивных сваях.

### **5.2 Определение сметной стоимости**

Сметная стоимость строительства предприятий, зданий и сооружений – это сумма денежных средств, определяемых сметными документами, необходимых для его осуществления в соответствии с проектом (рабочим проектом).

Сметная стоимость является основой для определения размера инвестиций, финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные строительно-монтажные работы, возмещения других затрат, предусмотренных сводным сметным расчетом, а

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		115



Основанием для определения сметной стоимости строительства служит проект (рабочий проект) и рабочая документация, включая чертежи, ведомости, объемов строительных и монтажных работ, спецификация и ведомости на оборудование, основные решения по организации и очередности строительства, принятые в проекте организации строительства, а также пояснительные записки, к проектным материалам.

Формы сметной документации позволяют составлять ее в определенной последовательности, постепенно переходя от мелких к более крупным элементам строительства, представляющим собой вид работ (затрат) – объект – пусковой комплекс – очередь строительства – строительство (стройка) в целом.

В соответствии с технологической структурой капитальных вложений и практикой работы подрядных организаций сметная стоимость строительства формируется из следующих частей:

- стоимость строительных работ (Сстр.р.)
- стоимость работ по монтажу оборудования (монтажные работы) (Смонт.р.)
- стоимость оборудования, мебели, инвентаря (Со) - стоимость прочих затрат (Спр.)

$$\text{Сстр-ва} = \text{Сстр.р.} + \text{Смонт.р.} + \text{Со} + \text{Спр}$$

Сметная стоимость как строительных, так и монтажных работ (Ссмп) по методам расчета и экономическому содержанию в основном состоит из прямых затрат (ПЗ), накладных расходов (НР) и сметной прибыли или плановых накоплений (СП):

$$\text{Ссмп} = \text{ПЗ} + \text{НР} + \text{СП}$$

Прямые затраты непосредственно связаны с выполнением работ. Их величина определяется прямым счетом и зависит от объемов работ, необходимых ресурсов, сметных норм и цен на ресурсы.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						116
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

*Прямые затраты включают:*

- стоимость строительных материалов, деталей и конструкций (См)
- затраты на основную заработную плату рабочих-строителей (Созп)
- стоимость эксплуатации строительных машин и механизмов (включая заработную плату рабочих-машинистов) (Сэмм)

$$ПЗ=См+Созп+Сэмм$$

В сметную стоимость материалов входят затраты не только на приобретение, но и расходы, связанные с заготовкой и доставкой материалов на строительную площадку.

Основная заработная плата – это выплаты за отработанное время или фактически выполненную работу.

Стоимость эксплуатации машин включает затраты, предусмотренные сметными нормами (амортизационные отчисления, стоимость горючесмазочных материалов и др., а также основная заработная плата рабочих, управляющих строительными машинами).

Величина прямых затрат определяется прямым счетом, путем перемножения объемов работ на единичную расценку.

Накладные расходы предназначены для компенсации затрат строительных организаций на обслуживание, организацию и управление строительством (административно-хозяйственные расходы и др.) Величина их определяется косвенным путем в процентах от фонда оплаты труда рабочих.

$$НР=ФОТ*Ннр/100$$

где ФОТ - средства на оплату труда рабочих-строителей и механизаторов,руб.;

Ннр – норма накладных расходов, %.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						117
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Прямые затраты и накладные расходы в сумме образуют сметную себестоимость работ:

$$C_c = ПЗ + НР$$

Сметная прибыль – это нормативная (гарантированная) прибыль подрядной организации в составе цены строительной продукции, идущая в основном на развитие производственной базы и социальной сферы подрядчика.

$$СП = \text{ФОТ} * N_{сп} / 100$$

где ФОТ - средства на оплату труда рабочих-строителей и механизаторов, руб.;

$N_{сп}$  – норма сметной прибыли, %.

Сметная стоимость строительных работ определяется локальными сметными расчетами. Локальные сметы являются первичными сметными документами и составляются на отдельные виды работ и затрат на основе объемов работ по рабочим чертежам, единичных расценок и цен на неучтенные материальные ресурсы.

Сметная стоимость строительно-монтажных работ определяется в данном случае базисно-индексным методом. Суть этого метода заключается в том, что стоимость строительства определяется в базисном уровне цен с последующим приведением уровня цен к текущему состоянию на основе индексных показателей. Индекс характеризует изменение цен основных ресурсов строительства.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						118
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

### 5.3 Составление локальных смет

Локальные сметы составлены базисно-индексным методом на основе сборников ТЕР-2001. Индексный показатель перехода к текущим ценам равен  $k=6,25$ .

-1 вариант – свайно-плитный фундамент на буронабивных сваях, диаметром 0,88 м и длиной 8 м. Сваи изготавливаются на строительной площадке с помощью буровой установки, обсадных труб, арматурных сеток заводского исполнения и бетонированием тяжелым бетоном В30 рис. 5.3.1.

-2 вариант – свайно-плитный на забивных сваях, квадратного сечения 400х400мм и длиной 8 м. Сваи заводского исполнения и привозятся на площадку в готовом виде. Для забивки свай используется сваебойная машина рис. 5.3.2.

По результатам локальных смет определим технико-экономические показатели двух вариантов.

1 вариант:

Сметная стоимость СМР:  $C1 = 3216767,28$  руб.

Сметная заработная плата: 379984,03 руб.

Итого прямых затрат: 370532,12 руб.

Накладные расходы: 254152,15 руб.

Сметная прибыль: 166113,14 руб.

