

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Архитектурно-строительный институт

Кафедра

«Строительные конструкции и сооружения»

**Работа проверена**

**Допустить к защите**

Рецензент

Заведующий кафедрой Мишнев М.В.

Косогоров В.Г.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

Тема: 33-этажное жилое здание

**ЮУрГУ-08.05.01**

**231 ПЗ**

Консультанты:

Руководитель работы

*по архитектуре*  
Оленьков В.Д.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Сонин С.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*по технологии строит. произ-ва*  
Стуков А.И.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Автор работы  
студент группы АС-654  
Перепелкин П.В.

*по организации строительства*  
Стуков А.И.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*по экономике*  
Мельник А.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Нормоконтролер

Сонин С.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*по безопасности жизнедеятельности*  
Кравчук Т.С.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Челябинск  
2021

## АННОТАЦИЯ

Перепелкин П.В. 33-этажное жилое здание – Челябинск:  
ЮУрГУ, АС, 2021 г. 144 стр., 59 рис., 27 табл.,  
библиограф. Список - 30 наим. 13 лист чертежей ф. А1

В данной выпускной квалификационной работе разработан проект жилого 33-этажного здания в г. Челябинск.

В рамках работы выполнены следующие разделы: архитектурный, расчетно-конструктивный, технология строительного производства, организация строительного производства, экономический и безопасность жизнедеятельности.

Выполнен расчет 33 этажного монолитного здания ,монолитной железобетонной плиты перекрытия и пилон в ПК «Лира-САПР». В графической части представлены рабочие чертежи конструкции железобетонного монолитного перекрытия и пилон.

Разработана технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия. В графической части составлены технологические схемы на устройство монолитной плиты перекрытия

					<i>АС-654.08.05.01.2021.231.ВКР.ПЗ</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Зав.каф.</i>	<i>Мишнев</i>				<i>Литера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руководит.</i>	<i>Сонин</i>					2	
<i>Н. Контр.</i>	<i>Сонин</i>				33-этажное жилое здание ЮУрГУ Кафедра СКИС		
<i>Разработал</i>	<i>Перепелкин</i>						

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1. Архитектурные решения. ....	8
1.1 Исходные данные .....	8
1.2 Характеристика района и площади строительства. ....	8
1.3. Градостроительный план. ....	9
1.4 Объемно-планировочные решения. ....	12
1.5 Конструктивные решения. ....	13
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций. ....	14
1.7 . Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. ....	18
2. Расчетно-конструктивная часть. ....	22
2.1. Конструктивная схема здания .....	22
2.2. Сбор нагрузок. ....	24
2.2.1. Нагрузки от собственного веса конструкций. ....	24
2.2.2. Временные нагрузки на перекрытия и покрытия .....	29
2.2.3. Снеговая нагрузка. ....	30
2.2.4. Ветровая нагрузка. ....	31
2.2.5 Пульсационная составляющая ветровой нагрузки. ....	32
2.3 Описание расчетной модели. ....	35
2.3.1. Связи. ....	36
2.3.2. Задание жесткостных характеристик элементов расчетной модели. ....	37
2.3.3. Сочетание нагрузок. ....	38
2.4. Анализ результатов расчета. ....	40
2.4.1. Анализ перемещений от ветровой нагрузки. ....	40
2.4.2. Расчет по деформациям. ....	41
2.5. Армирование плиты перекрытия .....	45
2.6. Проверка несущей способности плиты перекрытия. ....	49
2.7. Расчет на продавливание .....	51
3. Технология строительного производства .....	58
3.1. Выбор основных машин и механизмов. ....	58

3.1.1. Подбор башенного крана .....	58
3.1.2. Подбор бетононасоса. ....	59
3.1.3. Расчет требуемой производительности вибраторов.....	61
3.2. Калькуляция затрат труда. ....	64
3.3. Расчет параметров зимнего бетонирования.....	67
3.4. Технологическая карта на устройство монолитных железобетонных перекрытий. ....	70
3.4.1. Организация и технология выполнения работ. ....	70
4. Организация строительного производства. ....	86
4.1. Организация поточной застройки. ....	86
4.2 Ведомость объемов работ. ....	87
4.3. Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени на здание.....	90
4.4. Привязка монтажного крана КБ-586 (ТДК-10.215)к зданию. ....	96
4.5. Расчет границы опасной зоны .....	96
4.6. Введение ограничений в работу крана.....	97
4.7. Приобъектные склады.....	99
4.7.1 Временные здания .....	99
4.8.Транспортные коммуникации .....	102
4.9. Определение потребности строительства в воде.....	102
4.10. Определение потребности в электроэнергии.....	105
4.11. Определение потребности в освещении.....	106
5. Экономический раздел. ....	109
5.1.Исходные данные.....	109
5.2. Стоимпость опалубки. ....	110
5.3. Составление локальных смет на отдельные виды работ.....	111
6. Безопасность жизнедеятельности.....	119
6.1. Краткое описание рассматриваемого проекта, процесса трудовой деятельности.....	119
6.2. Анализ опасных и вредных производственных факторов. ....	121
6.3. Выбор нормативных значений факторов рабочей среды и трудового процесса. ....	126

6.4. Безопасность производственных процессов и оборудования. ....	129
6.4.1. Требования безопасности при выполнении работ.....	129
6.4.2. Обеспечение электробезопасности .....	135
6.4.3 Мероприятия по пожарной безопасности .....	137
7.Охрана окружающей среды.....	139
Библиографический список .....	142

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		5

## ВВЕДЕНИЕ

В условиях современных крупных городов актуальность возведения высотных и уникальных зданий и сооружений приобретает значительные масштабы. Монолитные и сборно-монолитное строительство занимает лидирующее место в выборе способа постройки высотных зданий с различными архитектурными решениями. Чем больше высота здания тем выше ответственность и нагрузки, приходящие на конструктивные элементы здания.

Перекрытие – один из самых важных несущих элементов дома. Именно на него и на фундамент приходится вся основная нагрузка дома (люди, мебель, техника), которая передается на другие строительные элементы . Крайне важно, чтобы все силы напряжения в здании были грамотно распределены, ведь от этого зависит его долговечность, надежность и безопасность для проживания людей. Так, одна из самых проверенных временем конструкций – монолитное перекрытие в его классическом виде.

Цель работы : рассмотрение вопросов связанных с проектированием и возведением здания, и выбор рационального варианта исполнения отдельной конструкции, в данном случае монолитного безбалочного перекрытия.

Задачи:

- Разработка объемно-планировочных решений и основных узлов конструкций, теплотехнический расчет для ограждающих конструкций.
- создание расчетной модели и конструирование плиты перекрытия, оценка результатов
- разработка технологической карты на возведение плиты перекрытия
- разработка строительного генерального плана и календарного плана
- технико-экономическое сравнение вариантов монолитного и сборно-монолитного каркаса
- рассмотрение правил техники безопасности в строительстве

						Лист
					АС-654.08.05.01.2021	6
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

# Раздел 1

## АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
						7
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## 1. Архитектурные решения.

### 1.1 Исходные данные

Здание выполнено с монолитным несущим каркасом из железобетонных пилонов, стен и перекрытий. Объект имеет прямоугольную геометрическую форму с размерами в плане в осях 30,9 х 22,9. Здание состоит из одной секции (один подъезд).

Проектируемый участок расположен в г. Челябинск, Центральный район, улица Татищева.

### 1.2 Характеристика района и площади строительства.

- Географическое положение города Челябинск 55° 09 с.ш 61° 24 в.д.  
- Установившийся уровень грунтовых вод зафиксирован на глубинах 2,7-5,4 м. Перепад высот составляет 3,53 м.

- Климатический район IV, согласно карте А1[1]  
- Влажность района строительства: сухая, согласно карте приложения В[3]  
- Температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98:  $t_{н} = -36^{\circ}\text{C}$ , согласно [1]  
- Влажностный режим помещений, согласно п. 4 [3] нормальный  
- Температурный режим внутри помещений, согласно табл. 1[5]:  $t_{вн.} = +21^{\circ}\text{C}$   
- Нормальное значение веса снегового покрова  $S_g$  для III снегового района, согласно табл. 10.1 [4]: 1,5 кПа

Нормальное значение ветрового давления для ветрового района II, согласно табл 11.1 [4] 0,3 кПа

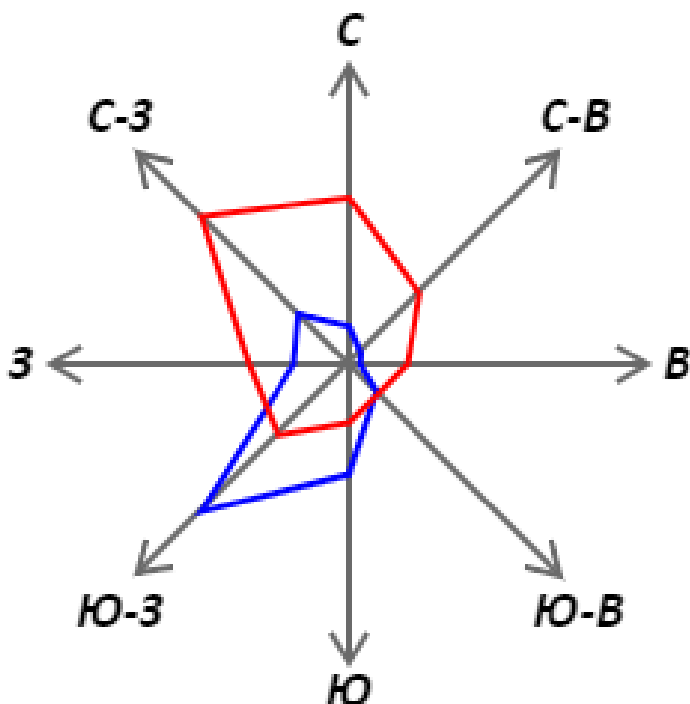
- Относительная влажность воздуха внутри помещений, согласно табл. 1 [3]  
- Влажностный режим внутри помещения: нормальный, согласно табл. 1 [3]  
- Условия эксплуатации ограждающих конструкций: А, согласно [3]  
- Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха не превышающей  $8^{\circ}\text{C}$  (отопительного периода), согласно табл. 3.1 [1]:  $Z_{от} = 212$  сут.  
- Средняя температура периода со среднесуточной температурой воздуха не превышающей  $8^{\circ}\text{C}$  (отопительного периода), согласно табл. 3.1 [1]  $t_{от} = -6.6^{\circ}\text{C}$

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		8



**Таблица 1.1** Повторяемость направлений ветра по месяцам по данным сайта "СтройДокс"

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



**Рисунок 1.1** Роза ветров г. Челябинска

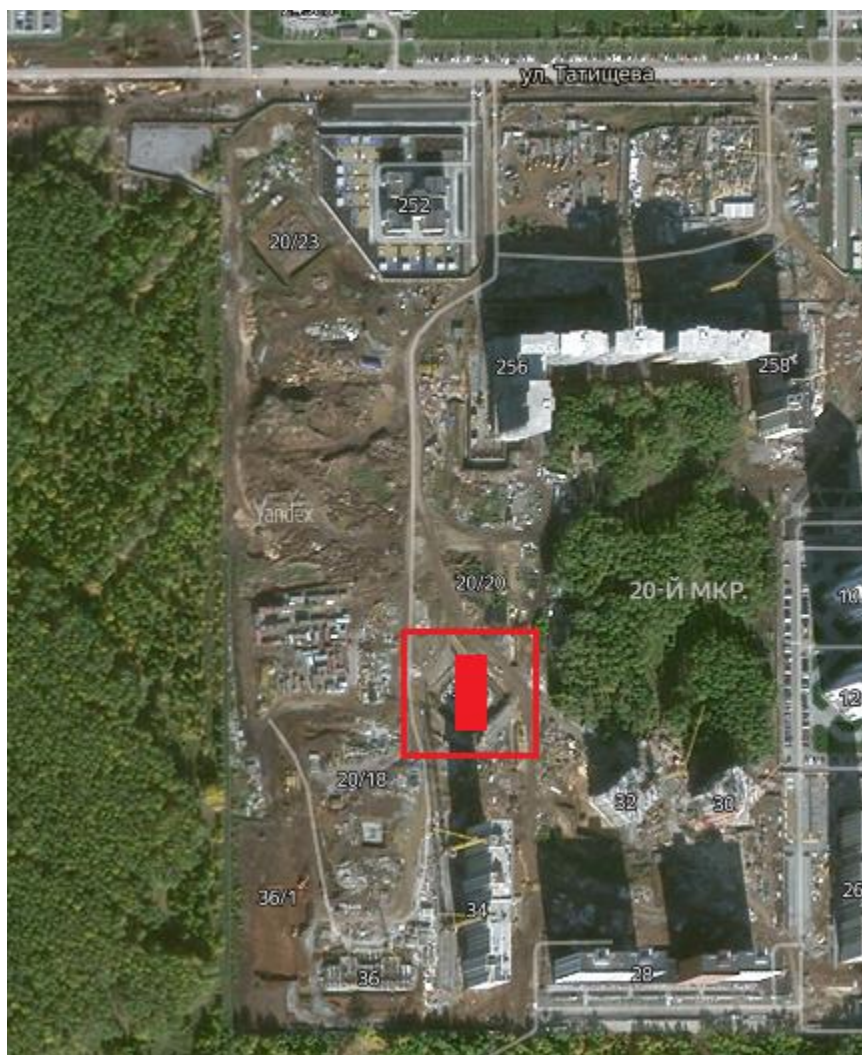
**1.3. Градостроительный план.**

Проектируемый участок расположен в жилом массиве по улице Татищева, в Курчатовском районе г. Челябинск. Ориентация здания меридиональная.

Заезд на территорию осуществляется с улиц: Татищева и Академика Макеева. Вокруг зданий на расстоянии 5-8 метров от стен расположен пожарный проезд шириной 6 м.

Подъезд пожарной техники осуществлен со всех сторон подземной автопарковки, минимальная ширина проезда составляет 6.0 м. Для безопасного движения пешеходов организованы тротуары.

В соответствии с п.31 [8] и табл.Ж1[7] требуемое число парковочных мест составляет  $1\text{м}/\text{м} = 1\text{ кв.}$



**Рисунок 1.2. Расположение участка застройки по данным yandex.ru**

Итого:  $8\text{ кв.} * 32\text{ эт} = 256\text{ кв.} = 256\text{ м/м}$

На прилегающей территории имеется открытая стоянка для временного хранения автомобилей, рассчитанная в целом на 21 м/м.

Так же запроектирована отдельно стоящая многоэтажная парковка, предназначенная для размещения остальных машин.

Проектируемое жилое здание имеет 2 выхода. Все они выходят на тротуар и имеют безопасный доступ к городским улицам остановке общественного транспорта. Выходы ориентированы на запад и восток.

										Лист
										10
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021					

Квартиры ориентированы на все стороны света. Согласно [9] в каждом помещении должна соблюдаться продолжительность инсоляции во всех помещениях с длительным нахождением людей.

Вдоль тротуаров находится озеленение, водоотведение осадков осуществляется по лоткам проездов со сбросом в открытый водосточный лоток. Благоустройство территории предусматривает устройство цветников, посадку декоративных кустарников.

Для хранения требуемого количества парковочных мест для всего района планируется проектирование многоэтажной парковки.

Для исключения заезда транспорта на детские площадки вдоль проездов запроектировано ограждение.

Покрытие проездов, парковок и тротуаров предусмотрено асфальтобетонное. Проезды и парковки по периметру ограничены бортовым камнем БР100.30.15, тротуары и площадки - бортовым камнем БР 100.20.8.

Покрытия проездов асфальтобетонные на щебеночном основании. Толщина конструкции дорожной одежды проезда - 0,55 м. В конструкциях дорожной одежды открытых стоянок на парковке предусмотрена гидроизоляция.

Согласно нормам проектирования предусмотрены основные типы площадок: игровые площадки для детей, площадки для отдыха взрослого населения, площадки для хозяйственных целей. Площадки оборудуются малыми архитектурными формами. При этом общая площадь территории, занимаемой детскими игровыми площадками, отдыха и занятий физкультурой взрослого населения, составляет не менее 10%, общей площади микрорайона жилой зоны.

Благоустройство территории также включает в себя установку урн.

										Лист
										11
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021					

#### 1.4 Объемно-планировочные решения.

Проектируемый жилой дом выполнен из одной секции со следующими размерами в осях «1-10»

Секция имеет два входа в лифтовой холл , 1 на лестничную клетку и 2 входа в техническое помещение с наружи здания , Все основные выходы имеют крыльца и пандусы для обеспечения доступа маломобильной группы населения.

В подвальном этаже здания размещено технологическое оборудование.

На первом этаже здания размещены восемь помещений общественного назначения.

Второй и последующие этажи – жилые

Вход в жилую часть дома с отметки чистого пола 1-го этажа, где расположен лифтовой хол . Жилое здание оборудовано тремя лифтами грузоподъемностью 1000 кг один из которых – пожарный.

По лестничной клетки жилого дома предусмотрен выход на корридор с жилыми помещениями через лоджию и тамбур-шлюз. Лестница типа Н1.

Жилая часть здания составляет 32/33 и начинается со 2-го этажа с отметки + 5.100 и до отметки +107.400. Высота первого этажа 5.100. Высота жилого этажа 3.300 м.

За отметку 0.000 принята отметка чистого пола 1-го этажа, соответствующая абсолютной отметки 256.00 в Балтийской системе высот.

Для оформления фасада здания использовано сочетание двух цветов светло-красного цвета и светло-синего

Предусмотренно остекление балконов . В наружной отделке здания предусмотрены фасады из декоративной штукатурки.

										Лист
										12
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021					

### 1.5 Конструктивные решения.

Жилой дом состоит из 1 секции из железобетонного каркаса. Каркас включает: монолитные железобетонные пилоны, монолитные диафрагмы жесткости, монолитные безюалочные перекрытия. Фундамент свайно-ростверковый из буронабивных свай.

Пространственная жесткость каркаса здания обеспечивается ядрами жесткости в виде монолитных стен лестнично-лифтовых узлов, жестким сопряжением перекрытий с пилонами и жестким сопряжением пилонов с фундаментами.

Пилоны- монолитные железобетонные прямоугольного поперечного сечения из бетона класса В45 с монтажным стыком .

Перекрытия – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса В 25. Покрытие утеплено экструзированным пенополистеролом ТЕХНОНИКОЛЬ по уклону 2%.

Наружные стены надземной части – Керамзитобетонная кладка толщиной 200 мм с наружным слоем утеплителя минераловатным 150 мм и декоративной штукатуркой.

Стены санузлов – кирпичная кладка толщиной 120 мм.

Межквартирные перегородки – керамзитобетонные блоки толщиной 200 мм.

Диафрагма жесткости монолитная толщиной 250 мм.

Кровля плоская, бесчердачная, водосток внутренний, рулонная по уклону 2%.