2 вариант:

Сметная стоимость СМР:  $C2 = 3920420,42$  руб.

Сметная заработная плата: 462262,34 руб.

Итого прямых затрат: 451215,20 руб.

Накладные расходы: 312679,58 руб.

Сметная прибыль: 202174,63 руб.

Экономия:  $\Delta = C2 - C1 = 3920420,42 - 3216767,28 = 703\ 653,14$  руб.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						119
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

По итогу расчетов, наиболее выгодным вариантом является 1 вариант- устройство фундамента на буронабивных сваях. Его стоимость в целом оказывается ниже, чем 2 вариант- устройство фундамента на забивных сваях, а также буронабивные сваи способны выдерживать больше вес, что необходимо для нашего жилого здания с повышенной этажностью. Такой фундамент можно делать практически на любых грунтах и на участках с уклоном, а диаметр и длину свай можно выбрать самостоятельно, не имея никаких ограничений по размерам.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						120
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

## **6. Безопасность жизнедеятельности**

### **6.1 Общие данные**

Целью проекта является составление проектной документации в условиях дипломного проектирования по возведению объекта строительства: 34-этажное жилое здание с административными помещениями г. Челябинск.

*Выполняемые работы при строительстве:*

- 1) Подготовительный период;
- 2) Земляные работы;
- 3) Погрузочно-разгрузочные работы;
- 4) Монтажные работы;
- 5) Электросварочные работы;
- 6) Отделочные работы;
- 7) Кровельные работы;
- 8) Монтаж инженерного оборудования;
- 9) Электромонтажные и наладочные работы.

*Опасные и вредные факторы*

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 все факторы, воздействующие на человека, разделены на вредные и опасные.

Опасным производственным фактором является такой фактор производственного процесса, воздействие которого на работающего приводит к травме или резкому ухудшению здоровья.

Вредные производственные факторы - это неблагоприятные факторы трудового процесса или условий окружающей среды, которые могут оказать вредное воздействие на здоровье и работоспособность человека. Длительное воздействие на человека вредного производственного фактора приводит к заболеванию.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						121
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Вредный производственный фактор может стать опасным в зависимости от уровня и продолжительности воздействия на человека.

*Физические:*

- движущиеся машины и механизмы;
- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- повышенный уровень ультразвука;
- отсутствие или недостаток естественного света;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола);

*Химические:*

- токсические;
- раздражающие;

*Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия подразделяются на следующие:*

- физические перегрузки;
- нервно-психические перегрузки:
  - монотонность труда;
  - эмоциональные перегрузки.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						122
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

В соответствии со статьей 219 ТК РФ каждый рабочий имеет право на рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда и обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями охраны труда. Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом.

## 6.2 Вредные и опасные производственные факторы

### 6.2.1 Микроклимат

Работоспособность человека зависит от параметров микроклимата, т.е. от метеоусловий производственной среды, т.к. почти все работы выполняются непосредственно на открытой местности.

К метеоусловиям относятся следующие факторы:

- 1) температура;
- 2) влажность;
- 3) скорость движения воздуха;
- 4) барометрическое давление;
- 5) тепловое излучение.

Совокупность этих факторов называют производственным микроклиматом. На производстве указанные факторы воздействуют на человека чаще всего суммарно, взаимно усиливая или ослабевая друг друга. Большинство работ производится на открытом воздухе, поэтому одним из важных параметров микроклимата является наружная температура воздуха.

Табл. 6.2.1 - Классы условий труда по показателю температуры воздуха для открытых территорий в зимний период года по Р 2.2.2006-05. 2.2.

Климатический регион (пояс)	Класс условий труда					
	допустимый	Вредный				опасный
		2	3.1	3.2	3.3	
I	2	3	4	5	6	7
II (III)	<u>-12,4</u> -13,7	<u>-14,0</u> -16,8	<u>-17,0</u> -20,6	<u>-19,3</u> -23,5	<u>-22,6</u> -27,5	< <u>-22,6</u> < -27,5

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		123



Для открытых территорий в теплый период года и температуре воздуха 25°C и ниже (в нашем случае 23°C) микроклимат оценивается как допустимый (2 класс). Следовательно, класс условий труда рабочих выполняющих монтажные работы является допустимым, так как фактическое значение(23°C) не превышает нормативное (25°C).

- 1) обеспечить работников средствами индивидуальной защиты;
- 2) регламентация времени работы (перерывы в работе, сокращение рабочего дня, увеличение продолжительности отпуска, уменьшение стажа работы и т. д.);
- 3) выдача подсоленной газированной воды и спецпитания;
- 4) оборудование специальных теплых помещений для отдыха и обогрева.

### 6.2.2 Производственная вибрация

Взаимодействие на человека вибрацию различают на:

- 1) Общую, передающуюся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека;
- 2) Локальную, передающуюся через руки человека.

К источникам общей вибрации 1 категории - транспортной относят: автомобили грузовые (скреперы, грейдеры, катки и т.д.), бульдозеры.

К источникам общей вибрации 2 категории-транспортно-технологической относят: экскаваторы, башенный кран, бетоносмесители, виброплощадки.

К источникам локальной вибрации относят: ручной механизированный инструмент с электро-, пневмоприводом.

В настоящее время классификацию, технические нормы вибрации, требования к вибрационным характеристикам производственного оборудования, включая транспортные средства определяют ГОСТ 121.012-2004 «Вибрационная безопасность», СН 2.2.4.2.1.8.566-96 «Допустимые уровни вибрации на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий».

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						124
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Табл. 6.2.2 - Предельно допустимые значения производственной локальной вибрации

по ГОСТ 121.012-2004

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	* Предельно допустимые значения по осям $X_z, Y_z, Z_z$			
	виброускорения		виброскорости	
	м/с <sup>2</sup>	дБ	м/с · 10 <sup>-2</sup>	дБ
8	1,4	123	2,8	115
16	1,4	123	1,4	109
31,5	2,8	129	1,4	109
63	5,6	135	1,4	109
125	11,0	141	1,4	109
250	22,0	147	1,4	109
500	45,0	153	1,4	109
1000	89,0	159	1,4	109
Корректированные и эквивалентные корректированные значения и их уровни	2,0	126	2,0	112

\* Работа в условиях воздействия вибрации с уровнями, превышающими настоящие санитарные нормы более чем на 12 дБ (в 4 раза) по интегральной оценке или в какой-либо активной полосе, не допускается.

Табл. 6.2.2.1 - Предельно допустимые значения вибрации рабочих мест категории 1 – транспортной по ГОСТ 121.012-2004

Среднегеометрические частоты полос, Гц	Предельно допустимые значения виброускорения							
	м/с <sup>2</sup>				дБ			
	в 1/3 октаве		в 1/1 октаве		в 1/3 октаве		в 1/1 октаве	
	$Z_o$	$X_o, Y_o$	$Z_o$	$X_o, Y_o$	$Z_o$	$X_o, Y_o$	$Z_o$	$X_o, Y_o$
0,8	0,70	0,22			117	107		
1,0	0,63	0,22	1,10	0,40	116	107	121	112
1,25	0,56	0,22			115	107		
1,6	0,50	0,22			114	107		
2,0	0,45	0,22	0,79	0,45	113	107	118	113
2,5	0,40	0,28			112	109		
3,15	0,35	0,35			111	111		
4,0	0,32	0,45	0,56	0,79	110	113	115	118
5,0	0,32	0,56			110	115		
6,3	0,32	0,70			110	117		
8,0	0,32	0,89	0,63	1,60	110	119	116	124
10,0	0,40	1,10			112	121		
12,5	0,50	1,40			114	123		
16,0	0,63	1,80	1,10	3,20	116	125	121	130
20,0	0,79	2,20			118	127		
25,0	1,00	2,80			120	129		

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		125

31,5	1,30	3,50	2,20	6,30	122	131	127	136
40,0	1,60	4,50			124	133		
50,0	2,00	5,60			126	135		
63,0	2,50	7,00	4,50	13,00	128	137	133	142
80,0	3,20	8,90			130	139		
Корректированные и эквивалентные корректированные значения и их уровни			0,56	0,40			115	112
Среднегеометрические частоты полос, Гц	Предельно допустимые значения виброскорости							
	м/с · 10 <sup>-2</sup>				дБ			
	в 1/3 октаве		в 1/1 октаве		в 1/3 октаве		в 1/1 октаве	
	Z <sub>o</sub>	X <sub>o</sub> , Y <sub>o</sub>	Z <sub>o</sub>	X <sub>o</sub> , Y <sub>o</sub>	Z <sub>o</sub>	X <sub>o</sub> , Y <sub>o</sub>	Z <sub>o</sub>	X <sub>o</sub> , Y <sub>o</sub>
0,8	14,00	4,50			129	119		
1,0	10,00	3,50	20,00	6,30	126	117	132	122
1,25	7,10	2,80			123	115		
1,6	5,00	2,20			120	113		
2,0	3,50	1,78	7,10	3,50	117	111	123	117
2,5	2,50	1,78			114	111		
3,15	1,79	1,78			111	111		
4,0	1,30	1,78	2,50	3,20	108	111	114	116
5,0	1,00	1,78			106	111		
6,3	0,79	1,78			104	111		
8,0	0,63	1,78	1,30	3,20	102	111	108	116
10,0	0,63	1,78			102	111		
12,5	0,63	1,78			102	111		
16,0	0,63	1,78	1,10	3,20	102	111	107	116
20,0	0,63	1,78			102	111		
25,0	0,63	1,78			102	111		
31,5	0,63	1,78	1,10	3,20	102	111	107	116
40,0	0,63	1,78			102	111		
50,0	0,63	1,78			102	111		
63,0	0,63	1,78	1,10	3,20	102	111	107	116
80,0	0,63	1,78			102	111		
Корректированные и эквивалентные корректированные значения, и их уровни			1,10	3,20			107	116

Табл. 6.2.2.2 - Предельно допустимые значения вибрации рабочих мест категории 2 - транспортно-технологической по ГОСТ 121.012-2004

Среднегеометрические частоты полос, Гц	Предельно допустимые значения по осям X <sub>o</sub> , Y <sub>o</sub> , Z <sub>o</sub>							
	виброускорения				виброскорости			
	м/с <sup>2</sup>		дБ		м/с · 10 <sup>-2</sup>		дБ	
	1/3 ОКТ	1/1 ОКТ	1/3 ОКТ	1/1 ОКТ	1/3 ОКТ	1/1 ОКТ	1/3 ОКТ	1/1 ОКТ
1,6	0,25		108		2,50		114	