Оконные блоки на 1 этаже из алюминиевых комбинированных профилей с двухкамерным стеклопакетом размерами 2510x1810x82 мм с верхним открыванием. по [10]

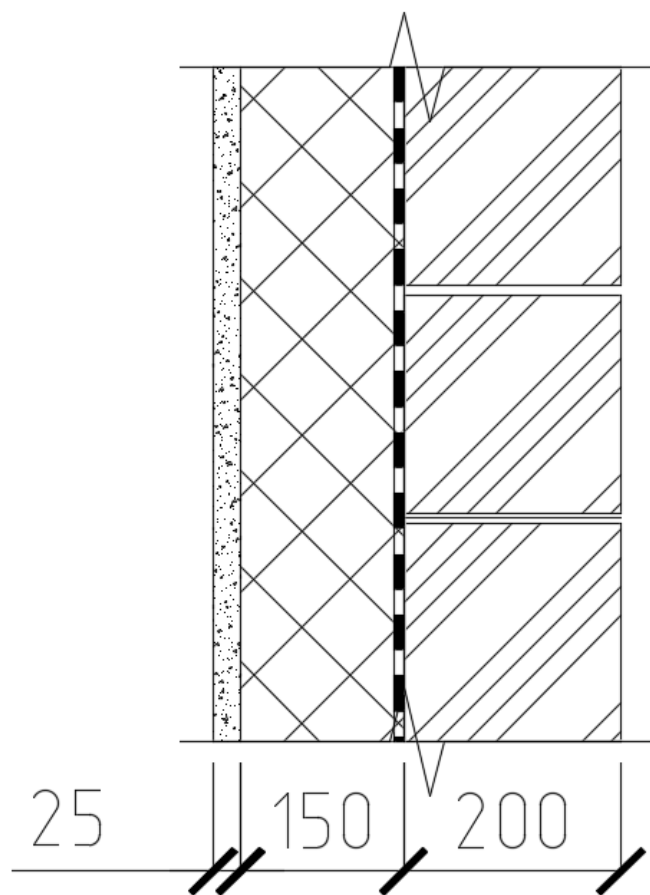
Оконные блоки в жилой части из алюминиевых комбинированных профилей с двухкамерным стеклопакетом размерами 1760x1810x82 мм с комбинированным открыванием. Балконные блоки из ПВХ- профиля размерами 2510x710 мм по [10].

						АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата			13

**1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.**

**Таблица 1.2 Теплотехнические характеристики слоев материалов**

№ п/п	Наименование слоя	Толщина, м	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, $\frac{Вт}{м \cdot ^\circ C}$
1	Раствор сложный(песок, известь, цемент)	$\delta = 0.025$	1700	0,52
2	Минераловатные плиты	$\delta = 0.15$	110	0,042
3	Пустотелый керамзитобетон на керамзитовом песке	$\delta = 0.20$	1400	0,56



**Рисунок 1.3 Конструктивное решение наружной стены.**

Теплотехнический расчет ведется в соответствии с [3].

Район строительства: г. Челябинск.

Зона влажности : сухая,

Температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92:  $t_H = -32^\circ\text{C}$ ,

Продолжительность в сутках отопительного периода:  $Z_{от} = 212$  суток,

Средняя температура в градусах :  $t_{от} = -6,6^\circ\text{C}$  ,

Влажностный режим помещения: нормальный

Температура внутри помещений :  $t_B = 21^\circ\text{C}$

Условия эксплуатации ограждающих конструкций : А,

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции из условий энергосбережения  $R_0^{\text{Норм}}$ ,  $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ , следует определять по формуле:

$$R_0^{\text{Норм}} = R_0^{\text{Треб}} m_p$$

Где  $R_0^{\text{Норм}}$  – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$  , следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода (ГСОП),  $^\circ\text{C}$  сут/год и региона строительства.

$m_p$  – Коэффициент , учитывающий особенности региона строительства, принимается равным 1.

$$\text{ГСОП} = (t_B + t_{от}) * Z_{от}$$

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,6)) * 212 = 5851 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ сут/год}$$

$$R_0^{\text{Треб}} = a * \text{ГСОП} + b,$$

Где  $a = 0,00035$ ,  $b = 1,4$  – коэффициенты интерполяции.

$$R_0^{\text{Треб}} = 0,00035 * 5851 + 1,4 = 3,45 \text{ } (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт},$$

$$R_0^{\text{Норм}} = 3,45 * 1 = 3,45 \text{ } (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт},$$

Нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха  $t_B = 21^\circ\text{C}$  и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции  $t_B$  не должен превышать значений для стен  $\Delta t^H = 4 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

										Лист
										15
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021					

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания  $R_0^{пр}$ , ( $m^2 \cdot ^\circ C$ )/Вт, рассчитывается по формуле 11 [3]

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} r$$

Где  $r = 0.92$  - коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений.

$R_0^{усл} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum R_s + \frac{1}{\alpha_H}$  - осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания либо выделенной ограждающей конструкции, ( $m^2 \cdot ^\circ C$ )/Вт

Где  $\alpha_B$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт /( $m^2 \cdot ^\circ C$ ), принимаемый согласно таблице 4 [3]

$\alpha_H$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт /( $m^2 \cdot ^\circ C$ ), принимаемый согласно таблице 6 [3]

$$\alpha_H = 23 \text{ Вт /}(m^2 \cdot ^\circ C),$$

$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}$  - термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, Вт /( $m^2 \cdot ^\circ C$ ), определяемое для невентилируемых воздушных прослоек по таблице Е.1, [3] для материальных слоев по формуле:

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s} y_s^{y.э.}$$

Где  $\delta_s$  - толщина слоя, м

$\lambda_s$  - расчетная теплопроводность материала слоя, Вт /( $m^2 \cdot ^\circ C$ ), в случае отсутствия данных принимается по приложению Т [3].

$y_s^{y.э.}$  - Коэффициент условий эксплуатации материала слоя, доли ед. При отсутствии данных принимается равным 1.

$$R_0^{усл} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{8.7} + \frac{0.15}{0.042} + \frac{0.2}{0.56} + \frac{0.025}{0.052} = 4,12 \text{ (} m^2 \cdot ^\circ C \text{)/Вт,}$$

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} r = 4.12 * 0.92 = 3.79 \text{ (} m^2 \cdot ^\circ C \text{)/Вт,}$$

$$R_0^{пр} = 3,79 \text{ (} m^2 \cdot ^\circ C \text{)/Вт} \geq 3.45 \text{ (} m^2 \cdot ^\circ C \text{)/Вт}$$

$$\Delta t^0 = \frac{21 + 32}{3.79 * 8.7} = 1,6 \text{ } ^\circ C$$

										Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021					16



Вывод приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{пр}=3,79$  ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ) больше требуемого  $R_0^{\text{Норм}}=3,45$ . Проектируемая вертикальная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

### 1.7. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Степень огнестойкости здания – 1, класс конструктивной пожарной опасности С0, согласно [11]

Категория здания по функциональной пожарной опасности- Ф1.3-многоквартирные жилые дома, согласно статье 32 [9]

Заезд на территорию осуществляется с улиц: Татищева и Академика Макеева. Конструкция дорожной одежды проездов предусмотрена с учетом нагрузки от пожарных машин. Вокруг Зданий на расстоянии 5-8 метров от стен расположен пожарный проезд шириной 6 метров. Для организации безопасности движения транспорта и пешеходов предусмотрена установка дорожных знаков.

Противопожарные расстояния между зданиями и сооружениями составляют :

- Между жилыми домами (I, II, С0)- более 6 м. [11].
- Расстояние от открытых стоянок, предназначенных для временного хранения легковых автомобилей, до проектируемого здания приняты не менее 15 м. [11].
- Топливо-раздаточные колонки автозаправочной станции расстояние до ближайшего элемента на территории составляет 26м [12]
- Площадка для хранения мусора и тары располагаются на расстоянии от здания не менее 20 м и имеет ограждения.

Принятые проектом расстояния, а также отсутствие помех в виде ограждений, деревьев и воздушных линий электропередач обеспечивают доступ пожарных в любое помещение.

В здании предусмотрена одна лестничная клетка Н1, которой достаточно для зданий с жилой площадью от 500-500 м<sup>2</sup> в соответствии с [1].

Предусмотрено и 3 лифта грузоподъемностью 1000 кг, два из которых пассажирские и один лифт для пожарных подразделений. Остановки лифтов запроектированы на уровне пола каждого этажа. Лифтовые холлы запроектированы на каждом этаже.

Несущие элементы здания :

- перекрытия и покрытия – монолитные железобетонные;

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		18

-Фундаменты – Свайно-ростверковый на буронабивных сваях.

- Каркас из монолитного железобетона

Наружные стены – стены толщиной соответствующей требованиям тепловой защиты здания, с внешней стороны отвечающем классу пожарной опасности К0 и выполненные кладкой из штучных материалов с наружным утеплителем по СТУ.

Кладка межквартирных перегородок выполнена из штучных материалов, с пределом огнестойкости не менее EI45 в соответствии с [14].

Стены и перегородки выполнены из штучных материалов, с пределом огнестойкости не менее EI45 в соответствии с [14].

Кровля плоская. Водосток внутренний, организованный.

Двери, ведущие в лифтовой холл и на эвакуационную лестницу, выполняются 2-го типа заполнения противопожарных преград с пределом огнестойкости EIS 30 .

В противопожарных дверях предусмотрено уплотнение в притворах. Также двери оборудуются устройствами для самозакрывания.

Ограждения балконов и лоджий предусмотрено из негорючих материалов высотой не менее 1.2 м, так же с проектированы с эвакуационным выходом не менее 1.2 м.

Квартиры выполнены без отделки стен, потолков и пола.

Внутренняя отделка и каркасы подвесных потолков в помещениях холлов коридоров, вестибюлей и на путях эвакуации запроектирована из НГ материалов.

Огнезащита металлических конструкций, участвующих в устойчивости здания (косоуры и столики для опирания площадок лестничных клеток), выполнена штукатуркой по сетке с заполнением минеральной ватой для достижения предела огнестойкости R60 для здания I степеней огнестойкости.

Классы пожарной опасности здания С0 приняты в соответствии с требованиями по табл. 22 [15].

Здание оборудовано системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. В общих коридорах для обеспечения лучшей слышимости в

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		19

квартирах предусмотрен звуковой и речевой способ оповещения. В помещениях квартир не предусмотрено.

На этажах с квартирами, лифтовые холлы и коридоры оборудованы дымовыми и ручными пожарными извещателями. Все помещения квартир (за исключением санузлов и ванных комнат) оборудуются тепловыми пожарными извещателями.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021					20

## Раздел 2

# РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		21

## 2. Расчетно-конструктивная часть.

### 2.1. Конструктивная схема здания

Данное здание имеет монолитный железобетонный каркас. Каркас включает: железобетонные пилоны, монолитные диафрагмы жесткости, монолитные безбалочные перекрытия. Фундамент монолитная плита на буронабивных сваях.

Пространственная жесткость каркаса здания обеспечивается ядрами жесткости в виде монолитных стен лестнично-лифтового узла из бетона класса прочности В45, жестким сопряжением перекрытий с пилонами и жестким сопряжением пилон с фундаментами.

Пилоны – монолитные железобетонные, прямоугольного поперечного сечения из бетона класса В 45

Перекрытия – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса прочности В25

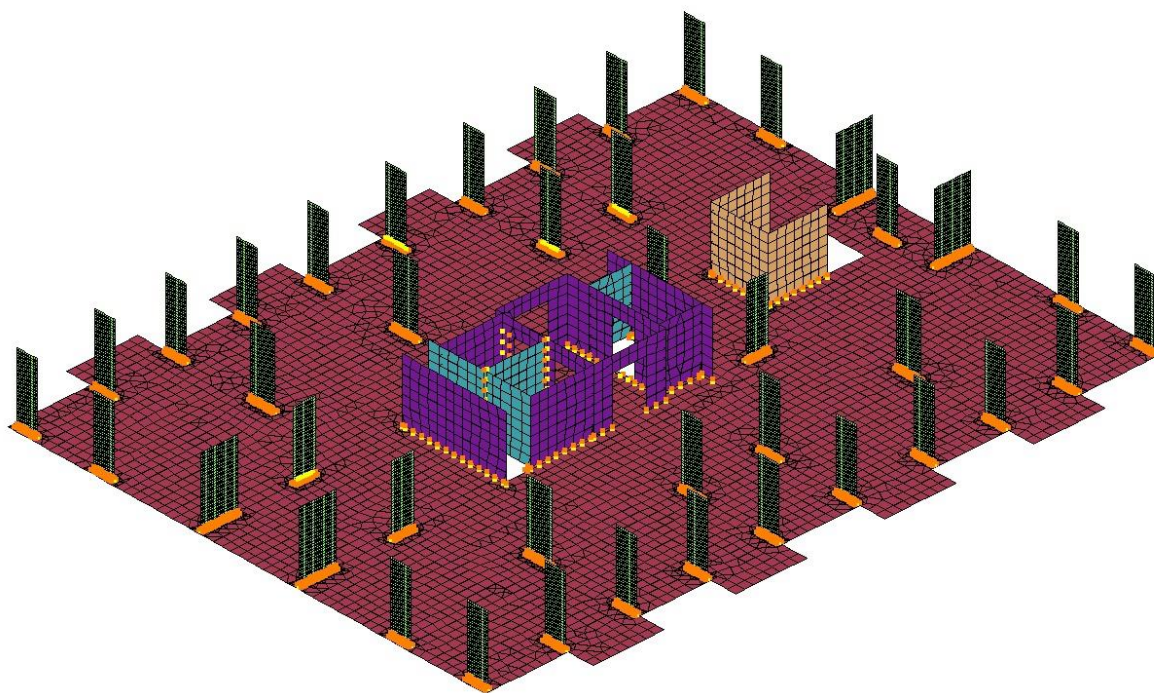


Рисунок 2.1.1 Расчетная модель типового этажа.

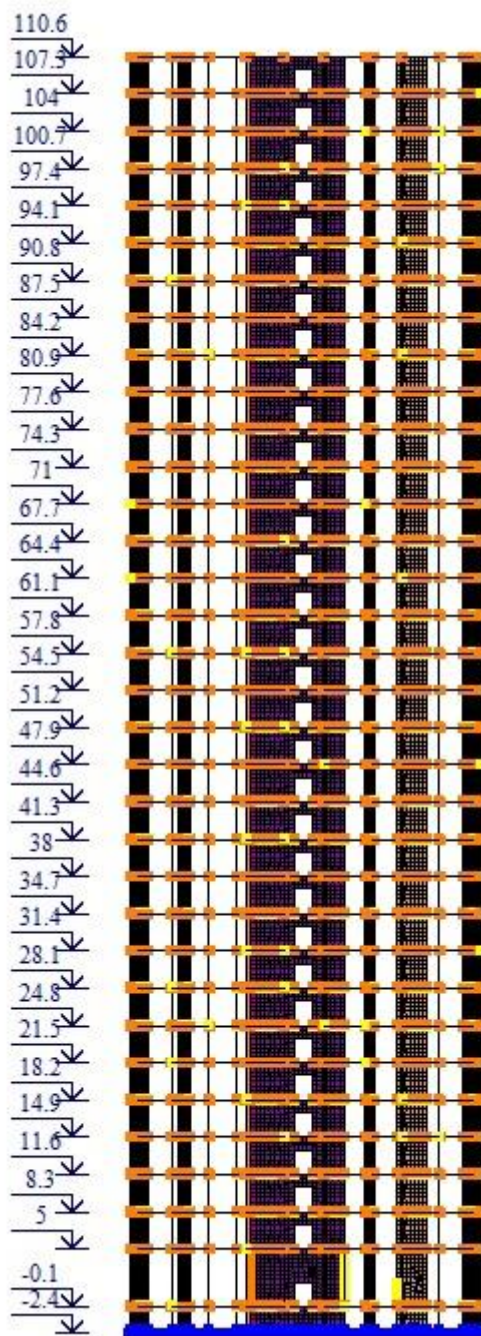


Рисунок 2.1.2 Расчетная модель здания.

## 2.2. Сбор нагрузок.

Нагрузки на несущий каркас здания подсчитывается в соответствии с требованиями действующих норм [4]. Все нагрузки разделим по направлению их действия на вертикальные – собственный вес, полезные, вес снега и горизонтальные – ветровые.

Согласно ГОСТ 27751-2014 здания высотой более 100 метров относятся к классу сооружения КС-3. Уровень ответственности – повышенный. Значение коэффициента надежности по ответственности при расчете п первом предельному состоянию  $\gamma_n = 1,1$ , по второму предельному состоянию допускается принимать  $\gamma_n = 1$

### 2.2.1. Нагрузки от собственного веса конструкций

Собственный вес конструкций каркаса (перекрытия, пилоны, диафрагмы жесткости) определен с учетом материала и сечений элементов, при составлении расчетной схемы в ПК ЛИРА-САПР с учетом коэффициента по нагрузке равном 1,3, и коэффициента надежности.

Нагрузки на перекрытия собирались исходя из собственного веса полов, перегородок, ограждающих конструкции приведены ниже.