2,0	0,22	0,40	107	112	1,80	3,50	111	117
2,5	0,20		106		1,30		108	
3,15	0,18		105		0,98		105	
4,0	0,16	0,28	104	109	0,63	1,30	102	108
5,0	0,16		104		0,50		100	
6,3	0,16		104		0,40		98	
8,0	0,16	0,28	104	109	0,32	0,63	96	102
10,0	0,20		106		0,32		96	
12,5	0,25		108		0,32		96	
16,0	0,32	0,56	110	115	0,32	0,56	96	101
20,0	0,40		112		0,32		96	
25,0	0,50		114		0,32		96	
31,5	0,63	1,10	116	121	0,32	0,56	96	101
40,0	0,79		118		0,32		96	
50,0	1,00		120		0,32		96	
63,0	1,30	2,20	122	127	0,32	0,56	96	101
80,0	1,60		124		0,32		96	
Корректированные и эквивалентные корректированные значения и их уровни		0,28		109		0,56		101

Методы уменьшения вредных вибраций от работающего оборудования можно разделить на две основные группы:

- 1) Методы, основанные на уменьшении интенсивности возбуждающих сил в источнике их возникновения;
- 2) Методы ослабления вибрации на путях их распространения через опорные связи от источника к другим машинам и строительным конструкциям.

Если не удаётся уменьшить вибрацию в источнике или вибрация является необходимым технологическим компонентом, то ослабление вибрации достигается применением виброизоляции, виброгасящих оснований, вибропоглощения, динамических гасителей вибрации.

Установка машин на упругие опоры практически не ослабляет вибрации самой машины, но уменьшает передачу вибраций на поддерживающую конструкцию и, следовательно, уменьшает вибрацию рабочих мест.

В том случае, если техническими способами (виброизоляцией, виброгашением) не удаётся снизить вибрацию ручных машин и рабочих мест до

									Лист
									127
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ				

гигиенических норм, применяют виброзащитные рукавицы и виброзащитную обувь.

### 6.2.3 Производственный шум

Действие шума на человека проявляется в виде повышенного кровяного давления, учащенного пульса и дыхания, снижения остроты слуха, ослабления внимания, некоторого нарушения координации движения и снижения работоспособности. Субъективно действие шума может выражаться в виде головной боли, головокружений, бессонницы, общей слабости.

Основой нормирования шума является ограничение звуковой энергии, воздействующей на человека в течение рабочей смены, значениями, безопасными на его здоровье и работоспособности. Нормирование учитывает различие биологической опасности шума в зависимости от спектрального состава и временных характеристик и производится в соответствии с ГОСТ 12.1.003-2014 и Санитарными нормами допустимых уровней шума на рабочих местах СН 2.2.4/2.1.8.562-96. «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

Табл. 6.2.3 - Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест по СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

№ пп	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Выполнение всех видов работ на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
Автобусы, грузовые, легковые и специальные автомобили											
2	Рабочие места водителей и обслуживающего персонала грузовых автомобилей	100	87	79	72	68	65	63	61	59	70

**Сельскохозяйственные машины и оборудование, строительно-дорожные и др.**

3	Рабочие места водителей и обслуживающего персонала тракторов, самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин, строительно-дорожных и др. аналогичных машин	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
---	---	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Разработка мероприятий по борьбе с производственным шумом должна начинаться на стадии проектирования технологических процессов и машин, разработки строительного генерального плана объекта, а также технологической последовательности операций.

Уменьшение шума в источнике возникновения является наиболее эффективным и экономичным. В каждой в результате колебаний (соударений) как всей машины, так и составляющих ее деталей, возникают шумы механического, аэродинамического и электромагнитного происхождения.

В случаях, когда техническими мероприятиями не удастся снизить шум до допустимых пределов, используют индивидуальные средства. К ним относятся наушники, вкладыши из ультратонкого волокна, противозумные каски, действие которых основано на изоляции и поглощении звука.

#### 6.2.4 Освещение

Для выполнения работ человеком в тёмное время суток, необходимы определенные характеристики освещённости рабочего места.

Основными количественными показателями света являются световой поток, сила света, освещенность, яркость и блескость.

Необходимые уровни освещенности нормируются в соответствии со ГОСТ 12.1.046-2014 ССБТ «Строительство. Нормы освещения строительных площадок».

Табл. 6.2.4 - Нормируемые показатели освещенности площадок предприятий и мест производства работ вне зданий по ГОСТ 12.1.046-2014

Участки строительных площадок и работ	$E_{н, лк}$	Плоскость, в которой нормируется освещенность	Уровень поверхности, на которой нормируется освещенность
Автомобильные дороги на строительной площадке	2	Горизонтальная	На уровне проезжей части

Немеханизированная разгрузка и погрузка конструкций, деталей, материалов и кантовка	2	Горизонтальная	На площадках приема и подачи грузов
Земляные работы	10	Вертикальная	По всей высоте забоя и по всей высоте разгрузки (со стороны машиниста)
Разработка грунта бульдозерами, скреперами, катками и др.	10	Горизонтальная	На уровнях обрабатываемых площадок
Монтаж конструкций стальных.	30	Горизонтальная	По всей высоте сборки
Подходы к рабочим местам (лестницы, леса и т.д.)	5	Горизонтальная	На опалубках, площадках и подходах
Кровельные работы	30	Горизонтальная	В плоскости кровли
Штукатурные работы: в помещениях под открытым небом	50 30	Горизонтальная	На всех уровнях рабочей поверхности
Отделка стен помещения сухой штукатуркой; облицовочные работы (керамическими плитками и сборными деталями); оклейка стен помещения обоями	10	Вертикальная	То же

Для создания наилучших условий работы зрения человека в процессе труда необходимо выполнять следующие основные требования:

1. Освещенность на рабочих местах должна соответствовать характеру зрительной работы. Увеличение освещенности рабочих поверхностей улучшает условия видения объектов, повышает производительность труда. Однако существует предел, при котором дальнейшее увеличение освещенности не дает эффекта и является экономически нецелесообразной.

2. Достаточно равномерное распределение яркости на рабочей поверхности. При неравномерной яркости в процессе работы глаз вынужден переадаптироваться, что ведет к утомлению зрения.

3. Отсутствие резких теней на рабочих поверхностях.

4. Отсутствие блескости. Блескость вызывает нарушение зрительных функций, ослепленность, которая приводит к быстрому утомлению и снижению работоспособности.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ					Лист 130

5. Постоянство освещенности во времени. Колебания освещенности вызывают переадаптацию глаза, приводят к значительному утомлению.

6. Правильная цветопередача. Спектральный состав света должен отвечать характеру работы.

7. Обеспечение электро-, взрыво- и пожаробезопасности.

8. Экономичность.

### 6.2.5 Вредные вещества

Вредными, согласно ГОСТ 12.1.007-76\*, являются вещества, которые при контакте с организмом человека могут вызвать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Основой проведения мероприятия по борьбе с вредными веществами является гигиеническое нормирование. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны установлены – ГН 2.2.5.1313-03 (с изм. на 16 сентября 2013 г.). Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, ГОСТ 12.4.033-78. ССБТ. «Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация».

По характеру воздействия на организм человека вредные вещества можно разделить: на раздражающие (хлор, аммиак, хлористый водород и др.); удушающие (оксид углерода, сероводород и др.); наркотические (азот под давлением, ацетилен, ацетон, четыреххлористый углерод и др.); соматические, вызывающие нарушения деятельности организма (свинец, бензол, метиловый спирт, мышьяк).

Согласно требованиям санитарных норм и стандартов ССБТ на предприятиях должен осуществляться контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Там, где применяются высокоопасные вредные вещества первого класса, - непрерывный контроль с помощью автоматических

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		131



самопишущих приборов, выдающих сигнал при превышении ПДК, а там, где применяются вредные вещества второго, третьего и четвертого классов, - периодический контроль путем отбора и анализа проб воздуха. Отбор проб производят в зоне дыхания в радиусе до 0,5 м от лица работающего; берутся не менее пяти проб в течение смены.

Основным источником вредных веществ на строительной площадке является промышленная пыль – мельчайшие частицы твердых веществ, способные длительное время находиться в воздухе во взвешенном состоянии.

Пыль представляет собой гигиеническую вредность, так как она отрицательно влияет на организм человека. Под воздействием пыли могут возникать такие заболевания, как пневмокониозы, экземы, дерматиты, конъюнктивиты и др. чем мельче пыль, тем она опаснее для человека.

Для борьбы с пылью в качестве средств коллективной защиты могут использоваться: механизация процессов, поливка внутрипостроечных дорог и др. В качестве индивидуальных средств защиты могут использоваться противогазы, респираторы, противопылевая одежда, защитные очки и др.

Источником вредных веществ при работах по монтажу металлических конструкций, плит перекрытия является сварочный аппарат. При проведении сварочных работ в атмосферу попадают токсичные газы и пыль. Ручная электросварка сопровождается выделением сварочного аэрозоля, содержащего мелкодисперсную твердую фазу и газы. Он может содержать соединения железа, марганца никеля, хрома, алюминия, меди и других веществ, а также газы (оксиды азота, оксид и двуоксид углерода, озон фтористый водород). Так как сталь С255 свариваемого материала низкоуглеродистая, то применяют электрод марки АНО-4. Монтажные работы ведутся на открытом воздухе. Процессы монтажа являются источниками образования силикатной пыли.

В соответствии с ГН 2.2.5.1313-03, СН 245-71 и ГОСТ 12.1.007-76 все вредные вещества по степени воздействия на организм человека подразделяют на четыре класса опасности:

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						132
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

I – чрезвычайно опасные – ПДК менее 0,1 мг/м<sup>3</sup> (свинец, ртуть - 0,001 мг/м<sup>3</sup>); II – высокоопасные – ПДК от 0,1 до 1 мг/м<sup>3</sup> (хлор - 0,1 мг/м<sup>3</sup>; серная кислота - 1 мг/м<sup>3</sup>);

III – умеренно опасные – ПДК от 1,1 до 10 мг/м<sup>3</sup> (спирт метиловый - 5 мг/м<sup>3</sup>; дихлорэтан - 10 мг/м<sup>3</sup>);

IV – малоопасные – ПДК более 10 мг/м<sup>3</sup> (аммиак - 20 мг/м<sup>3</sup>; ацетон - 200 мг/м<sup>3</sup>; бензин, керосин - 300 мг/м<sup>3</sup>; спирт этиловый - 1000 мг/м<sup>3</sup>).

## 6.2.6 Пожаробезопасность

Оценка взрывоопасности различных объектов (помещений, зданий) заключается в определении возможных разрушительных последствий пожаров и взрывов в этих объектах, а также опасных факторов этих явлений для людей.

Общие принципы обеспечения пожарной безопасности представлены в Федеральном законе № 123 от 22 июля 2008 года «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве часть 1. Общие требования».

Пожары классифицируются по виду горючего материала и подразделяются на следующие классы:

- 1) Пожары твердых горючих веществ и материалов (А);
- 2) Пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов (В);
- 3) Пожары газов (С);
- 4) Пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением (Е);

Причинами пожаров технического характера на строительном-монтажной площадке являются:

- 1) неисправность электрооборудования (короткое замыкание, перегрузки и большие переходные сопротивления);
- 2) плохая подготовка оборудования к ремонту; несоблюдение графика планового ремонта; износ и коррозия оборудования и т. д.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						133
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

3) небрежное отношение с открытыми источниками огня, неправильное хранение пожароопасных веществ;

4) несоблюдение правил пожарной безопасности и т. д.