#### 1) Пол подвала:

$$1.1) \text{ Стяжка из ЦПР толщина: } \delta=0.08 \text{ м; } \rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0,144 \cdot 1.3 \cdot 1.1 = 0.206 \text{ т/м}^2$$

Где  $\rho_n=0.144 \text{ т/м}^2$  - Нормативная нагрузка ,

$\gamma_f=1,3$  - Коэффициент надежности по нагрузке,

$\gamma_n=1,1$ - Коэффициент надежности по ответственности.

$$1.2) \text{ Клеящий состав толщина: } \delta=0.01 \text{ м; } \rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0.02 \cdot 1.3 \cdot 1.1 = 0.029 \text{ т/м}^2$$

$$1.3) \text{ Керамогранит: } \delta=0.01 \text{ м; } \rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0.024 \cdot 1.3 \cdot 1.1 = 0.034 \text{ т/м}^2$$

Итого: Толщина:  $\delta=0.1 \text{ м}$   $\rho = 0,269 \text{ т/м}^2$

#### 2) Пол квартир:

										Лист
										24
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021					



- 2.1) Стяжка из ЦПР толщина:  $\delta=0.07$  м;  $;\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0,14 \cdot 1,3 \cdot$   
 $\cdot 1,1 = 0,2$  т/м<sup>2</sup>
- 2.2) Гидроизоляция:  $\delta=-$  м;  $;\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0,02 \cdot 1,3 \cdot 1,1 = -$  т/м<sup>2</sup>
- 2.3) Стяжка из ЦПР:  $\delta=0.015$  м;  $;\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0,03 \cdot 1,3 \cdot 1,1 =$   
 $0,043$ т/м<sup>2</sup>
- 2.4) Клеящий состав толщина:  $\delta=0.005$  м;  $;\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0,01 \cdot 1,3 \cdot$   
 $\cdot 1,1 = 0,014$  т/м<sup>2</sup>
- 2.5) Керамогранит:  $\delta=0.01$  м;  $;\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0,024 \cdot 1,3 \cdot 1,1 =$   
 $0,034$  т/м<sup>2</sup>

Итого: Толщина:  $\delta=0.1$  м  $\rho = 0,291$  т/м<sup>2</sup>

3) Пол тех. этажа:

- 3.1) Стяжка из ЦПР толщина:  $\delta=0.08$  м;  $;\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0,144 \cdot 1,3 \cdot$   
 $\cdot 1,1 = 0,206$  т/м<sup>2</sup>

Итого: Толщина:  $\delta=0.8$  м  $\rho = 0,206$  т/м<sup>2</sup>

4) Кровля:

- 4.1) Стяжка из ЦПР толщина:  $\delta=0.02$  м;  $;\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0,036 \cdot 1,3 \cdot$   
 $\cdot 1,1 = 0,051$  т/м<sup>2</sup>
- 4.2) Утеплитель:  $\delta=0.15$  м;  $;\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0,0075 \cdot 1,3 \cdot 1,1 =$   
 $0,011$  т/м<sup>2</sup>
- 4.3) Засыпка(песок):  $\delta=0.1$  м;  $;\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0,16 \cdot 1,3 \cdot 1,1 =$   
 $0,229$ т/м<sup>2</sup>
- 4.4) Стяжка(листы из СМЛ):  $\delta=0.02$  м;  $;\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0,035 \cdot 1,3 \cdot$   
 $\cdot 1,1 = 0,05$  т/м<sup>2</sup>
- 4.5) Гидроизоляция (2 слоя):  $\delta=0.01$  м;  $;\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0,006 \cdot 1,3 \cdot$   
 $1,1 = 0,009$  т/м<sup>2</sup>

Итого: Толщина:  $\delta=0.3$ , м  $\rho = 0,35$ т/м<sup>2</sup>

5) Вес наружных стен 1 этажа

- 5.1) штукатурка толщина  $\delta=0.02$  м, высота  $h=5,1$  м , :

$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0.174 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 0.210 \text{ т/м}$$

5.2) Утеплитель толщина  $\delta=0.15$  м, высота  $h=5,1$  м , :

$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0.084 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 0.1 \text{ т/м}$$

5.3) Керамзитобетонный блок  $\delta=0.2$  м, высота  $h=4.9$  м , :

$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 1.55 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 1.87 \text{ т/м}$$

Итого: Толщина:  $\delta=0.37$ , м  $\rho = 2.18$  т/м

6) Вес наружных стен 2-32 этаж

6.1) штукатурка толщина  $\delta=0.02$  м, высота  $h=3.3$  м ,

$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0.11 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 0.133 \text{ т/м}$$

6.2) Утеплитель толщина  $\delta=0.15$  м, высота  $h=3.3$  м , :

$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0.055 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 0.066 \text{ т/м}$$

6.3) Керамзитобетонный блок  $\delta=0.2$  м, высота  $h=3,1$  м , :

$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0,99 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 1,2 \text{ т/м}$$

Итого: Толщина:  $\delta=0.37$ , м  $\rho = 1.4$  т/м

7) Остекление балконов 2-32 этаж

7.1) Стекло  $\delta=0.02$  м, высота  $h=3.15$  м ,

$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0.16 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 0.19 \text{ т/м}$$

7.2) Металлическое ограждение  $\delta=0.15$  м, высота  $h=3.3$  м , :

$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0.05 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 0.06 \text{ т/м}$$

Итого: Толщина:  $\delta=0.02$ , м  $\rho = 0.25$  т/м

8) Межквартирные перегородки на 1 этаже

8.1) Керамзитобетонные блоки  $\delta=0.2$  м, высота  $h=4.9$  м ,

$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 1.55 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 1.87 \text{ т/м}$$

Итого: Толщина:  $\delta=0.2$ , м  $\rho = 1.87$  т/м

9) Межквартирные перегородки на 2-32 этаже

8.2) Керамзитобетонные блоки  $\delta=0.2$  м, высота  $h=3.1$  м ,

$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0.99 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 1,2 \text{ т/м}$$

						АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата			26

Итого: Толщина:  $\delta=0.2$ , м  $\rho = 1.2$  т/м

10) Вес наружных стен технического этажа

10.1) штукатурка толщина  $\delta=0.02$  м, высота  $h=3.3$  м ,

$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0.11 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 0.133 \text{ т/м}$$

10.2) Утеплитель толщина  $\delta=0.15$  м, высота  $h=3.3$  м , :

$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0.055 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 0.066 \text{ т/м}$$

10.3) Керамзитобетонный блок  $\delta=0.2$  м, высота  $h=3.1$  м , :

$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0.99 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 1.2 \text{ т/м}$$

Итого: Толщина:  $\delta=0.37$ , м  $\rho = 1.4$  т/м

11) Вес наружных стен технического подполья

11.1) Блоки ФБС  $\delta=0.5$  м, высота  $h=1.8$  м ,

$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 2.16 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 2.61 \text{ т/м}$$

Итого: Толщина:  $\delta=0.5$ , м  $\rho = 2.61$  т/м

12) Парапет высотой 1.6м.

12.1) Кирпичная кладка  $\delta=0.25$  м, высота  $h=1.6$  м ,

$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0.72 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 0.87 \text{ т/м}$$

12.2) утеплитель  $\delta=0.15$  м, высота  $h=1.6$  м ,

$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0.025 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 0.03 \text{ т/м}$$

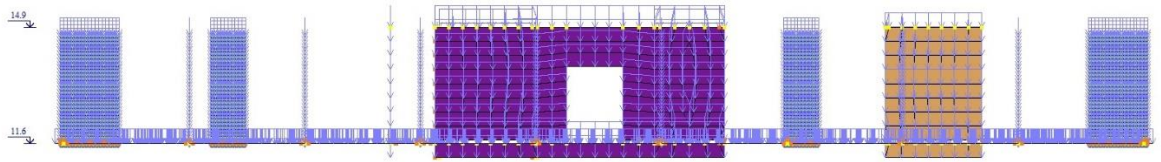
12.3) Штукатурка  $\delta=0.02$  м, высота  $h=1.6$  м ,

$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0.077 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 0.093 \text{ т/м}$$

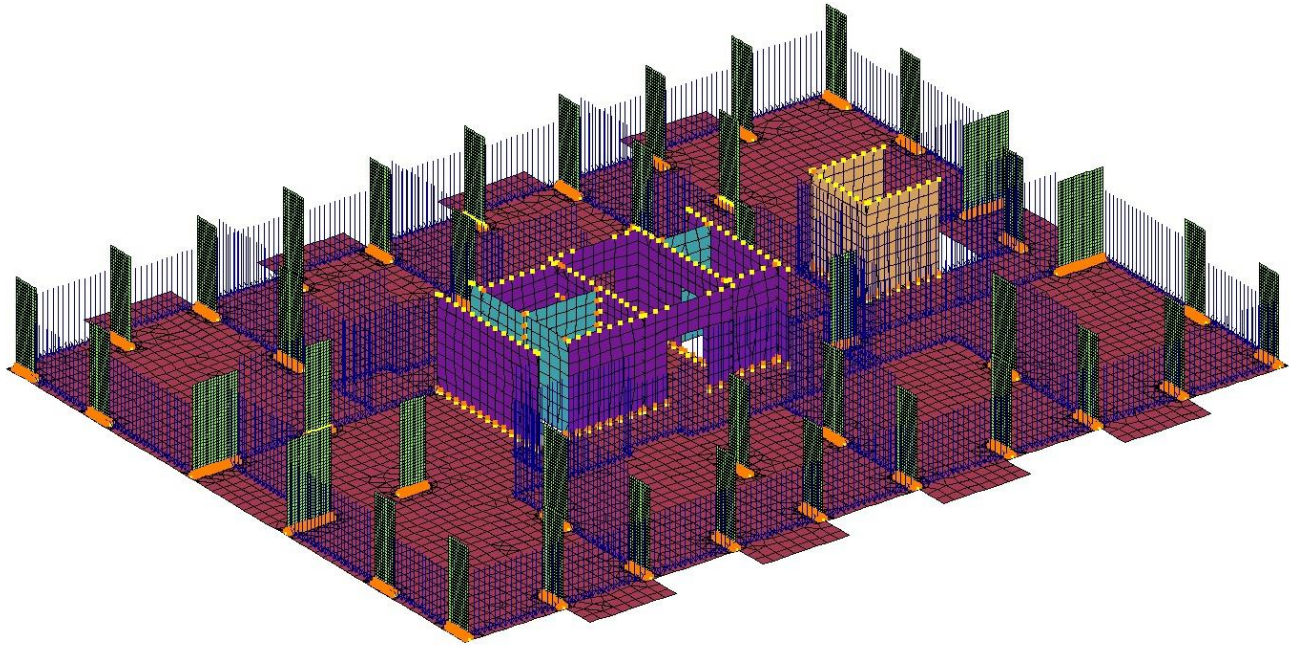
Итого: Толщина:  $\delta=0.42$ , м  $\rho = 0.99$  т/м

Нормативное значение нагрузки на плиты перекрытий в жилых помещениях от веса временных перегородок учитываются как равномерно распределенная добавочная нагрузка, принимаемая на основании расчета для схемы размещения, материалов и отделки перегородок равной  $0.2 \text{ т/м}^2$   
Расчетная нагрузка будет равна  $0.24 \text{ т/м}^2$

									Лист
									27
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021				



**Рисунок 2.2.1.1** Схема приложения собственного веса типового этажа



**Рисунок 2.2.1.2** Схема приложения нагрузки от стен на типовом этаже

### 2.2.2. Временные нагрузки на перекрытия и покрытия

определяем по табл.8.3[4]

- 1) Квартиры жилых зданий .Равномерно распределенная нагрузка

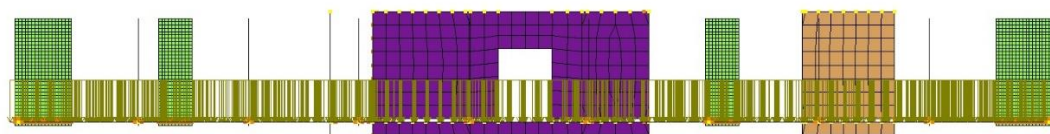
$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0,15 \cdot 1,3 \cdot 1,1 = 0,215 \text{т/м}^2$$

- 2) Балконы .Равномерно распределенная нагрузка

$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0,2 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 0,264 \text{т/м}^2$$

- 3) Технические этажи .Равномерно распределенная нагрузка

$$\rho = \rho_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 1,32 \text{ т/м}^2$$



**Рисунок 2.2.2.1 Схема приложения полезной нагрузки на типовой этаж.**

### 2.2.3. Снеговая нагрузка.

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия  $S_0$  следует определять по формуле:

$$S_0 = \mu \cdot S_g \cdot ct \cdot ce$$

Где  $ce$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, рассчитываем по формуле:

$$C_e = (1,4 - 0,4\sqrt{k}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot l_c)$$

$K=1,27$  – принимается по таблице 11.2 [4] для типа местности С при

$H=112$  м

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 23,3 - \frac{23,3^2}{31,4} = 29,31 \text{ – характерный размер покрытия}$$

$b=23,3$ -наименьший размер покрытия в плане

$l=31,4$ - наибольший размер покрытия в плане

$$C_e = (1,4 - 0,4\sqrt{1,27}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 29,31) = 0.815$$

$C_t$ - термический коэффициент , принимаем равным  $c_t=1$ , т.к. покрытие здания не обладает повышенным тепловыделениями.

$\mu$ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

$$\mu=1 \text{ [прил.Б,4]}$$

$S_g$ -вес снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли;

$S_g=0.15 \text{ т/м}^2$  т.к. снеговой район для г. Челябинск – III табл 10.1 [4];

$$S_0 = 1 \cdot 0.15 \cdot 0.815 \cdot 1 = 0,122 \text{ т/м}^2$$

Умножаем нормативное значение на коэффициент надежности  $\gamma_f$  , равный для снеговой нагрузки 1,4 в соответствии [4] и коэффициент по ответственности,  $\gamma_n$  равный 1,1 , получаем расчетное значение:

$$S = S_0 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0,122 \cdot 1,4 \cdot 1.1 = 0.188 \text{ т/м}^2$$



**Рисунок 2.2.3.1** Схема приложения снеговой нагрузки на последний этаж

#### 2.2.4. Ветровая нагрузка

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки  $W_m$  в зависимости от эквивалентной высоты  $Z_e$  над поверхностью земли следует определять по формуле:

$$W_m = W_0 \cdot K(Z_e) \cdot c$$

Где  $W_0$  – нормативное значение ветрового давления, согласно п.11.1.4[4];

$$W_0 = 0,03 \text{ т/м}^2 \text{ – для II}$$

$c$ - аэродинамический коэффициент, принимаемый в соответствии с 11.1.7 [4]

В соответствии с этим пунктом для вертикальных поверхностей прямоугольных в плане зданий коэффициент  $c$  равен: для наветренных  $c=0,8$ ; для подветренных  $c= - 0,5$ ; для наружных стен значение коэффициента  $c$  находится в интервале от 0,8 до 1

Расчетная статическая ветровая нагрузка

$$W_m = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot W_0 \cdot k(Z_e) \cdot c$$

Где  $\gamma_f=1,4$  – коэффициент надежности по ветровой нагрузки в соответствии с [4]

**Таблица 2.2.4.1. Ветер по оси X**

Этаж	H, м	K( $z_e$ )	$W_x$ напор	$W_x$ отсос
1-8	28,2	0,9	0,333	0,208
9-16	54,6	1,3	0,48	0,3
17-21	71,1	1,435	0,53	0,331
22-27	90,9	1,6	0,591	0,37
28-32	110,6	1,706	0,631	0,394

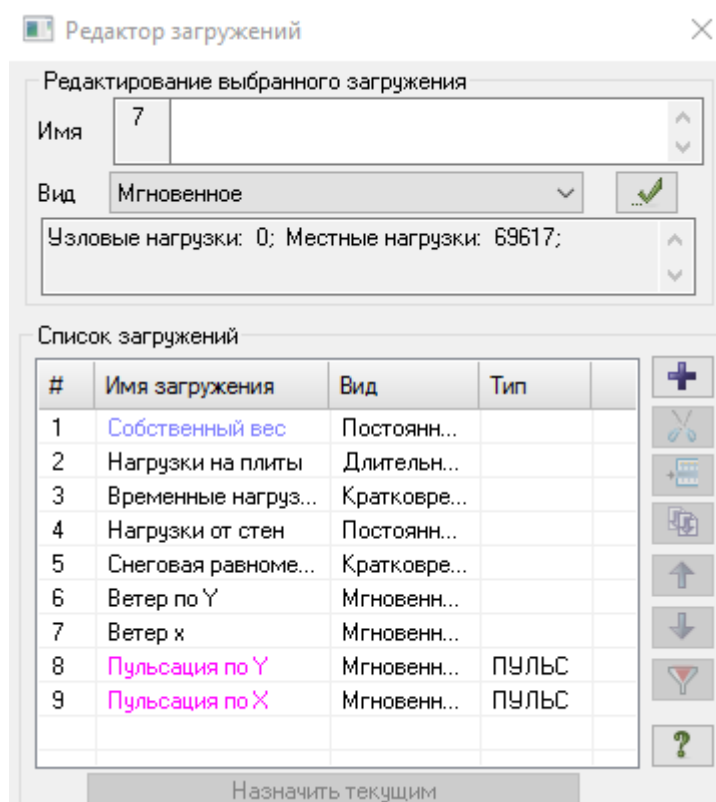
**Таблица 3.2.4.2. Ветер по оси Y**

Этаж	H, м	K( $z_e$ )	$W_y$ напор	$W_y$ отсос
1-16	54,6	1,12	0,414	0,259
17-21	71,1	1,435	0,53	0,331
22-25	84	1,6	0,591	0,37
26-32	110,6	1,876	0,693	0,433

## 2.2.5 Пульсационная составляющая ветровой нагрузки.

Задание пульсационного нагружения осуществляется с помощью функции формирования динамического нагружения из статического . При этом производится автоматический сбор весов масс в узлы расчетной схемы.

Сначала следует открыть диалоговое окно «формирование динамических нагружений из статических», последовательно активируя пункты меню «нагрузки»-«Динамика»- «Учет статических нагружений» .



**Рисунок 2.2.5.1. Редактор нагружений**



Формирование динамических нагрузений из ст... X

Сформировать матрицу масс на основании:

- загрузки (код 1)

- плотности элементов (код 2)

№ динамического нагружения  +

№ соответствующего статического нагружения

Козф. преобразования

Сводная таблица :

№ дин. з...	№ стат. ...	Козфф.	Код
8	1	1	1
8	2	1	1
8	3	1	1
8	4	1	1
8	5	0.9	1
9	1	1	1
9	2	1	1
9	3	1	1
9	4	1	1
9	5	0.9	1

✓ ✗ ?

**Рисунок 2.2.5.2. формирование динамических нагрузений из статических**

Следующий шаг – «формирование таблицы динамических нагрузений».

Эта таблица содержит основные параметры и характеристики динамических нагрузений.

Задание характеристик для расчета на динамические воздействия

N строки характеристик: 1

N загрузки: 8

Наименование воздействия: Пульсационное (21)

Количество учитываемых форм колебаний: 5

N соответствующего статического нагружения: 6

Матрица масс:  Диагональная  Согласованная

Параметры

Сводная таблица для расчета на динамические воздействия

#	№	Имя загрузки...	Тип	Параметры...	Параметры динамического воздействия
1	8	Пульсация п...	ПУЛЬС	21 5 6 1 0	1.00 3 15.00 0.00 2 30.90 22.80 3 0 0.30 2 1
2	9	Пульсация п...	ПУЛЬС	21 5 7 1 0	1.00 3 1.50 0.00 2 30.90 22.80 3 0 0.30 1 1
3					

Рисунок 2.2.5.3. задание характеристик для расчета на дин. воздействие

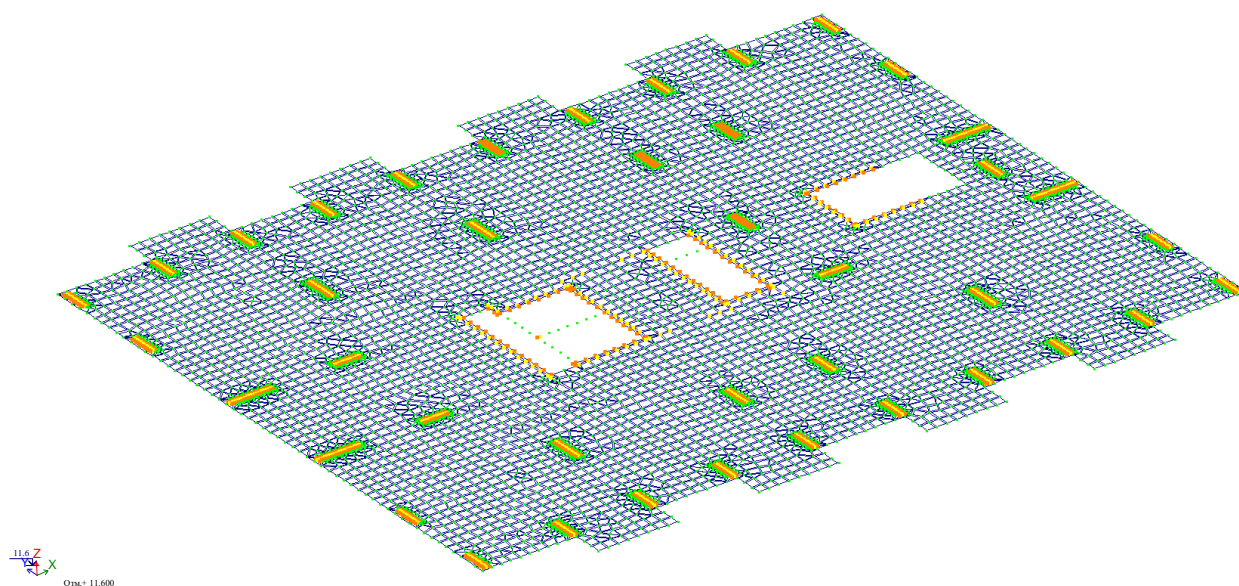
### 2.3 Описание расчетной модели.

Расчетная модель выполняется в ПК «сапфир» и «ЛИРА САПР».

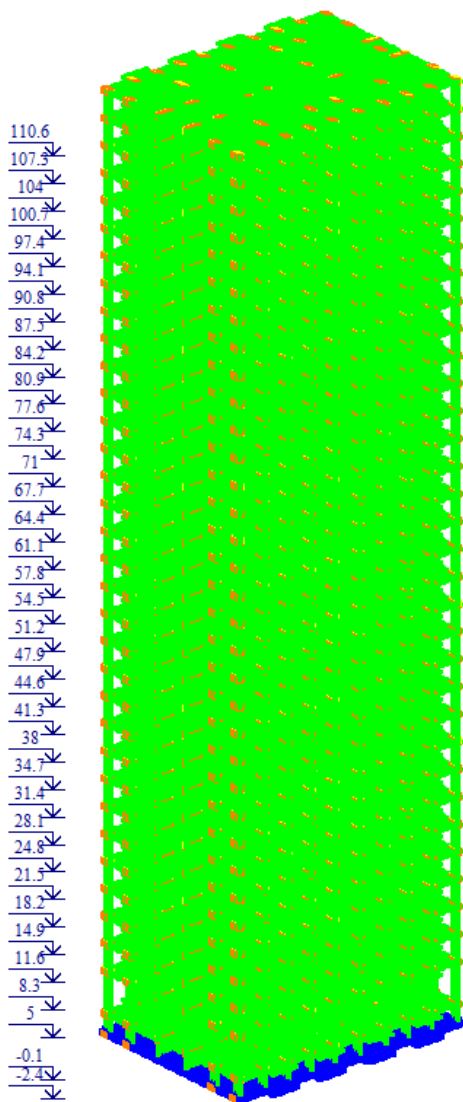
Характеристики элементов модели приведены в таблице. Монолитные перекрытия, пилоны и диафрагмы жесткости моделировались оболочечными конечными элементами с шестью степенями свободы в узлах, Толщина сечения оболочечных элементов перекрытия – 200 мм. Сопряжение с КЭ плит перекрытия и покрытия предусмотрено жестким через абсолютно-жесткие вставки

Необходимо осуществить подбор требуемого количества арматуры для плиты перекрытия с помощью «ЛИР-АРМ» по действующим невыгодным значениям РСУ(РСН), полученным из статического (динамического) расчета здания.

Собственный вид



**Рисунок 2.3.1. Конечноэлементная модель перекрытия.**



**Рисунок 2.3.2. Конечноэлементная модель каркаса здания.**

### 2.3.1. Связи.

Основанием фундаментов здания служит скальный грунт, который в расчетной схеме принят как несжимаемый, на узлы КЭ модели в уровне низа пилон технического этажа -2.000 и диафрагм жесткости были наложены связи по всем направлениям перемещений и поворотов

2.3.2. Задание жесткостных характеристик элементов расчетной модели.

№ п/п	Конструкция	Тип КЭ	Тип жесткости	Параметры сечения
1	Пилоны	44	Пластина Н 20	Модуль упругости бетона В 45 $E=3,78 * 10^6$ т/м <sup>2</sup>
2	Плита перекрытия	44	Пластина Н20	Модуль упругости бетона В 25 $E=3,06 * 10^6$ т/м <sup>2</sup>
3	Диафрагма жесткости	44	Пластина Н40	Модуль упругости бетона В 45 $E=3,78 * 10^6$ т/м <sup>2</sup>
			Пластина Н30	Модуль упругости бетона В 45 $E=3,78 * 10^6$ т/м <sup>2</sup>
			Пластина Н20	Модуль упругости бетона В 45 $E=3,78 * 10^6$ т/м <sup>2</sup>

### 2.3.3. Сочетание нагрузок.

Подбор требуемого количества арматуры плиты перекрытия должен выполняться по наиболее невыгодным расчетным сочетанием усилий(PCУ).

**Расчетные сочетания усилий** ×

Номер таблицы PCУ: 1 + ☰ 👤 📄 📄 ✔

Имя таблицы PCУ: Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2011 (РФ) ?

Строительные нормы: СП 20.13330.2011

Номер загрузки: 1 Собственный вес

Вид загрузки: Постоянное(0) ✔ По умолчанию

N группы объединяемых временных загрузок: 0  
 Учитывать знакопеременность:   
 N группы взаимоисключающих загрузок: 0  
 NN сопутствующих загрузок: 0 0  
 Коэффициент надежности: 1.10  
 Доля длительности: 1.00  
 Не учитывать для II-го пред. сост.:   
 Ограничения для кранов и тормозов:  
 Кран  Тормоз

Коэффициенты для PCУ

#	1 основ.	2 основ.	Особ.(С)	Особ.(б С)	5 сочет.	6 сочет.
1	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00
2	1.00	0.95	0.80	0.95	0.00	0.00
3	1.00	0.90	0.50	0.80	0.00	0.00
4	1.00	0.95	0.80	0.95	0.00	0.00
5	1.00	0.90	0.50	0.80	0.00	0.00
6	1.00	0.90	0.50	0.80	0.00	0.00
7	1.00	0.90	0.50	0.80	0.00	0.00
8	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00
9	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00

Сводная таблица для вычисления PCУ:

№	Имя загрузки	Вид	Параметры PCУ	Коэффициенты PCУ
1	Собственный...	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 0 1.10 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
2	Нагрузки на ...	Длительное ...	1 0 0 0 0 0 0 1.20 1.00	1.00 0.95 0.80 0.95
3	Временные н...	Кратковреме...	2 0 0 0 0 0 0 1.20 0.35	1.00 0.90 0.50 0.80
4	Нагрузки от ...	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 0 1.20 1.00	1.00 0.95 0.80 0.95
5	Снеговая рав...	Кратковреме...	2 0 0 0 0 0 0 1.40 0.35	1.00 0.90 0.50 0.80
6	Ветер по Y	Мгновенное(7)	7 0 0 1 0 0 0 1.40 0.00	1.00 0.90 0.50 0.80
7	Ветер x	Мгновенное(7)	7 0 0 1 0 0 0 1.40 0.00	1.00 0.90 0.50 0.80
8	Пульсация п...	Мгновенное(7)	7 0 0 1 0 0 0 1.40 0.00	1.00 1.00 0.50 0.80
9	Пульсация п...	Мгновенное(7)	7 0 0 1 0 0 0 1.40 0.00	1.00 1.00 0.50 0.80

**Рисунок 2.3.3.1. Расчетные сочетания усилий.**

Расчетные сочетания нагрузок (PCН) необходимы для вычисления перемещений узлов и усилий (напряжений) в элементах расчетной схемы по основным сочетаниям нагрузок.

Расчетные сочетания нагрузок

Номер таблицы РСН      Имя таблицы РСН

Определяющие РСН

СП 20.13330.2011  Не учитывать сейсмику для II-го ПС  Не учитывать особое загруз. для II-го ПС

	N загруз.	Наименование	Вид	Знакоперем.	Взаимоискл.	Кэф. надежн.	Доля длительн.	Основное.1х	Основное.2х
1	1	Собственный вес	Постоянное (P)	+		1.1	1.0	1.	1.
2	2	Нагрузки на плиты	Длит. доминир.1 ( Pt1)	+		1.2	1.0	1.	1.
3	3	Временные нагрузки на	Кратк. доминир.1 ( Pt1)	+		1.2	.35	1.	1.
4	4	Нагрузки от стен	Постоянное (P)	+		1.2	1.0	1.	1.
5	5	Снеговая равномерная	Кратк. доминир.1 ( Pt1)	+		1.2	.35	1.	1.
6	6	Ветер по Y	Кратк. доминир.1 ( Pt1)	+		1.4	.35	1.	1.
7	7	Ветер x	Мгновенное(M)	+	1	1.4	.0	0.7	0.
8	8	Пульсация по Y	Мгновенное(M)	+	1	1.4	.0	0.	0.7
9	9	Пульсация по X	Мгновенное(M)	+		1.4	.0	0.	0.

Основное сочетание (I ПС)  
Особое сочетание (I ПС)

$$P^d + \psi_{1i} \cdot P_{1i}^d + \sum_{i=2}^{n1} \psi_{1i} \cdot P_{1i}^d + \psi_{t1} \cdot P_{t1}^d + \psi_{t2} \cdot P_{t2}^d + \sum_{j=3}^{nt} \psi_{tj} \cdot P_{tj}^d$$

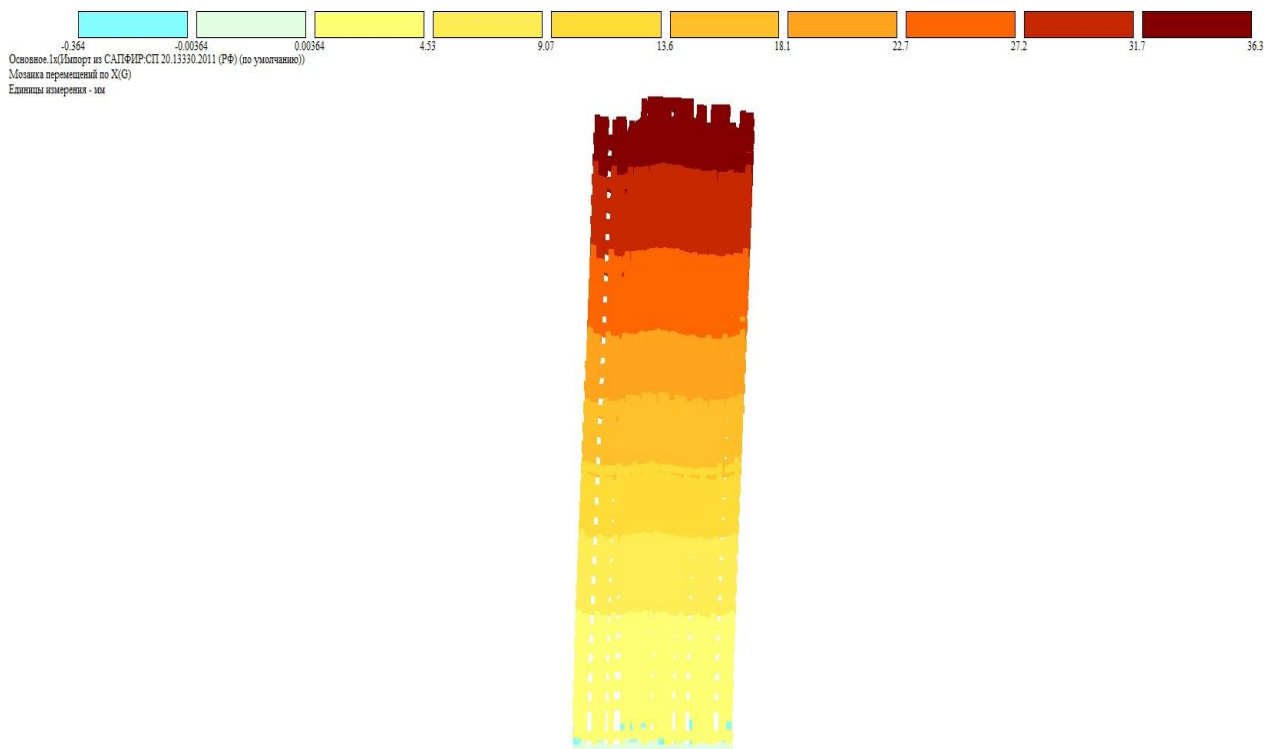
Кэффициенты

Рисунок 2.3.3.2. Расчетные сочетания нагрузок.

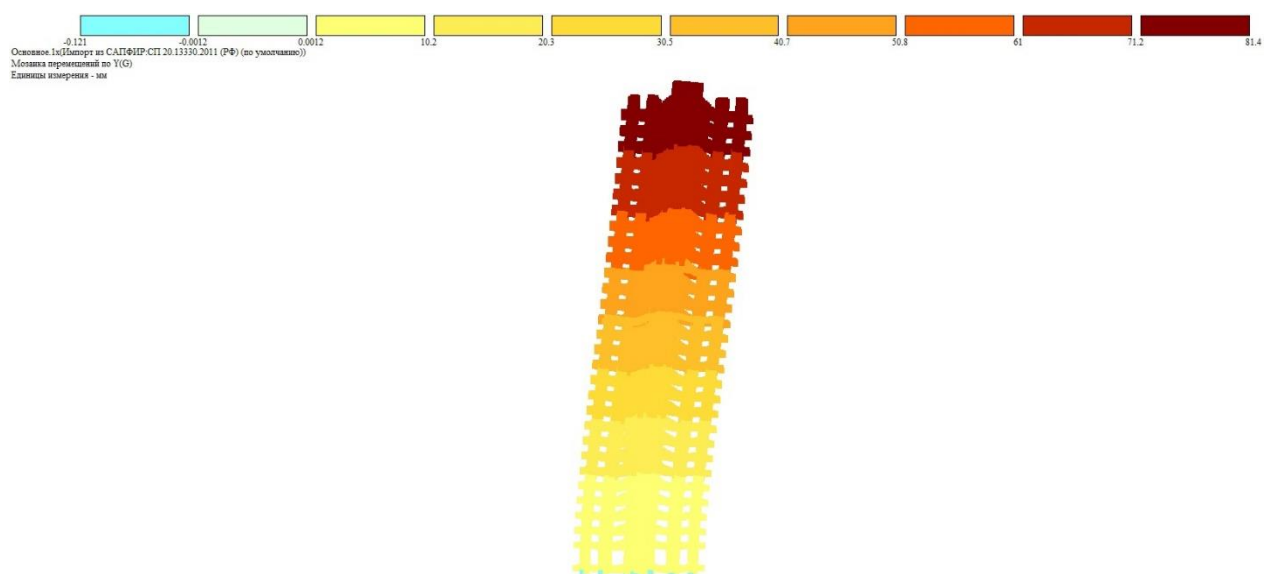
## 2.4. Анализ результатов расчета.

### 2.4.1. Анализ перемещений от ветровой нагрузки

Максимальное горизонтальное перемещение составляет  $h/500=220$  мм табл.4Д[4]. Максимальное полученное горизонтальное перемещение 81 мм, следовательно, условие выполняется.



**Рисунок 2.4.1.1. Мозаика перемещений по X.**



**Рисунок 2.4.1.2. Мозаика перемещений по Y.**



### 2.4.2. Расчет по деформациям.

Выполним расчет по деформациям на основании данных мозаики перемещений.

Расчет железобетонных элементов по деформациям производят из условия, по которому прогибы для перемещения конструкций от действия внешней нагрузки не должны превышать предельно допустимых значений прогибов или перемещений.

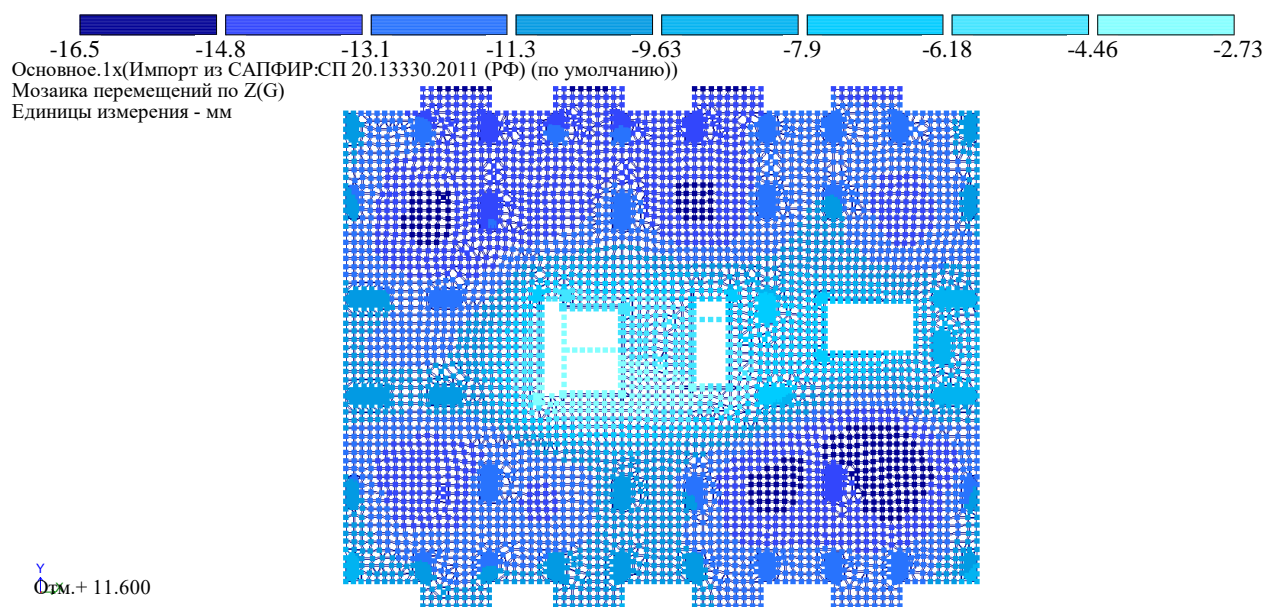
$$f \leq f_u$$

Где  $f$  – реальный прогиб элемента конструкции, мм;

$f_u$  - предельно допустимый прогиб элемента конструкции, мм.

Определение вертикальных перемещений (прогибов) перекрытий определяем по РСН. Задаем понижающие коэффициенты относительно начального модуля упругости бетона для пилон и диафрагм – 0,6, а для плит перекрытия и покрытий – 0,3; согласно п.6.2.7[31]

Таким образом, начальный модуль упругости бетона пилон и диафрагм жесткости  $E=2.268 \cdot 10^6$  т/м<sup>2</sup>, перекрытия  $E=0,918 \cdot 10^6$  т/м<sup>2</sup>.



**Рисунок 2.4.2.1. Изополя перемещений от РСН1**

Вертикальный предельный прогиб, согласно табл.Д1[4], равен :

- При пролете 3.3 м:  $f_u = \frac{l}{155} = \frac{3300}{155} = 22$  мм.

- При пролете 3,6 м:  $f_u = \frac{l}{160} = \frac{3600}{160} = 22,5$  мм.

- При пролете 6,9 м:  $f_u = \frac{l}{208} = \frac{6900}{208} = 33,17$  мм.

- При пролете 8,6 м:  $f_u = \frac{l}{221} = \frac{8600}{221} = 38,91$  мм.

Таким образом:

- При пролете 3,3 м:  $f = 16, \text{ мм} \leq f_u = 22 \text{ мм}$  – условие выполняется

- При пролете 3,6 м:  $f = 16, \text{ мм} \leq f_u = 22,5 \text{ мм}$  – условие выполняется

- При пролете 6,9 м:  $f = 16, \text{ мм} \leq f_u = 33,17 \text{ мм}$  – условие выполняется

- При пролете 8,6 м:  $f = 16, \text{ мм} \leq f_u = 38,91 \text{ мм}$  – условие выполняется

Проведем анализ усилий в плите перекрытия. Максимальные изгибающие моменты  $M_x$  и  $M_y$  возникают в пролетах, максимальные поперечные силы  $Q_x$  и  $Q_y$  – в узлах опирания пилон.