Предусмотренные на строительном-монтажной площадке мероприятия, устраняющие причины возникновения пожаров, подразделяются на организационные, эксплуатационные, технические и режимные.

К организационным мероприятиям относятся: обучение рабочих сварщиков (резчиков) противопожарным правилам, проведение бесед, инструкций, организация добровольных дружин, пожарно-технических комиссий, издание приказов по вопросам усиления пожарной безопасности.

К эксплуатационным мероприятиям относятся; правильная эксплуатация, профилактические ремонты, осмотры и испытания сварочного оборудования и устройств и т. д.

К техническим мероприятиям относятся: соблюдение противопожарных норм и правил при устройстве и установке сварочного оборудования, систем вентиляции, подвода электропроводки, защитного заземления, зануления и отключения.

К режимным мероприятиям относятся: запрещение курения в неустановленных местах, проведение сварочных и других огневых работ в пожароопасных местах.

Первичные средства пожаротушения предназначены для использования работниками организаций, личным составом подразделений пожарной охраны и иными лицами в целях борьбы с пожарами и подразделяются на следующие типы:

- 1) переносные и передвижные огнетушители;
- 2) пожарный инвентарь;
- 3) покрывала для изоляции очага возгорания.

Требования к огнетушителям:

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		134

1. Переносные и передвижные огнетушители должны обеспечивать тушение пожара одним человеком на площади, указанной в технической документации организации-изготовителя.

2. Технические характеристики переносных и передвижных огнетушителей должны обеспечивать безопасность человека при тушении пожара.

3. Прочностные характеристики конструктивных элементов переносных и передвижных огнетушителей должны обеспечивать безопасность их применения при тушении пожара.

Для помещений и наружных технологических установок категории А, Б и В по взрывопожарной и пожарной опасности запас песка в ящиках должен быть не менее 0,5 м<sup>3</sup> на каждые 500 м<sup>2</sup> защищаемой площади, а для помещений и наружных технологических установок категории Г и Д не менее 0,5 м<sup>3</sup> на каждую 1000 м<sup>2</sup> защищаемой площади.

Пожарное оборудование содержат в исправном состоянии, подступы к нему оставляют свободными.

Табл. 6.2.7 Нормы комплектации многофункциональных интегрированных пожарных шкафов  
[Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ]

Наименование первичных средств пожаротушения, средств индивидуальной защиты людей при пожаре, немеханизированного инструмента	Нормы комплектации
Пожарный кран (клапан пожарного крана с пожарной соединительной головкой, напорный пожарный рукав, ручной пожарный ствол)	1
Переносные огнетушители	2
Автоматическое канатно-спусковое устройство	1
Самоспасатели	3
Специальные огнестойкие накидки	3
Аптечка	1
Немеханизированный пожарный инструмент	1 комплект

### 6.2.7 Электробезопасность

Поражение электрическим током в большинстве случаев происходит при соприкосновении человека с открытыми токоведущими частями проводки и электрических установок, находящимися под напряжением; при прикосновении к

проводящим частям оборудования, оказавшимся под напряжением в результате повреждения изоляции; поражение через электрическую дугу; при соприкосновении с неисправным электрооборудованием (обрыв провода, отсутствие заземления, повреждение изоляции и др.).

Различают два основных вида поражений электрическим током: электрические травмы (местные травмы - электрический ожог, механические повреждения, металлизация кожи) и удары (общие травмы), т.е. поражение организма электрическим током, при котором возбуждение живых тканей сопровождается судорожным сокращением мышц.

Общие принципы обеспечения электробезопасности представлены СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», ГОСТ 12.1.030-81 (2001) «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление», ГОСТ 12.1.038-82 «Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов».

Основными техническими средствами защиты являются:

- 1) Защитное заземление;
- 2) Автоматическое отключение питания (зануление);
- 3) Устройства защитного отключения.

Средства индивидуальной защиты: резиновые перчатки, коврики, сапоги, галоши.

### **6.3 Безопасность производственных процессов**

Безопасность производственных процессов регламентируется нормами СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						136
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

### 6.3.1 Подготовительный период

Соблюдение норм освещения строительной площадки в темное время суток в соответствии ГОСТ 12.1.046-2014 ССБТ «Строительство. Нормы освещения строительных площадок». Устраивать освещение проездов, проходов, рабочих мест и складов. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

На стройплощадке устанавливается опасная зона для нахождения людей.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания.

В местах перехода через траншеи, ямы, канавы должны быть установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила.

Проезды, проходы на строительной площадке, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складироваемыми материалами и конструкциями, а расположенные вне здания посыпать песком или шлаком в зимнее время.

### 6.3.2 Земляные работы

Котлованы и траншеи, разрабатываемые на улицах, проездах, во дворах населённых пунктов, а также местах, где происходит движение людей или транспорта, должны быть ограждены защитным ограждением с учётом требований ГОСТ 23407-78. На ограждении необходимо устанавливать предупредительные надписи и знаки, а в ночное время - сигнальное освещение. Места прохода людей через траншеи или котлованы, следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки выемки.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		137

Грунт, извлеченный из котлована или траншеи, следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки выемки.

Разрабатывать грунт в котлованах и траншеях "подкопом" не допускается.