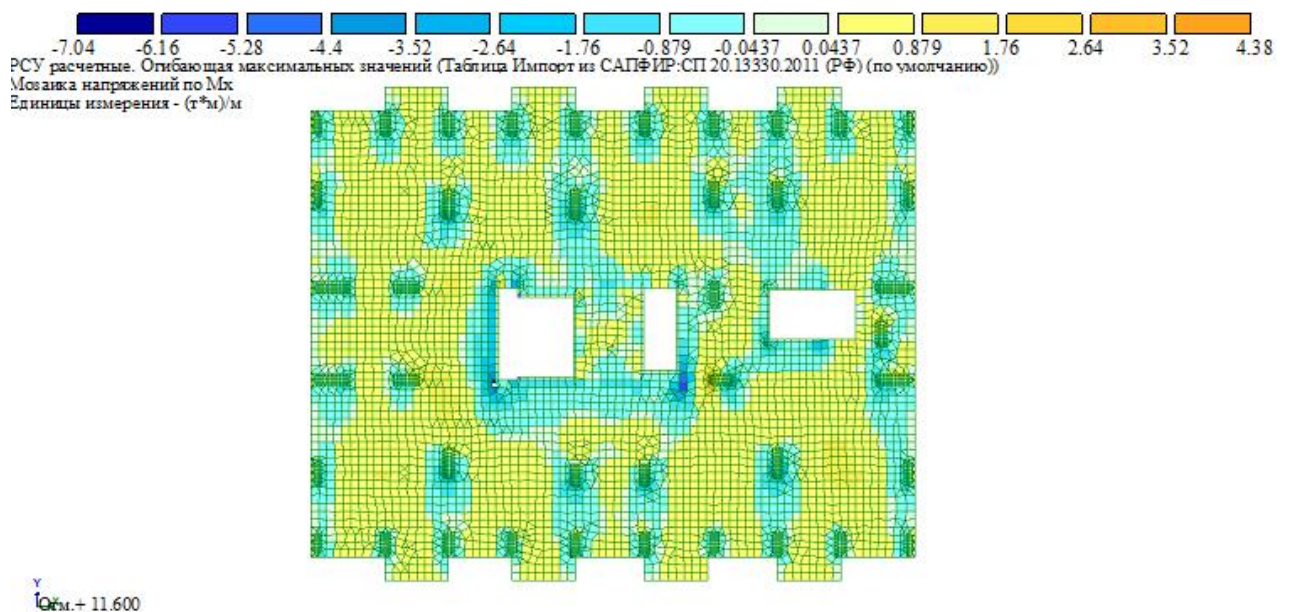
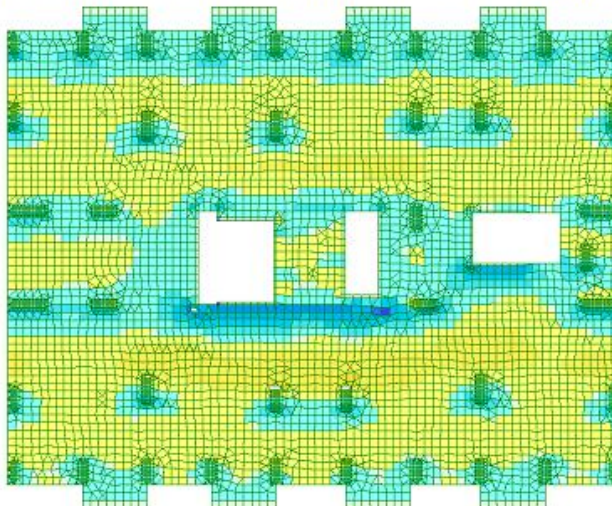


Рисунок 2.4.2.2. Мозаика напряжений по  $M_x$  от РСУ.

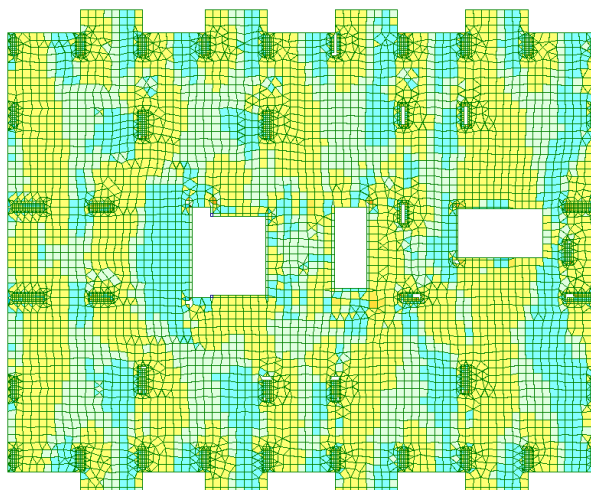
-6.94 -6.06 -5.2 -4.33 -3.46 -2.6 -1.73 -0.866 -0.0507 0.0507 0.866 1.73 2.6 3.46 4.33 5.07  
 РСУ расчетные. Огибающая максимальных значений (Таблица Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2011 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по  $M_y$   
 Единицы измерения - (т\*м)/м



Y  
 Отм.+ 11.600

**Рисунок 2.4.2.3. Мозаика напряжений по  $M_y$  от РСУ.**

-25.9 -25.7 -12.8 -0.259 0.259 12.8 25.7 38.5 51.3 64.2 77 89.8 103  
 РСУ расчетные. Огибающая максимальных значений (Таблица Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2011 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по  $Q_x$   
 Единицы измерения - т/м



Y  
 Отм.+ 11.600

**Рисунок 2.4.2.4. Мозаика напряжений по  $Q_x$  от РСУ.**

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01.2021

Лист

43



## 2.5. Армирование плиты перекрытия

Расчет армирования плиты перекрытия осуществляется в программном модуле «ЛИР-АРМ», который предназначен для подбора арматуры, для железобетонных стержней и пластин.

Определение армирования в плите производится по первой и второй группе предельных состояний в соответствии с РСУ.

Принцип работы «ЛИР-АРМ» состоит в том, что исходя из максимальных значений усилий, действующих вдоль координатных осей, совпадающих с направлением расположения стержней арматурной сетки, вычисляются максимальные площади сечения арматуры как для внецентренного сжатия (растяжения) оболочки в одном направлении. После этого осуществляется проверка условия прочности. Выбор условий прочности производится в зависимости от положения расчетного сечения (сжатая грань вверху или внизу) и от схемы трещин. Затем программа увеличивает сечение арматуры с шагом 5% до тех пор, пока не выполняется условие прочности. Полученные сечения арматуры принимаются в качестве начального приближения. В осуществляется перебор сечений арматуры, при которых, обеспечивается минимум общего расхода стали, исходя из условий прочности.

После расчета армирования по прочности выполняется проверка ширины раскрытия трещин поочередно для всех сочетаний усилий. Если для  $i$ -го сочетания усилий ( $i=1..m$ ) ширина непродолжительного или продолжительного трещин превосходит допустимое значение, программа увеличивает сечение арматуры в направлении, соответствующем углу  $\alpha \leq 40^\circ$ , где  $\alpha$ -угол между трещиной и осью  $X$  с шагом 5%. После окончания текущей проверки переходят к проверке сочетаний усилий.

В результате подбора арматуры показывается :

Продольная арматура –площади сечений арматуры (см<sup>2</sup>/п.м.)

- AS1 -площадь нижней арматуры по направления оси  $X$ .
- AS2 -площадь верхней арматуры по направления оси  $X$ .
- AS3 -площадь нижней арматуры по направления оси  $Y$ .

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		45

## - AS4 -площадь верхней арматуры по направления оси Y.

Материалы для расчета Ж/Б конструкций

РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТЕРЖЕНЬ

#	Название	Вид расч...	Слеш...	Низ (...)	Верх...	Бок (...)	П пр...	Прод...	Непр...	Шаг...	Знач...	Длин...	Расч...	Ly	Lz	Учи...	Вид...	Бок...	Мак...	Пре...	Осн...	NMQ...	П.З...	Сист...
1	Колонна	Колон...	С	5.00	5.00	5.00	+	0.30	0.40	Д	16	0.00	КРД	1.00	1.00	-	+	-	5.00	20.00	1.00	-	-	СНО...
2	Балка	Балка	Н	5.00	5.00	5.00	+	0.30	0.40	Д	16	0.00	КРД	0.00	0.00	-	-	-	3.00	20.00	1.00	-	-	СНО...
7	Свая	Стержень	С	5.00	5.00	5.00	+	0.30	0.40	Д	20	0.00	КРД	1.00	1.00	+	+	-	5.00	20.00	1.00	-	-	СНО...

ПЛАСТИНА

#	Название	Вид расч...	Вид. П...	Низ X (...)	Верх X ...	Низ Y (...)	Верх Y ...	1 кв.м....	П пред...	Продо...	Непр...	Шаг/Д...	Значение	Учиты...	Высот...	Расче...	Мин. ...	Макс. ...	Предв...	Осн...	Система
3	Плита	Оболочка	-	4.00	4.00	-	-	+	+	0.30	0.40	Ш	200	-	-	-	0.050	3.000	20.00	1.00	СНО...
4	Фунд.плита	Оболочка	-	7.00	7.00	-	-	+	+	0.15	0.20	Ш	200	-	-	-	0.050	3.000	20.00	1.00	СНО...
5	Стена	Оболочка	-	3.80	3.80	-	-	+	+	0.30	0.40	Ш	200	-	-	-	0.050	5.000	20.00	1.00	СНО...

ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕТОНА

#	Название	Класс ...	Rbp, ...	Rbtp, ...	Eб, МПа	Вид б...	Марка...	Диагр...	G_б...	G_б...	G_б...	Относ...	SEY ...	SEZ ...
1	Верх	B45	32.0	2.3	37000...	тяжел...	2000	2-х ли...	0.90	0.85	1.00	80.00	0.00	0.00
2	Гориз	B25	18.5	1.5	30000...	тяжел...	2000	2-х ли...	0.90	1.00	1.00	80.00	0.00	0.00
3	Свая	B20	15.0	1.4	27500...	тяжел...	2000	2-х ли...	0.90	0.90	1.00	80.00	0.00	0.00

ХАРАКТЕРИСТИКИ АРМАТУРЫ

#	Название	RX Пр...	Rs, МПа	Rsw, ...	RY Пр...	Rs, МПа	Rsw, ...	RT По...	Rs, МПа	Rsw, ...	S1, К...	S2, К...	D м...	Кол...
1	Верх	A400 ...	350.0	280.0	A400 ...	350.0	280.0	A400 ...	350.0	280.0	1.00	1.00	32	1
2	Гориз	A400 ...	350.0	280.0	A400 ...	350.0	280.0	A400 ...	350.0	280.0	1.00	1.00	28	1

СП 63.13330.2012

Рисунок 2.5.1. Начальные параметры армирования

В результате на экран выводится мозаика требуемого количества верхней арматуры по оси X1 и Y1. Количество арматуры определяется путем сравнения цветов КЭ участков плиты и шкалы армирования, на которой каждому цвету соответствует числовое значение требуемой арматуры.

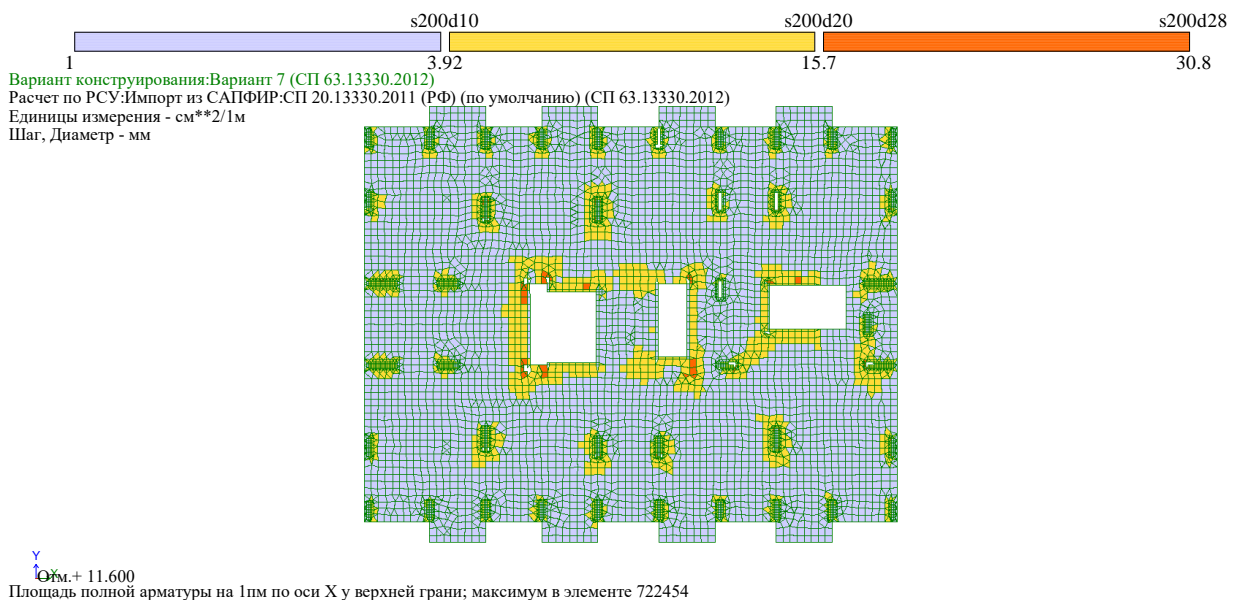
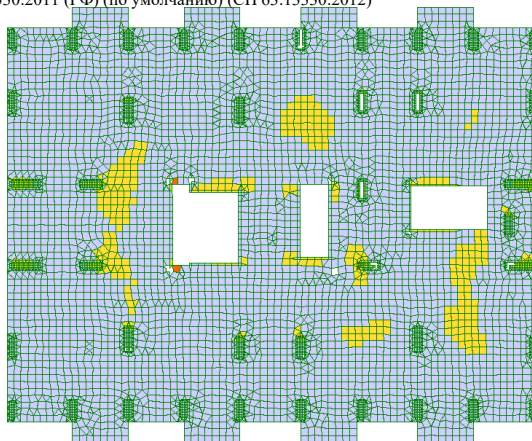
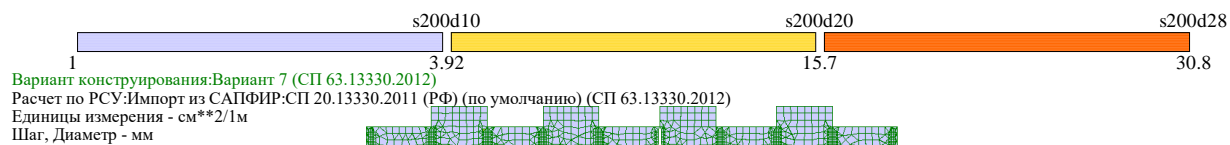
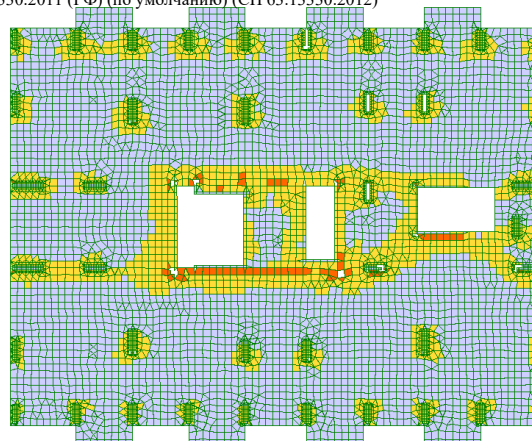
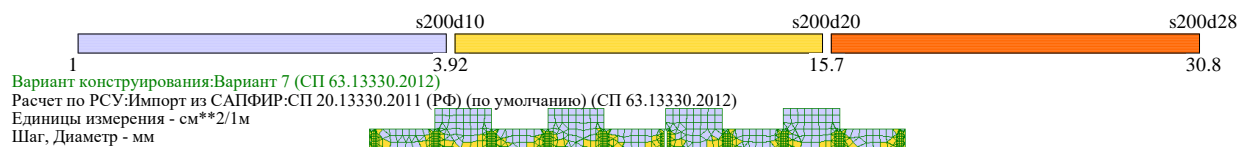


Рисунок 2.5.2. Площадь верхней арматуры по оси X



Y  
 O м. + 11.600  
 Площадь полной арматуры на 1пм по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 1

**Рисунок 2.5.3. Площадь нижней арматуры по оси X**



Y  
 O м. + 11.600  
 Площадь полной арматуры на 1пм по оси Y у верхней грани; максимум в элементе 1

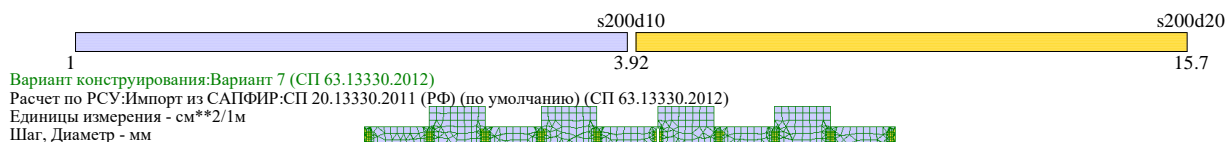
**Рисунок 2.5.4. Площадь верхней арматуры по оси Y**

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

АС-654.08.05.01.2021

Лист

47



Y  
 O м. + 11.600  
 Площадь полной арматуры на 1пм по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 1

### Рисунок 2.5.5. Площадь нижней арматуры по оси Y

Примем фоновую нижнюю и верхнюю арматуру d10s200. В местах примыкания диафрагм и пилонов к плите устанавливаем дополнительную арматуру. Общая площадь сечения арматуры в каждой зоне плиты (фоновая + дополнительная) должна быть не менее площади полученной расчетом.

Определим длину нахлестки фоновой арматуры

Исходные данные  $d_s=1,0$  см, арматура класса А400,  $R_s=3,5$  т/см<sup>2</sup>  $\frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}} = 1,0$ , бетон класса В25,  $\gamma_{bi} = 1,0$ ,  $R_{bt} = 0.0105 \cdot 1 = 0,0105$  т/см<sup>2</sup>, стержень растянут, требуется вычислить длину нахлестки.

Расчет:

$$\eta_1 = 2.5, \eta_2 = 1, \alpha = 1.20$$

$$R_{bond} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot R_{bt} = 2,5 \cdot 1 \cdot 0.0105 = 0.0263 \text{ т/см}^2$$

$$A_s = \frac{\pi d_s^2}{4} = 3,14 \cdot \frac{1^2}{4} = 0,785 \text{ см}^2$$

$$u_s = \pi d_s = 3,14 \cdot 1 = 3,14 \text{ см}$$

$$l_{0an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} u_s} = \frac{3,5 \cdot 0,785}{0.0263 \cdot 3,14} = 33.3 \text{ см}$$

$$l_1 = (\alpha \cdot l_{0an} \cdot \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}}) = 1.2 \cdot 33,3 \cdot 1 = 40 \text{ см}$$

Условие  $l_1=40$  см  $>$   $0.4 \alpha \cdot l_{0an} = 0,4 \cdot 1,2 \cdot 33,3 = 16,0$  см выполняется.

Условие  $l_1=40$  см  $>$   $20 d_s = 20 \cdot 1 = 20,0$  см выполняется.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата						48

АС-654.08.05.01.2021



Условие  $l_1=40 \text{ см} > 25 \text{ см}$  выполняется.

Относительная длина перепуска в диаметрах  $\frac{l_1}{d_s} = \frac{40}{1} = 40 \text{ см}$ .

Требуемая расчетная длина перепуска(нахлестки) составляет  $l_1 = 40 \text{ см}$ /

### 2.6. Проверка несущей способности плиты перекрытия.

Проверка несущей способности плиты перекрытия 200 мм вдоль буквенных осей.

Максимальный момент в местах армирования арматурой  $\varnothing 10$  равен  $M=1,570 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot \text{см}$ ;

$B=100.0 \text{ см}$ ;  $h=20.0 \text{ см}$ ;  $a=2.5 \text{ см}$ ;  $a'=2.5 \text{ см}$ ;  $h_0= 17.5 \text{ см}$ ;  $A_s=3,93 \text{ см}^2$  ( $5\varnothing 10$ );  $A'_s=3,144 \text{ см}^2$  ( $4\varnothing 10$ ); арматура класса А400;  $R_s=3620 \text{ кг/см}^2$ ;  $R_{sc}=3620 \text{ кг/см}^2$ ; бетон тяжелый класса В25;  $R_b = 148 \text{ кг/см}^2$ .

Расчет.

$$R_s \cdot A_s = 3620 \cdot 3,93 = 14 \cdot 10^3 > R_{sc} \cdot A'_s = 3620 \cdot 3,144 = 11 \cdot 10^3$$

$$x = \frac{R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A'_s}{R_b \cdot b} = \frac{14 \cdot 10^3 - 11 \cdot 10^3}{148 \cdot 100} = 0.2 \text{ см} \text{ — высота сжатой зоны.}$$

$$\epsilon_x = \frac{x}{h_0} = \frac{0.2}{17.5} = 0.011 \text{ — относительная высота сжатой зоны;}$$

$$\epsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s} = \frac{3620}{2000000} = 0.0018 \text{ — относительная деформация растянутой}$$

арматуры при напряжениях, равных  $R_s$ ;

$\epsilon_{b2} = 0,48$  — относительная деформация сжатого бетона при напряжениях, равных  $R_b$ ;

$$\epsilon_x = 0.011 \leq \epsilon_R = \frac{0,8}{1 + \frac{\epsilon_{s,el}}{\epsilon_{b2}}} = 0,797$$

где  $\epsilon_R$  — граничная относительная высота сжатой зоны ;

Предельный изгибающий момент, который может быть воспринят сечением

$$M_{ult} = R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0.5x) + R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_0 - a') = 148 \cdot 100 \cdot 0.011 \cdot (17.5 - 0.5 \cdot 0.011) + 3620 \cdot 3.144 \cdot (17.5 - 2.5) = 1.73 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

Требования выполняются. Прочность обеспечена.

Проверка несущей способности плиты перекрытия 200 мм вдоль цифровых осей.

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		49

Максимальный момент в местах армирования арматурой Ø10 равен  $M=1,430 \cdot 10^5$  кг\* см;

$B=100.0$  см;  $h=20.0$  см;  $a=2.5$  см;  $a'=2.5$  см;  $h_0=17.5$  см;  $A_s=3,93$  см<sup>2</sup> (5Ø10);  $A'_s=3,144$  см<sup>2</sup> (4Ø10); арматура класса А400;  $R_s=3620$  кг/см<sup>2</sup>;  $R_{sc}=3620$  кг/см<sup>2</sup>; бетон тяжелый класса В25;  $R_b = 148$  кг/см<sup>2</sup>.

Расчет.

$$R_s \cdot A_s = 3620 \cdot 3,93 = 14 \cdot 10^3 > R_{sc} \cdot A'_s = 3620 \cdot 3,144 = 11 \cdot 10^3$$

$$x = \frac{R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A'_s}{R_b \cdot b} = \frac{14 \cdot 10^3 - 11 \cdot 10^3}{148 \cdot 100} = 0.2 \text{ см} \text{ — высота сжатой зоны.}$$

$$\epsilon_x = \frac{x}{h_0} = \frac{0.2}{17.5} = 0.011 \text{ — относительная высота сжатой зоны;}$$

$$\epsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s} = \frac{3620}{2000000} = 0.0018 \text{ — относительная деформация растянутой}$$

арматуры при напряжениях, равных  $R_s$ ;

$\epsilon_{b2} = 0,48$  — относительная деформация сжатого бетона при напряжениях, равных  $R_b$ ;

$$\epsilon_x = 0.011 \leq \epsilon_R = \frac{0,8}{1 + \frac{\epsilon_{s,el}}{\epsilon_{b2}}} = 0,797$$

где  $\epsilon_R$  — граничная относительная высота сжатой зоны ;

Предельный изгибающий момент, который может быть воспринят сечением

$$M_{ult} = R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0.5x) + R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_0 - a') = 148 \cdot 100 \cdot 0.011 \cdot (17.5 - 0.5 \cdot 0.011) + 3620 \cdot 3.144 \cdot (17.5 - 2.5) = 1.73 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

Требования выполняются. Прочность обеспечена.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021				50

## 2.7. Расчет на продавливание .

Дано: плита плоского монолитного перекрытия толщиной 200 мм; пилона, примыкающая к перекрытию сверху и снизу, сечением 200x1000 мм; нагрузка, передающаяся с перекрытия на колонну  $N = 640$  кН; моменты в сечениях колонн по верхней и по нижней граням плиты равны: в направлении размера колонны 200 мм –  $M_{x,sup} = 63$  кНм,  $M_{x,inf} = 55$  кНм, в направлении размера колонны 1000 мм -  $M_{y,sup} = 21$  кНм,  $M_{y,inf} = 17$  кНм; бетон класса В25 ( $R_{bt} = 1,05$  МПа)

Требуется проверить плиту перекрытия на продавливание.

Расчет. Усредненную рабочую высоту плиты принимаем равной  $h_0 = 175$  мм.

За сосредоточенную продавливающую силу принимаем нагрузку от перекрытия  $F = N = 640$  кН; за площадь опирания этой силы - сечение пилоны  $a \times b = 200 \times 1000$  мм.

Определим геометрические характеристики контура расчетного поперечного сечения согласно п.3.84 и п.3.85[19]:

периметр  $u = 2(a + b + 2h_0) = 2(200 + 1000 + 2 \cdot 175) = 3100$  мм;

момент сопротивления в направлении момента  $M_x$  (т.е. при  $a = 200$  мм,  $b = 1000$  мм)

$$W_{b,x} = (a + h_0) \cdot \left( \frac{a+h_0}{3} + b + h_0 \right) = (200 + 175) \cdot \left( \frac{200+175}{3} + 1000 + 175 \right) = 487500 \text{ мм}^2$$

момент сопротивления в направлении момента  $M_y$  (т.е. при  $a = 1000$  мм,  $b = 200$  мм)

$$W_{b,y} = (a + h_0) \cdot \left( \frac{a+h_0}{3} + b + h_0 \right) = (1000 + 175) \cdot \left( \frac{1000+175}{3} + 200 + 175 \right) = 900833 \text{ мм}^2$$

За расчетный сосредоточенный момент в каждом направлении принимаем половину суммы моментов в сечении по верхней и по нижней граням плиты, т.е.

$$M_x = (M_{x,sup} + M_{x,inf})/2 = (63 + 55)/2 = 59 \text{ кНм};$$

$$M_y = (M_{y,sup} + M_{y,inf})/2 = (21 + 17)/2 = 19 \text{ кНм}.$$

Проверяем условие (3.182)[19], принимая  $M = M_x = 59 \text{ кН} \cdot \text{м}$ ,  $W_b = W_{b,x} = 487500 \text{ мм}^2$  и добавляя к левой части/

$$\frac{M_x}{W_{b,x}} + \frac{M_x}{W_{b,x}} = \frac{59 \cdot 10^6}{487500} + \frac{19 \cdot 10^6}{900833} = 121 + 21 = 142 \frac{\text{Н}}{\text{мм}} \leq \frac{F}{u} = \frac{640}{3100} = 206,45 \text{ Н/мм}$$

Следовательно момент не корректируем.

$$\frac{F}{u} + \frac{M_x}{W_{b,x}} + \frac{M_x}{W_{b,x}} = 121 + 21 + 206,45 = 348,45 \frac{\text{Н}}{\text{мм}} < R_{bt} \cdot h_0 = 1.05 \cdot 175 = 183,75 \frac{\text{Н}}{\text{мм}}$$

т.е. условие (3.182)[19] не выполняется и необходимо установить в плите поперечную арматуру.

Принимаем согласно требованиям п.5.26 [19] шаг поперечных стержней  $s = 55 \text{ мм} < h_0/3 = 58,33 \text{ мм}$ , 1-й ряд стержней располагаем на расстоянии от колонны  $75 \text{ мм}$ , поскольку  $75 \text{ мм} < h_0/2$  и  $75 \text{ мм} > h_0/3$  (черт.3.50). Тогда в пределах на расстоянии  $0,5h_0 = 85 \text{ мм}$  по обе стороны от контура расчетного поперечного сечения может разместиться в одном сечении 2 стержня. Принимаем стержни из арматуры класса А240 ( $R_{sw} = 170 \text{ МПа}$ ) минимального диаметра  $6 \text{ мм}$ .

$$\text{Тогда } A_{sw} = 57 \text{ мм}^2 \text{ и } 0,8 \cdot q_{sw} = 0,8 \cdot \frac{170 \cdot 57}{55} = 176 \frac{\text{Н}}{\text{мм}}$$

При этом согласно п.3.86 [19] предельное усилие, воспринимаемое поперечной арматурой и равное  $0,8q_{sw}u = 176u$ , должно быть не менее  $0,25F_{b,ult} = 0,25R_{bt} \cdot h_0 u = 0,25 \cdot 183,75 u = 45,93u$ . Как видим, это требование выполнено.

Проверяем условие (3.182)[19] с добавлением к правой части значения  $0,8q_{sw}$

$$\frac{F}{u} + \frac{M_x}{W_{b,x}} + \frac{M_x}{W_{b,x}} = 121 + 21 + 206,45 = 348,45 \frac{\text{Н}}{\text{мм}} < R_{bt} \cdot h_0 + 0,8q_{sw}u = 1.05 \cdot 175 + 176 = 359,75 \frac{\text{Н}}{\text{мм}}$$

т.е. прочность расчетного сечения с учетом установленной поперечной арматуры обеспечена.

											Лист
											52
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021						

Проверяем прочность расчетного сечения с контуром на расстоянии  $0,5h_0$  за границей расположения поперечной арматуры. Согласно требованиям п.5.26[19] последний ряд поперечных стержней располагается на расстоянии от грузовой площадки (т.е. от пилонны), равном  $75 + 4 \cdot 55 = 295 \text{ мм} > 1,5h_0 = 1,5 \cdot 175 = 262,5 \text{ мм}$ . Тогда контур нового расчетного сечения имеет размеры:  $a = 200 + 2 \cdot 295 + 175 = 965 \text{ мм}$ ;  $b = 1000 + 2 \cdot 295 + 175 = 1765 \text{ мм}$ .

Его геометрические характеристики:

$$u = 2(a + b + 2h_0) = 2(965 + 1765 + 2 \cdot 175) = 6160 \text{ мм};$$

момент сопротивления в направлении момента  $M_x$  (т.е. при  $a = 965 \text{ мм}$ ,  $b = 1765 \text{ мм}$ )

$$W_{b,x} = (a + h_0) \cdot \left( \frac{a+h_0}{3} + b + h_0 \right) = (965 + 175) \cdot \left( \frac{965+175}{3} + 1765 + 175 \right) = 2644800 \text{ мм}^2$$

момент сопротивления в направлении момента  $M_y$  (т.е. при  $a = 965 \text{ мм}$ ,  $b = 1765 \text{ мм}$ )

$$W_{b,y} = (a + h_0) \cdot \left( \frac{a+h_0}{3} + b + h_0 \right) = (1765 + 175) \cdot \left( \frac{1765+175}{3} + 965 + 175 \right) = 3466133 \text{ мм}^2$$

Проверяем условие (3.182)[19] с учетом момента  $M_y$ . При этом пренебрегаем "в запас" уменьшением продавливающей силы  $F$  за счет нагрузки, расположенной на участке с размерами  $(a + h_0) \times (b + h_0)$  вокруг пилонны.

$$\begin{aligned} \frac{F}{u} + \frac{M_x}{W_{b,x}} + \frac{M_y}{W_{b,y}} &= \frac{640}{6160} \cdot \frac{59 \cdot 10^6}{2644800} + \frac{19 \cdot 10^6}{3466133} = 106,67 \frac{\text{Н}}{\text{мм}} < R_{bt} \cdot h_0 \\ &= 1.05 \cdot 175 = 183.75 \frac{\text{Н}}{\text{мм}} \end{aligned}$$

т.е. прочность этого сечения обеспечена.

## 2.8. Проверка на образование трещин и ширины их раскрытия.

Проверка на образование трещин и ширины их раскрытия плиты перекрытия 200 мм вдоль буквенных осей.

Исходные данные:  $M=1,57 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot \text{см}; M_1=1,3 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot \text{см}; b=100 \text{ см}; h=20 \text{ см}; a=2,5 \text{ см}; a'=2,5 \text{ см}; h_0=17,5 \text{ см}; h'_0=17,5 \text{ см}; A_s=3,93 \text{ см}^2 (5d10); A'_s=3,144 \text{ см}^2; d_s=1 \text{ см};$  класс бетона В25,  $R_{bt,ser}=16,3 \text{ кг/см}^2; R_{b,ser}=189 \text{ кг/см}^2; E_b=3,06 \cdot 10^5 \text{ кг/см}^2;$  арматура класса А400;  $E_s=2,04 \cdot 10^5 \text{ кг/см}^2; \varphi_2=0,5; \varphi_3=1; \varepsilon_{b1,red}=0,0015; a_{crc,ult}=0,0400 \text{ см}; a_{crc,ult,l}=0,0300 \text{ см}.$

Определение момента образования трещин, нормальных к продольной оси элемента.

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,04 \cdot 10^6}{3,06 \cdot 10^6}.$$

$$A = bh = 100 \cdot 20 = 2000 \text{ см}^2.$$

$$A_{red} = A + A_s \cdot \alpha + A'_s \cdot \alpha = 2000 + 3,93 \cdot 6,67 + 3,144 \cdot 6,67 = 2047 \text{ см}^2$$

$$S_{t,red} = \frac{Ah}{2} + A_s \cdot a \cdot \alpha + A'_s \cdot h_0 \cdot \alpha = 2000 \cdot \frac{20}{2} + 3,93 \cdot 2,5 \cdot 6,67 + 3,144 \cdot 17,5 \cdot 6,67 = 20432 \text{ см}^3$$

$$y_t = \frac{S_{t,red}}{A_{red}} = \frac{20432}{2047} = 9,98 \text{ см}$$

$$I = \frac{bh^3}{12} + A \cdot \left(\frac{h}{2} - y_t\right)^2 = \frac{100 \cdot 20^3}{12} + 2000 \cdot \left(\frac{20}{2} - 9,98\right)^2 = 66667 \text{ см}^4$$

$$I_s = A_s \cdot (y_t - a)^2 = 3,93 \cdot (9,98 - 2,5)^2 = 219,88 \text{ см}^4$$

$$I'_s = A'_s \cdot (h'_0 - y_t)^2 = 3,144 \cdot (17,5 - 9,98)^2 = 177,79 \text{ см}^4$$

$$I_{red} = I + I_s \cdot \alpha + I'_s \cdot \alpha = 66667 + 219,88 \cdot 6,67 + 177,79 \cdot 6,67 = 69319,45 \text{ см}^4$$

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_t} = \frac{69319,45}{9,98} = 6945,83 \text{ см}^3$$

$$W_{pl} = 1,3 \cdot W_{red} = 1,3 \cdot 6945,83 = 9029,58 \text{ см}^3$$

$$M = 1,57 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot \text{см} > M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} = 16,3 \cdot 9029,58 = 1,47 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

Трещины образуются.

Расчет ширина раскрытия трещин.

$$E_{b,red} = \frac{R_{b,ser}}{\varepsilon_{b1,red}} = \frac{189}{0,0015} = 1,26 \cdot 10^5$$

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		54

$$\alpha_{sl} = \frac{E_s}{E_{b,red}} = \frac{2.04 \cdot 10^6}{1.26 \cdot 10^5} = 16.2$$

$$\alpha_{s2} = \alpha_{s1} = 16.2$$

$$\mu_s = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{3.93}{100 \cdot 17.5} = 0.0022$$

$$\mu'_s = \frac{A'_s}{bh_0} = \frac{3.144}{100 \cdot 17.5} = 0.0018$$

$$x_m = h_0 \left( \sqrt{(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1})^2 + 2 \left( \mu_s \alpha_{s2} + \frac{\mu'_s \alpha_{s1} a'}{h_0} \right)} - (\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1}) \right) =$$

$$17,5 \left( \sqrt{(0.0022 \cdot 16.2 + 0.0018 \cdot 16.2)^2 + 2 \left( 0.0022 \cdot 16.2 + 0.0018 \cdot 16.2 \cdot \frac{2.5}{17.5} \right)} - (0.0022 \cdot 16.2 + 0.0018 \cdot 16.2) \right) = 3,93 \text{ см}$$

$$y_c = x_m = 3,93 \text{ см}$$

$$I_s = A_s \cdot (h_0 - y_c)^2 = 3.93 \cdot (17.5 - 3.93)^2 = 723,69 \text{ см}^4$$

$$I'_s = A'_s \cdot (y_c - a')^2 = 3.144 \cdot (3,93 - 2,5)^2 = 6,43 \text{ см}^4$$

$$I_b = b \cdot \frac{y_c^3}{12} + y_c \cdot b \cdot \left( \frac{y_c}{2} \right)^2 = 100 \cdot \frac{3,93^3}{12} + 3,93 \cdot 100 \cdot \left( \frac{3,93}{2} \right)^2 = 2023 \text{ см}^4$$

$$I_{red} = I_b + I_s \cdot \alpha_{s2} + I'_s \cdot \alpha_{s1} = 2023 + 219.88 \cdot 16.2 + 177.79 \cdot 16.2 = 8465.25 \text{ см}^4$$

$$x_t = h - x_m = 16.07 \text{ см}$$

Поскольку  $x_t \geq 0.5h$ , то принимается значение  $x_t = 0,5h = 0,5 \cdot 20 = 10 \text{ см}$ .

$$A_t = b \cdot x_t = 100 \cdot 16.07 = 1607 \text{ см}^2$$

$$l_s = 0.5 \frac{A_t}{A_s} \cdot d_s = 0,5 \cdot \frac{1607}{3.93} \cdot 1 = 204.45 \text{ см}$$

Поскольку  $l_s \geq 40 d_s$ , то принимается значение  $l_s = 40 \text{ см}$

Определение ширины раскрытия трещин от продолжительного действия постоянных и временных нагрузок  $a_{crc1}$  при  $\varphi_1 = 1,4$

$$\sigma_s = \frac{M_1(h_0 - y_c)}{I_{red}} \cdot \alpha_{s1} = \frac{1,3 \cdot 10^5 \cdot (17,5 - 3,93)}{8465,25} \cdot 16.2 = 3375,96 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$

$$\psi_s = 1 - 0.8 \frac{M_{crc}}{M_1} = 1 - 0.8 \frac{1.47 \cdot 10^5}{1.3 \cdot 10^5} = 0.303$$

$$a_{crc1} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot l_s = 1,4 \cdot 0.5 \cdot 1 \cdot 0.303 \cdot \frac{3375.96}{2.04 \cdot 10^5} \cdot 40 = 0.0140 \text{ см}$$

									Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата					55

Определение ширины раскрытия трещин от непродолжительного действия постоянных и временных (длительных) нагрузок  $a_{crc3}$  при  $\varphi_1 = 1,0$

$$a_{crc3} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot l_s = 1,0 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,303 \cdot \frac{3375,96}{2,04 \cdot 10^5} \cdot 40 = 0,0100 \text{ см}$$

Определени ширины раскрытия трещин от непродолжительного действия постоянных и временных (длительных и кратковременных) нагрузок

$a_{crc2}$  при  $\varphi_1 = 1,0$

$$\sigma_s = \frac{M (h_0 - y_c)}{I_{red}} \cdot a_{s1} = \frac{1,57 \cdot 10^5 \cdot (17,5 - 3,93)}{8465,25} \cdot 16,2 = 4077,96 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$

$$\psi_s = 1 - 0,8 \frac{M_{crc}}{M} = 1 - 0,8 \frac{1,47 \cdot 10^5}{1,57 \cdot 10^5} = 0,251$$

$$a_{crc2} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot l_s = 1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,251 \cdot \frac{4077,96}{2,04 \cdot 10^5} \cdot 40 = 0,0101 \text{ см}$$

Проверка расчетных усилий.

$$a_{crc1} = 0,0140 \text{ см} \leq a_{crc,ult,l} = 0,0300 \text{ см}$$

$$a_{crc} = a_{crc1} + a_{crc2} - a_{crc3} = 0,0140 + 0,0100 - 0,0101 = 0,0139 \leq$$

$$a_{crc,ult} = 0,0400 \text{ см}$$

Ширина раскрытия трещин не превышает предельной .