Валуны и камни, а также отслоения грунта, обнаруженные на откосах, должны быть удалены.

Перед допуском рабочих в котлованы или траншеи глубиной более 1,3 м должна быть проверена устойчивость откосов или крепления стен.

### **6.3.3 Погрузочно-разгрузочные работы**

Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться, при помощи подъемно-транспортного оборудования и под руководством лица, назначенного приказом руководителя организации, ответственного за безопасное производство работ кранами, и как правило, механизированным способом согласно требованиям настоящих норм и правил, ГОСТ 12.3.099-76 и правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.

Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ является обязательным для грузов весом более 50 кг, а также при подъеме грузов на высоту более 2 м.

Способы строповки грузов должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза. Установка (укладка) грузов на транспортные средства должна обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании и разгрузке. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ не допускаются строповка груза, находящегося в неустойчивом положении, а также исправление положения элементов строповочных устройств на приподнятом грузе, оттяжка груза при косом расположении грузовых канатов.

### **6.3.4 Монтажные работы**

При возведении зданий и сооружений наиболее сложными и опасными являются работы, связанные с монтажом строительных конструкций, поэтому

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		138

особое внимание уделяют вопросам обеспечения безопасных условий производства этих работ. На монтажных площадках существуют зоны, где постоянно или потенциально действуют опасные производственные факторы.

Для предупреждения доступа посторонних лиц в указанные опасные зоны применяют различные типы ограждений, устанавливаемые на определенном расчетом расстоянии от источника опасности и отвечающие требованиям ГОСТ 23407-78.

Опасные зоны строительной площадки при монтаже объектов в населенных пунктах ограждают защитно-охранными. Границы опасных зон в зависимости от источника опасности определяют расчетом на основании требования СНиП 12-04- 02.

Работающие в опасной зоне люди обеспечиваются соответствующими средствами коллективной и индивидуальной защиты и инструктируются по правилам безопасности производства работ в данной конкретной опасной зоне.

К работам на высоте относятся работы, при которых работник находится на высоте 1,3 м и более от поверхности грунта, перекрытия или рабочего настила и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте. Эта работа должна выполняться с настилов лесов, имеющих ограждения в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.059-89 При невозможности устройства этих ограждений работы на высоте следует выполнять с использованием предохранительных поясов и канатов страховочных по ГОСТ 12.4.107-82.

Монтаж конструкций каждого вышележащего яруса здания следует производить после закрепления всех установленных монтажных элементов по проекту.

К монтажным работам допускаются рабочие не младше 18 и не старше 50 лет, прошедшие медицинское освидетельствование и имеющие удостоверение на право производства работ. Все вновь установленные краны и смонтированные грузоподъемные приспособления подвергают до пуска в работу полному

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		139



техническому освидетельствованию. В период освидетельствования проводят статические и динамические испытания кранов и грузоподъемных устройств.

До начала монтажных работ зоны действия монтажных механизмов и опасные зоны ограждают предупредительными знаками. Входы в помещение, над которыми производят монтаж, перекрывают.

Не допускается подъем грузов неустановленной массы, элементов, заваленных или примерзших к земле, а также подтягивание конструкций перед подъемом. Подъем конструкций производят в проектном положении или в положении, близком к нему. От раскачивания и вращения конструкции удерживают веревочными оттяжками. Расстояние между транспортируемой конструкцией и ранее смонтированными элементами должно быть не менее 0,5 м. При перемещении конструкции над строительными лесами-это расстояние следует увеличивать до 1 м. Стропующие устройства испытывают до применения с коэффициентом запаса 6 и обеспечивают паспортом и специальными бирками с указанием времени испытания и грузоподъемности. В период производства монтажных работ стропующие устройства перед работой ежедневно осматриваются монтажниками.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.

*Средства индивидуальной защиты:*

- 1) Каска защитная - «Труд»

Согласно ГОСТ 12.4.087-84. Каска предназначена для защиты головы при температурах от +50 до -45 °С. В летнее время может использоваться с водоотталкивающей пелериной, закрепленной на боковых и задних кнопках несущей ленты, в зимнее время - с подшлемником. Каска обладает электрозащитными свойствами и обеспечивает защиту от вертикальной ударной нагрузки до 0,055 кН, а также позволяет иметь регулируемое проветривание подкасочного пространства.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		140

### 1) Пояс предохранительный

Согласно ГОСТ 12.4.089-86. Пояс предохранительный предназначен для обеспечения безопасности работы на высоте монтажников строительных конструкций при температурах от +50 до -45 °С. В конструкции пояса предусмотрены несущий кушак с мягкой подкладкой в спинной части шириной 100 мм, эластичный капроновый строп с регулируемой длиной в пределах 1400-2100 мм, два боковых кольца, амортизирующее устройство и канат страховочный по ГОСТ 12.3.107-83 (стандартное снаряжение - 20 м.). Общая масса пояса в зависимости от размера 1,8 - 2,0 кг (без учета массы каната). Статическая прочность 10 кН.

### 6.3.5 Работы по устройству кровли

Независимо от производственного стажа каждый кровельщик при поступлении на работу проходит общий инструктаж по технике безопасности (ГОСТ 12.0.004-70), о чем расписывается в специально заведенной для этого книге. Кроме того, каждый кровельщик должен пройти курс обучения по технике безопасности, сдать зачет и получить соответствующее удостоверение.

К самостоятельным кровельным работам допускаются рабочие не моложе 18 лет, имеющие стаж не менее одного года и тарифный разряд не ниже третьего. всех рабочих кровельщиков проводится инструктаж по технике безопасности непосредственно на рабочем месте.