Проверка на образование трещин и ширины их раскрытия плиты перекрытия 200 мм вдоль цифровых осей .

Так как в направлении цифровых осей изгибающий момент меньше , а армирование такое же, как в направлении буквенных осей, то в данном направлении проверку можно не осуществлять .

						АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата			56



## Раздел 3

# ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
						57
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

### 3. Технология строительного производства

В данном разделе составлена технологическая карта на устройство монолитного железобетонного перекрытия.

Доставка бетонной смеси осуществляется с помощью автобетон-осмесителя. Класс бетона конструкции- В25.

#### 3.1. Выбор основных машин и механизмов.

##### 3.1.1. Подбор башенного крана

Башенный кран подбирается по вылету стрелы в виду низкой массы поднимаемых грузов (арматурные пучки и опалубка)

Требуемый вылет стрелы:

$$L_k = a + c = 2 + 41 = 23,625 \text{ м}$$

Где а- расстояние от крана до здания

в- толщина стены лифтовой шахты

с- Расстояние от стены здания до наиболее удаленной точки

Для работ выбирается башенный самоподъемный кран ТДК-10.215 КБ-586

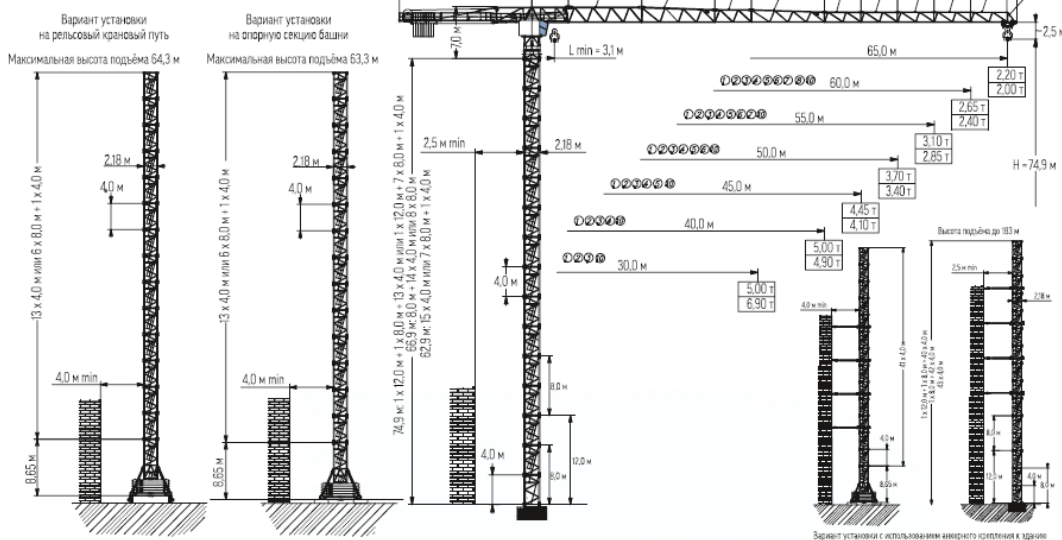
										Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата						58

АС-654.08.05.01.2021

TDK-10.215 - безголовочный верхнеповоротный башенный кран с не поворотной башней и балочной стрелой. Кран имеет исполнения как на рельсовом ходу, так и приставные.

### TDK-10.215

общий вид



### Грузоподъемные характеристики

Мак нагрузка (т) на вылете (м)	Кратность полиспаста	2,5-16	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
5	33.15	2	5	5	5	5	4.73	4.02	3.49	3.07	2.73	2.44	2.2
10	17.87	4	10	9.99	8.84	6.82	5.5	4.46	3.85	3.31	2.88	2.54	2.24
5	35.35	2	5	5	5	5	5	4.34	3.77	3.32	2.95	2.65	2.4
10	18.72	4	10	10	9.33	7.2	5.8	4.75	4.09	3.52	3.07	2.7	2.4
5	36.76	2	5	5	5	5	5	4.54	3.95	3.48	3.1	2.8	2.4
10	19.45	4	10	10	9.74	7.53	6.1	5	4.29	3.7	3.23	2.85	2.4
5	38.67	2	5	5	5	5	5	5	4.81	4.19	3.7	3.4	2.4
10	20.21	4	10	10	10	7.87	6.4	5.26	4.5	3.89	3.4	3.1	2.4
5	40.69	2	5	5	5	5	5	5	5	4.45	4.1	3.8	2.4
10	21.08	4	10	10	10	8.26	6.7	5.55	4.74	4.1	3.7	3.4	2.4
5	40.00	2	5	5	5	5	5	5	5	5	4.45	4.1	3.8
10	21.67	4	10	10	10	8.52	6.9	5.75	4.9	4.3	3.9	3.5	2.4
5	30.00	2	5	5	5	5	5	5	5	5	4.45	4.1	3.8
10	21.70	4	10	10	10	8.52	6.9	5.75	4.9	4.3	3.9	3.5	2.4

строй-кран.рф

Рисунок 3.1.1. Грузовысотные характеристики крана TDK-10.215 КБ-586

Таблица 3.1.1.1. Технические характеристики TDK-10.215 КБ-586

Технические характеристики TDK-10.215 КБ-586	
Грузоподъемность в области максимальной нагрузки	10т
Вылет стрелы	45 м
Высота подъема (приставной)	180м
Грузоподъемность при максимальном вылете стрелы	3 т

### 3.1.2. Подбор бетононасоса.

Выбор стационарного бетононасоса осуществляется с учетом его производительности, объемов выполняемых работ, высоты подачи бетонной смеси. Предварительно примем стационарный бетононасос SANY HBT8018C-5S

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

АС-654.08.05.01.2021

Лист

59

с технической производительностью  $\Pi_{т}=50 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Также принимаем бетонораспределительную стрелу с радиусом распределения бетона 28 м.

Определим объем бетона, укладываемого в смену по формуле

$$V_{\text{см}} = \frac{8 \cdot n}{H_{\text{вр}} \cdot K_{\text{попр}} \cdot K_{\text{уср}}}$$

Где n-состав бригады (звена), чел.

$n=3$  чел.-1 звено

$H_{\text{вр}} = 0.120$  – расчетная норма времени на укладку бетона бетононасосом SANY, чел-ч.

$K_{\text{попр}}$  – поправочный коэффициент к норме времени

$K_{\text{попр}}=1,05$ - согласно п.3[18]

$K_{\text{уср}} = 1,16$  поскольку все перечисленные работы выполняются в зимний период.

Тогда объем бетона, укладываемого в смену:

$$V_{\text{см}} = \frac{8 \cdot 3}{0.12 \cdot 1.16 \cdot 1.05} = 164,2 \text{ м}^3$$

3.1.3. Подбор и определение требуемого количества автобетоносмесителей.

Предварительно выберем автобетоносмеситель СБ-127 с полезной емкостью  $6 \text{ м}^3$  и габаритами 7380x2500x3480.

Сменная эксплуатационная производительность транспортного средства обслуживающего кран,  $\text{м}^3/\text{см}$ :

$$\Pi_{\text{тр,см}} = \frac{8 \cdot P \cdot k_{\text{в}}}{(t_1 + \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + t_2 + t_3)}$$

$P=6 \text{ м}^3$  – грузоподъемность, кг

Где  $t_1, t_2, t_3$  – время погрузки, разгрузки и маневров транспортного средства, ч.

$t_1 = 0,1$  ч,  $t_3 = 0,15$  ч, согласно техническим характеристикам выбранного автобетоносмесителя;

$L = 25$  км- дальность транспортирования, км

$V_1, V_2$ - скорость движения груженой и порожней машины соответственно, км/ч;

$$V_1 = 30 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \quad V_2 = 40 \frac{\text{км}}{\text{ч}} - \text{согласно техническим характеристикам выбранного}$$

автобетоносмесителя;

$k_b = 0,85$  – коэффициент использования машины во времени;

$$P_{\text{тр,см}} = \frac{8 \cdot 6 \cdot 0,85}{(0,1 + \frac{9}{30} + \frac{9}{40} + 0,1 + 0,15)} = 46,62 \text{ м}^3$$

Требуемое количество АБС:

$$N_{\text{тр}} = \frac{V_{\text{бет.см}}}{P_{\text{тр,см}}} = 3,52 \text{ шт.}$$

Принимаем 4 автобетоносмесителя

### 3.1.3. Расчет требуемой производительности вибраторов.

Необходимо обеспечить бесперебойную работу звену бетонщиков состоящего из трех бетонщиков звеньев . Количество вибраторов должно удовлетворять условию: как минимум 1 вибратор на звено, но не более числа рабочих, кроме того, 1 вибратор должен быть в запасе. Таким образом принимаем количество вибраторов  $N_B = 2$  .

Требуемая производительность вибраторов :

$$P_B = \frac{V_{\text{см}}}{N_B} = \frac{164,2}{2 \cdot 8} = 10,26 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Требуемая производительность вибраторов соответствует характеристикам производительности выбранного ИВ -116, у которого  $P_B = 9 \dots 20 \text{ М}^3/\text{ч}$

#### **Таблица 3.1.3.1. Технические характеристики вибратора ИВ-117А**

Диаметр наконечника, мм	Длина рабочей части, мм	Производительность $\text{М}^3/\text{ч}$	Радиус действия, м
76	440	9...20	0,35

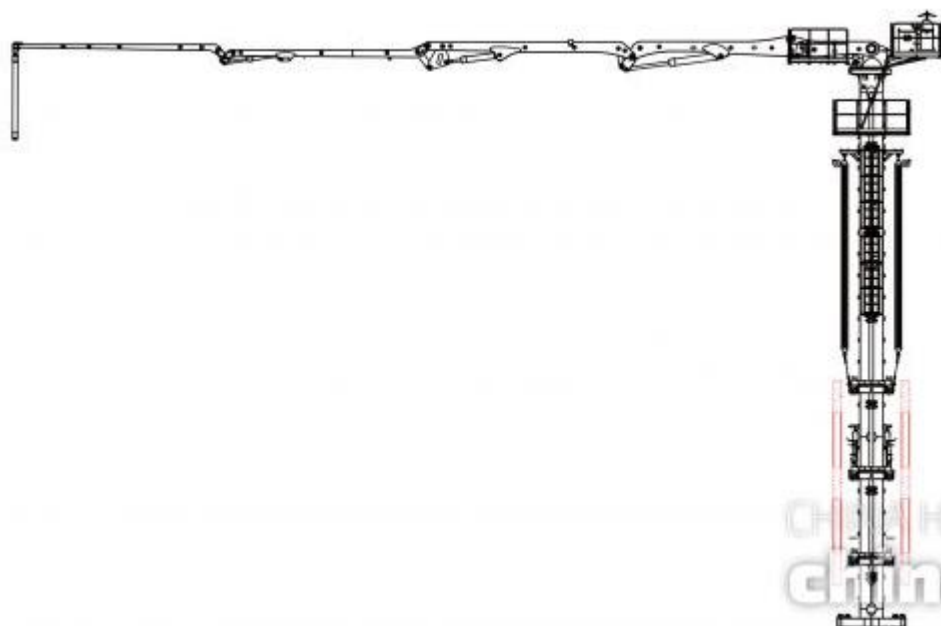
**ВЫВОД:**

Для укладки бетонной смеси используется стационарный бетононасос SANY HBT8018C-5S самоподъемная бетонораспределительная стрела SANY HG28, монтируемая в шахте лифта. Максимальная производительность бетононасоса

при высоком давлении составляет 50 м<sup>3</sup>/ч. Максимальный распределения бетона-28м.



**Рисунок 3.1.4. Стационарный бетононасос SANY HBT8018c-5S**

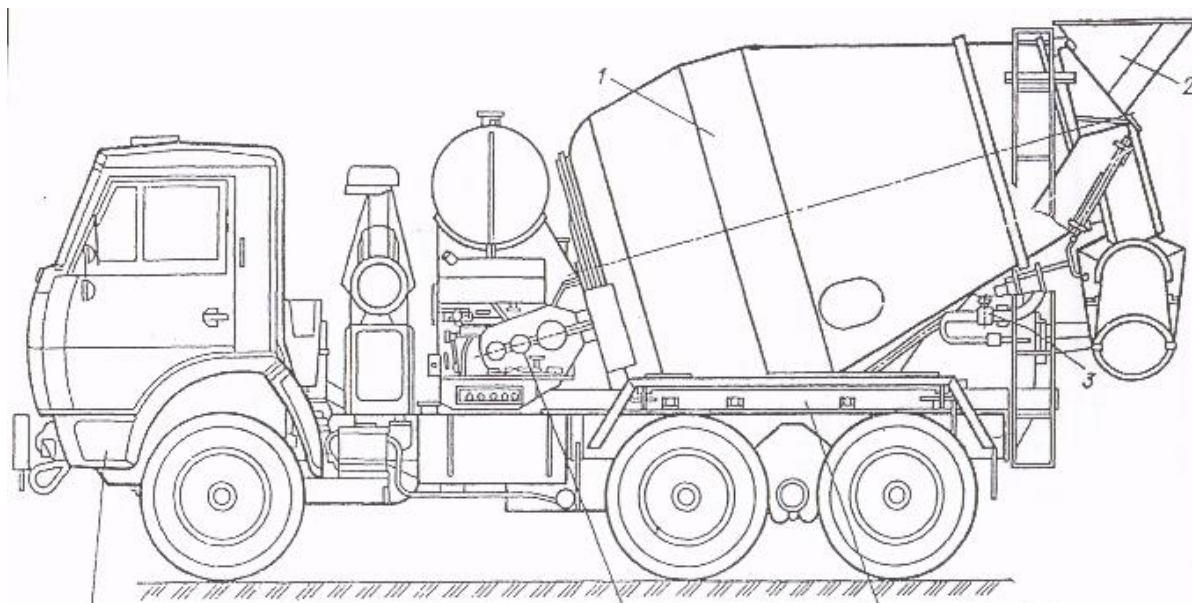


**Рисунок 3.1.5. Бетонораспределительная стрела SANY HG28**

Для перевозки бетонной смеси применяется автобетоносмесители СБ – 127 .  
Полезный объем смесительного барабана 6 м<sup>3</sup> .

										Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата						62

АС-654.08.05.01.2021



**Рисунок 3.1.6. Автобетоносмеситель СБ-127**

**Таблица 3.1.3.2. Ведомость потребности в машинах и оборудовании.**

№ п/п	Обозначение	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	КБ-586	Кран башенный	Шт.	1
2	SANY HBT8018c-5S	Стационарный бетононасос 50 м <sup>3</sup> /ч	Шт.	1
3	SANY HG28	Самоподъемная бетонораспределительная стела	Шт.	1
4	СБ-127	Автобетоносмеситель, 6 м <sup>3</sup>	Шт.	4
5	ИБ-116	Вибратор глубинный	Шт.	3

### 3.2. Калькуляция затрат труда.

Подсчет объемов работ и трудозатрат выполнен для монолитного железобетонного перекрытия.

$$T = \frac{V \cdot H_{вр} \cdot K_{уср} \cdot K_{попр}}{8}$$

Где V-объем работ;

$H_{вр}$ - норма времени, согласно [18], чел.ч

$K_{попр}=1,05$  – в соответствии п.3[18]

$K_{уср.}=1,16$ - т.к. работы производятся в зимнее время.

Установка опалубки перекрытия.

В качестве опалубки будет использоваться PERI MULTIFLEX. Основными компонентами опалубки MULTIFLEX являются балки VT 20K или GT 24. Возможность их расположения с заданным шагом, а также использования фанеры необходимого размера делают MULTIFLEX максимально гибкой системой для бетонирования перекрытий. В качестве стоек будут использоваться PERI Ergo B-350. При высоте стойки 3,1 м – несущая способность одной стойки равна 1,63т.

При толщине перекрытия 20см :

- Шаг между поперечными балками 0,75 м.
- Шаг между продольными балками 2,56 м.
- Продольный шаг стоек 1,26

Количество стоек равно 247 шт.

Укладка бетонной смеси

Норма времени на укладку бетона стационарным бетононасосом отсутствует в ЕНИР, поэтому требуется рассчитать ее самостоятельно. Был принят бетононасос с технической производительностью  $\Pi_T=50 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Эксплуатационная производительность имеет значение в 2 раза меньше  $\Pi_э=25 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

									Лист
									64
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021				



Примем для эксплуатации бетононасоса 3 бетонщика. Один бетонщик осуществляет управление гибким хоботом на конце распределительной стрелы, еще двое бетонщиков- уплотнение бетонной смеси. В этом случае выработка каждого из троих бетонщиков составит  $8,33 \text{ м}^3/\text{чел-ч}$ , а расчетная норма времени, а расчетная норма времени –  $0,120 \text{ чел.-ч}$ .