Для выполнения кровельных работ кровельщикам выдают спецодежду, спецобувь по сезону и индивидуальные защитные средства (очки, респираторы) - ГОСТ 12.4.011-89. Работающие непосредственно на кровле должны быть снабжены предохранительными поясами, испытанными на нагрузку 300 кг в течение 5 мин., и капроновыми веревками длиной 10 м. Выдаваемые рабочим индивидуальные средства защиты должны быть проверены, а рабочие проинструктированы о порядке пользования ими.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		141

На время производства работ следует выделять участки работ, вокруг которых должны быть установлены границы опасной зоны, сигнальное ограждение, знаки безопасности и соответствующие надписи. При работах на плоских крышах или пологих с уклоном 10% без постоянных ограждений устанавливаются временные перильные ограждения высотой 1000 мм с бортовой доской 25x180 мм.

### **6.3.6 Электросварочные работы**

При монтаже электрооборудования следует выполнять требования ГОСТ 12.3.032 (СТ СЭВ 4032) и общие требования, предъявляемые к монтажным работам.

Не допускается использовать не принятые в эксплуатацию в установленном порядке электрические сети, распределительные устройства, щиты, панели и их отдельные ответвления и присоединять их в качестве временных электрических сетей и установок, а также производить электромонтажные работы на смонтированной и переданной под наладку электроустановке без разрешения наладочной организации.

При производстве работ по регулировке выключателей и разъединителей, соединенных с приводами, должны быть приняты меры, предупреждающие возможность непредвиденного включения или отключения.

На монтируемых трансформаторах выводы первичных и вторичных обмоток должны быть закорочены и заземлены на все время производства электромонтажных работ. При выполнении монтажных работ с кранов открытые троллеи, находящиеся под напряжением, осветительные сети и силовые магистрали, находящиеся в зоне работы, должны быть отключены или ограждены.

*Средства индивидуальной защиты:*

Маска для электросварочных работ:

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						142
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Маска предназначена для защиты глаз и лица электросварщика от вредного воздействия яркого света, ультрафиолетового излучения и инфракрасных лучей. Маска снабжена темным, защитным стеклом (светофильтром), которое полностью отражает ультрафиолетовые лучи и сильно ослабляет видимые и инфракрасные лучи. Корпус маски выполнен из черной поликарбонатной смолы типа «Дифлон».

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						143
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цели и задачи, поставленные в начале разработки выпускной квалификационной работы, выполнены. Проанализированы все объемно-планировочные и конструктивные решения жилого здания, по результатам которых подобрана толщина перекрытия и арматура в нем. В разделе «Технологии строительного производства» выполнен выбор и обоснование машин и механизмов для монтажа конструкции плиты перекрытия; посчитан объем работ и составлена калькуляция трудовых затрат на возведение типового этажа здания; описан процесс производства и методы контроля качества строительных работ; разработана технологическая карта на устройство типового этажа здания.

В разделе «Организация строительного производства» выполнены необходимые расчеты и приведены обоснования решений по организации процесса возведения.

Выполнены в соответствии с нормами РФ все необходимые чертежи: генплан и фасады здания; планы уровней и кровли, разрез; расчетно-конструктивные чертежи, технологическая карта на возведение типового этажа и график производства работ. Всего в графической части настоящей выпускной квалификационной приведено 7 листов формата А1.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		144

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Актуализированная редакция СНиП 23-02-203. – М.:2012.
2. СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. – М.:2011.
3. СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты». – М.:2009.
4. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85. - М.: 2011.
5. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология». Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – М.:2012.
6. СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99\* Строительная климатология»
7. СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99\* Строительная климатология»
8. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» - М.: 2004.
9. Пособие к СП 52-101-2003 «Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры» – М.:2005.
10. ЕНиР. Общая часть. - М.:1987.
11. ЕНиР. Сборник Е-1. Внутрипостроечные транспортные работы – Госстрой СССР – М Стройиздат 1998.
12. ЕНиР. Сборник Е-4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения – Госстрой СССР – М Стройиздат 1998.
13. ГОСТ 5781-82. Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций – М.: 1994.
14. ГОСТ 12.1.004. Пожарная безопасность. Общие требования – М.: 1996.
15. СНиП 2.05.02 – 85. Автомобильные дороги– М.: 2011.

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						145
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

16. СНиП 21-01-97-СО «Пожарная безопасность зданий и сооружений». - Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002.
17. МГСН Многофункциональные здания и комплексы – М.: 2004.
18. СТО 43.99.40 Устройство монолитных железобетонных перекрытий– М.: 2004.
19. СТО ЮУрГУ 04-2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочная, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008.
20. Архитектура гражданских и промышленных зданий: Гражданские здания: Учеб. для вузов/ Под общ. ред. А.В. Захарова – М.: Стройиздат, 1993.
21. Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий: учебное пособие/ И.А. Шерешевский – М.: Изд. Архитектура – С, 2005.
22. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учебник для вузов. – Стройиздат, 1991.
23. Технология строительных процессов. Учебник для вузов по специальности «Промышленное и гражданское строительство» / А.А. Афанасьев, Н.Н. Данилов, В.Д. Копылов и др. – М.: Высш.шк., 2004.
24. Программный комплекс ЛИРА-САПР 2013. Учебное пособие/ Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю. и др. – М. 2013

					АС-634. 08.05.01. 2020. ВКР -ПЗ	Лист
						146
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		