**Таблица 3.2.1. Калькуляция затрат труда.**

№	Наименование работ	Ед.измерения	Объем работ	Обоснование ЕНиР	Затраты машинн.времени		Затраты труда		Марка машин	Состав звена ЕНиР
					Маш.ч	Маш.с м	Чел.ч	Чел.см		
1	Утановка стоек, поддерживающих опалубку	100, м	7,65	Е4-1-33	-	-	7,8	9,08	-	Плотник 4 разр.-1 3 разр.-2.
2	Установка опалубки плиты перекрытия	1, м <sup>2</sup>	744	Е4-1-34-Г	-	-	0,22	24,92	-	Плотник 4 разр.-1 2разр.-1
3	Установка и вязка арматуры плиты перекрытия	1,т	10.55	Е4-1-46	-	-	14	22,48	-	Арм. . 4разр.-1. 3разр.-1

4	Укладка бетонной смеси	1, м <sup>3</sup>	149	Расчет	-		0.12	2,72	SANY HBT801 8C-5S -	Машины ст бетононасосной установ ки 4 разр Бетонщ. 4разр.- 1.2разр.- 2
5	Уход за бетоном	100, м <sup>2</sup>	7,44	Е4-1-54	-	-	0.14	0,158	-	Бетонщ. 2разр.-1
6	Снятие опалубки плиты пер.	1, м <sup>2</sup>	744	Е4-1-34-Г	-	-	0.1	11,32	-	Плотник 3разр.-1 2разр.-1

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01.2021

Лист

66

### 3.3. Расчет параметров зимнего бетонирования.

Расчет параметров зимнего бетонирования сделан в соответствии с [20]. При бетонировании конструкции в зимние месяцы в бетонную смесь вводят добавки, понижающие температуру замерзания воды в бетоне.

Бетон, уложенный в зимних условиях, выдерживают преимущественно методом термоса, основанном на применении утепленной опалубки с устройством сверху защитного слоя. В качестве защитного слоя было принято использовать пеноизол с теплопроводностью 0,03. Данный материал удобен в монтаже и демонтаже, наносится на поверхность плиты перекрытия.

Нижняя часть будет утеплена с помощью дизельных тепловых пушек.

На продолжительность остывания бетонной смеси большое влияние оказывает модуль поверхности конструкции  $M_{\text{п}}$  т. е. отношение размера поверхности охлаждения бетонной конструкции к ее объему: чем меньше модуль поверхности, тем массивнее конструкция и тем медленнее идет охлаждение смеси. Продолжительность остывания бетонной смеси определяют по формуле:

$$\tau_{\text{ост.}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot \gamma_{\text{б}} \cdot (t_{\text{б,н}} - t_{\text{б,к}}) + \text{Ц} \cdot \text{Э}}{3K \cdot M_{\text{п}} \cdot (t_{\text{б.ср}} - t_{\text{н.в.}})}$$

Где  $C_{\text{б}}$  - удельная теплоемкость бетона, принимаемая равной 1,05 кДж/кг с;

$\gamma_{\text{б}}$  - плотность бетона, кг/м<sup>3</sup>

$t_{\text{б,н}}$  - начальная температура бетонной смеси после укладки;

$t_{\text{б,к}}$  - температура бетона к концу остывания, т.к. были добавлены

противоморозные добавки BASF MasterSet AC 326 B (Pozzolith 326 B)

$$t_{\text{б,к}} = -5^{\circ}\text{C}$$

Ц - Расход цемента, кг на 1 м<sup>3</sup> бетона. Для В25 расход цемента составляет 415 кг.

Э - Тепловыделение цемента за время твердения бетона, кДж/кг. Э=80 кДж/кг

К - коэффициент теплопроводности опалубки и утепления неопалубочных поверхностей, Вт/(м<sup>2</sup> \*с);

$M_{\text{п}}$  - модуль поверхности.

									Лист
									67
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021				

$t_{б.ср}$  – средняя температура бетонной смеси за время остывания, °С;

$t_{н.в.}$  – Температура наружного воздуха, °С

Модуль поверхности:

$$M_{п} = \frac{\sum S}{V}$$

Где S- площадь поверхностей плиты перекрытия

V – объем плиты перекрытия.

$$M_{п} = \frac{744+744+4,2+4,2+6,2+6,2}{149} = 10,12, \text{ л/м}$$

$$t_{б.ср} = t_{б.к.} + \frac{t_{б.н.} - t_{б.к.}}{1.03 + 0.181 \cdot M_{п} + 0.006 \cdot (t_{б.н.} - t_{б.к.})}$$

$$t_{б.н.} = t_{б.с.м.} - (t_{б.с.м.} - t_{н.в.}) \cdot 0,015 \cdot L_T$$

Где  $t_{б.с.м.}$ - температура бетонной смеси с завода

$L_T$  – расстояние от завода до объекта строительства

$$t_{б.н.} = 35 - (35 - 0) \cdot 0,015 \cdot 9 = 30,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{б.ср} = -5 + \frac{30,2 + 5}{1.03 + 0.181 \cdot 10,12 + 0.006 \cdot (30,2 + 5)} = 9,45 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\tau_{ост.} = \frac{1,05 \cdot 2400 \cdot 35,2 + 415 \cdot 80}{3 \cdot 0,3 \cdot 10,12 \cdot 14,45} = \frac{134000}{254} = 627 \text{ ч} = 25 \text{ дня}$$

Вывод:

При средней температуре твердения 9,45 °С и с противомерзлыми добавками за 15 сут. бетон наберет

81 % от проектной прочности,.Бетон достиг прочности выше распалубочной согласно СП 70.13330.2012 табл. 5.11  $R_{треб} = 80\%$  для плиты перекрытия.

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		68

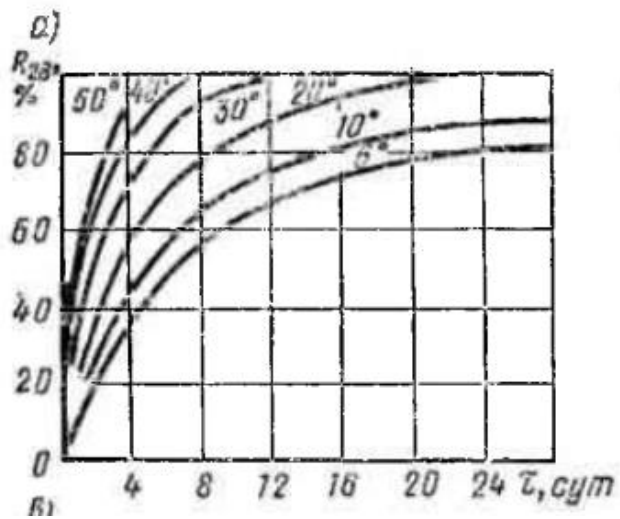


Рисунок 3.3. График нарастания прочности бетона.

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01.2021

Лист

69

### **3.4. Технологическая карта на устройство монолитных железобетонных перекрытий.**

Технологическая карта разработана на устройство сплошного монолитного междуэтажного перекрытия, опертymi по контуру и пилон из бетона класса В25. Толщина плиты 200 мм. Сечение пилон 1000×200 мм. Армирование колонн, плит и балок осуществляется арматурными стержнями А-III.

В технологической карте принята подача и укладка бетонной смеси бетононаосом SANY HBT8018C-5S и Бетонораспределительной стрелой SANY HG28. Погрузо-разгрузочные, арматурные и опалубочные работы выполняются башенным самоподъемным краном КБ- 586 грузоподъемностью 10 т.

#### **3.4.1. Организация и технология выполнения работ.**

До начала устройства монолитного железобетонного перекрытия должны быть выполнены следующие работы:

- устроены подъездные пути и автодороги;
- обозначены пути движения механизмов, места складирования, укрупнения элементов опалубки, подготовлена монтажная оснастка и приспособления;
- завезены арматурные сетки, комплекты опалубки в количестве, обеспечивающем бесперебойную работу не менее, чем в течение двух смен;
- составлены акты приемки в соответствии с требованиями нормативных документов;
- произведена геодезическая разбивка осей и разметка положения стен в соответствии с проектом;
- выполнены работы по устройству пилон. Работы выполняются в 2 смены.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

										Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021					70



В съемные вилки стоек устанавливают несущие продольные балки, по которым располагают поперечные балки, сверху раскладывают листы опалубки. По периметру опалубки устанавливаются бортики, высотой 30см. бортики состоят из влагостойкой фанеры, которая крепится к балкам, балки в свою очередь опираются на кронштейны. Кронштейны крепятся к поперечным или продольным балкам зажимами, с шагом 2м. Съемная вилка стойки может держать сразу две балки, расположенные внахлест, которые можно легко передвигать по этой головке, поэтому конструкция применима к любым очертаниям опалубки в плане. Затем приступают к устройству арматурных сеток. Сетки укладывают внахлестку без сварного соединения. На арматурных сетках располагают фиксаторы с шагом 1м для создания защитного слоя бетона. В местах устройства вентиляционных каналов, стояков, колонн устанавливают дополнительные арматурные сетки. Также устраивают маяки, по которым ведут уплотнение виброрейкой, контролируя толщину бетонной смеси.

Бетонирование производят по захваткам с устройством рабочих швов (при технологических перерывах). Длина захватки равна длине температурного блока здания. Рабочие швы исключают перемещения стыкуемых поверхностей относительно друг друга и не снижают несущей способности конструкций. Расположение рабочих швов назначается в местах, где наименьший изгибающий момент или перерезывающая сила. При перерыве в бетонировании более двух часов возобновляют укладку только после набора бетоном прочности не менее 1.5 МПа, так как при прочности ниже 1.5 МПа дальнейшая укладка приводит к нарушению структуры ранее уложенного бетона в результате динамического воздействия вибраторов и других механизмов. Перед возобновлением бетонирования очищают поверхность бетона. Для лучшего сцепления ранее уложенного бетона со свежим рабочие швы по горизонтальным и наклонным поверхностям очищают от цементной пленки водяной или воздушной струей, металлическими щетками или механическими фрезами. Затем покрывают цементным раствором слоем толщиной 1.5-3 см, чтобы заполнить все неровности.

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		72



Бетонную смесь укладывают горизонтальными слоями, причем она должна плотно прилегать к опалубке, арматуре и закладным деталям сооружения. Слои укладывают только после соответствующего уплотнения предыдущего. Для однородного уплотнения необходимо соблюдать расстояние между каждой установкой вибратора. Толщину бетонируемого слоя устанавливают из расчета глубины вибрационной проработки: не более 1,25 длины рабочей части вибратора при ручном вибрировании и до 100 см - при использовании навесных вибраторов и вибропакетов.

Бетонную смесь подают слоем равным толщине перекрытия 200мм. Бетонная смесь должна иметь осадку конуса 4 - 12см. Подбор и назначение состава бетонной смеси осуществляется строительной лабораторией. Бетонирование производится стационарным бетононасосом SANY HBT8018C-5S и бетонораспределительной стрелой SANY HG28. Предусмотрены мероприятия по обеспечению сохранения арматурных выпусков из колонны.

Мероприятия по уходу за бетоном в период набора прочности, порядок и сроки их проведения, контроль за выполнением этих мероприятий необходимо осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 [21]. Открытые поверхности бетона необходимо защитить от потерь влаги путем поливки водой или укрытия их влажными материалами (брезентом). Сроки выдерживания и периодичность поливки назначает строительная лаборатория. В зимний период выдерживание бетона составляет 22 дня до проектной прочности. Движение людей по забетонированному перекрытию и разборка опалубки допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1.5 МПа. Поливать бетон при температуре +5°C и выше следует в течение первых 3 сут днем не реже чем через каждые 3 ч и не менее 1 раза ночью; в последующее время - не реже 3 раз в сутки при укрытии бетона влагоемкими материалами (песком или опилками). Длительность перерыва между поливками может быть увеличена примерно в 1,5 раза; при температуре воздуха ниже +5°C бетон поливать не следует.

						АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата			73

Демонтаж боковых элементов опалубки следует производить после достижения бетоном прочности, обеспечивающей сохранность поверхности и кромок углов от повреждений.

Для проведения распалубливания «падающие» вилки опускают вниз (до 6...10см), в результате несколько прогибается вся опалубочная система. Появляется возможность освободить отдельные продольные и поперечные балки, снять, при необходимости, щиты опалубки или промежуточные стойки после достижения бетоном забетонированной конструкции перекрытия достаточной прочности, снимают крепления, соединяющие смежные опалубочные панели.

Пооперационное выполнение работ по устройству монолитного перекрытия:

**1. Разгрузка, сортировка и установка опалубки и арматуры.**

Работу ведёт 1 звено; в звено входят монтажники: 4р-1, 2р-1 и машинист бр-1  
Монтажник 4р производит строповку материалов с бортового автомобиля, а также принимает материалы, производит расстроповку и сортировку материалов, монтажник 2р подготавливает место складирования материалов и оказывает помощь в сортировке.

Монтажник 4р производит строповку материалов из складской зоны, монтажник 2р принимает материалы из складской зоны в зоне монтажа, производит их раскладку.

Монтажник 4р производит разбивку мест установки стоек опалубки, монтажник 2р производит сборку стоек, треног, вилок, регулирует по высоте.

Установкой балок и панелей опалубки занимаются монтажник 4р, монтажник 2р занимается раскроем и установкой доборных панелей.

Монтажник 4р и 2р занимаются установкой кронштейнов отсечки и балок, а также установкой боковых панелей опалубки.

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		74





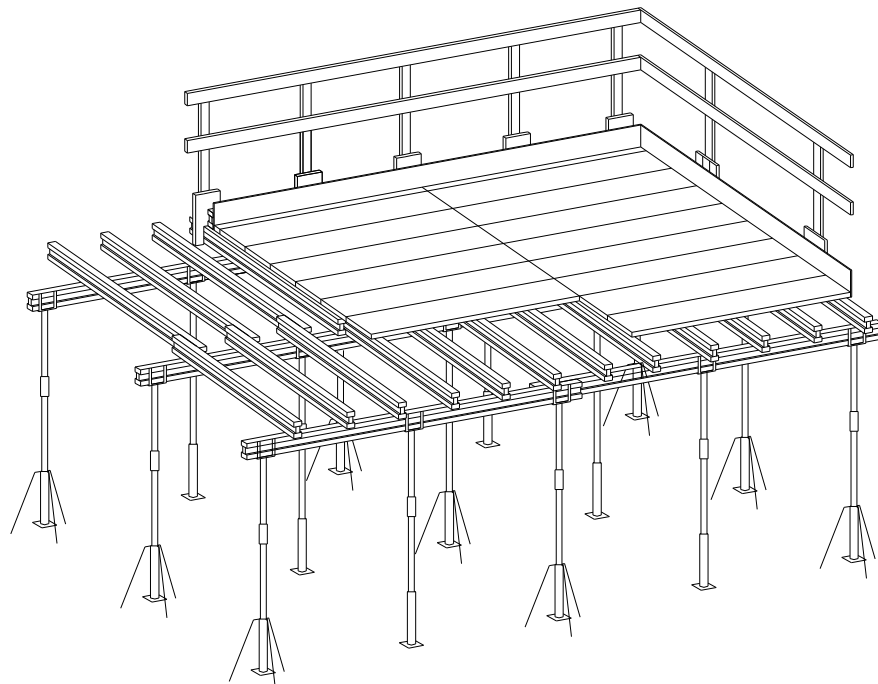
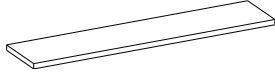
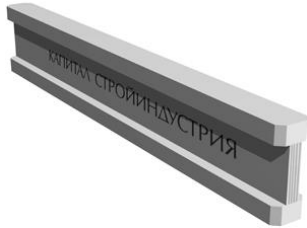




Рис.3.4.1.1 Общий вид опалубки перекрытия

Таблица 3.4.1.3. Номенклатура основных элементов опалубки перекрытия

Эскиз	Наименование	Марка	Размеры, мм			Вес, кг	Область применения
			Длина a	Ширина b	Толщина t		
	Фанера ламинированная	ФСФ-24.12-0.02	2440	1220	20	27 6.48	Опалубка перекрытий
	Балка продольная и поперечная	GT24	3300 2400	200	5	18.15 13.2	Поддерживающий элемент панелей

	я						опалубки
	Стойки опорные телескопи- ческие	PEP Ergo	3100	-	-	23.7	Для удержания горизонталь- ных балок опалубки перекрытий на необходимо- й высоте, в качестве временных опор
	Тренога с увеличенно- й базой	ТР — 2	-	-	-	11.33	Для удержания стоек опорных большой высоты в строгом вертикальн- ом положении и для защиты последних

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01.2021

Лист

78



### Технико-экономические показатели

Таблица 3.4.1.4. – Технико-экономические показатели

Показатели	Единица измерения	Фундаментная плита
Объем бетонных работ	м <sup>3</sup>	144
Продолжительность выполнения работ	дни	30
- затраты труда на устройство перекрытия	чел-час	70.68
- время работы машин на устройство перекрытия	маш-час	-

### Материально-технические ресурсы

Потребность в инструментах, инвентаре и приспособлениях приведена в табл. 3.4.1.5.

Таблица 3.4.1.5. – Ведомость потребности в инструментах, инвентаре и приспособлениях

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Количество	Назначение
Вибратор	ИВ-116	3	Вибрирование уложенной бетонной смеси
Строп двухветвевой	2СК-5, 0, 500 ГОСТ Р 58753-2019	1	Подъем элементов
Строп четырехветвевой	4СК-1-0,8 ГОСТ Р 58753-2019	1	То же
Трансформатор понижающий	ИВ-9 Мощность 1,5 кВт	1	Сварка соединений
Трансформатор сварочный	ТД-500 ГОСТ 95-77*Е Мощность 19,4 кВа	1	То же
Уровень строительный	Тип УС2 ГОСТ Р 58514-2019	1	Проверка установки элементов опалубки
Ключ гаечный разводной	ГОСТ 7275-75	2	Установка опалубки
Термометр стеклянный технический	ГОСТ 2823-73*Е (СТ СЭВ 2944-81)	1	Проверка температурного режима при твердении бетона

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

АС-654.08.05.01.2021

Лист

80



Влагомер	ГОСТ 29027-91	1	Проверка влажностного режима при твердении бетона
Отвес строительный	ОТ-400 ГОСТ 7948-80	1	Проверка установки опалубки и армокаркасов
Метр складной деревянный	РСТ 149-76	2	Обмер конструктивных элементов
Рулетка металлическая	РС-20 ГОСТ 7502-98*	1	Обмер конструктивных элементов
Молоток слесарный	ГОСТ 2310-77*Е	2	Крепление элементов опалубки
Щетка стальная	ТУ-36-2460-82	10	Очистка опалубки
Кисть маховая	КМ-65 ГОСТ 10597-80*	2	Смазка поверхности опалубки эмульсией
Лом стальной	ЛО-24 ГОСТ 1405-83	1	Установка опалубки
Домкрат ручной	ГОСТ 18042-72	1	Распалубка
Поливочный рукав	длина 40 м	1	Поливка бетонных поверхностей
Лопата растворная	ГОСТ 3620-76	2	Разравнивание бетонной смеси

### Контроль качества

При приемке материалов, изделий и инвентаря на объекте проверяют их размеры, предельные отклонения положения элементов опалубки, арматурных изделий относительно разбивочных осей или ориентирных рисков.

Отклонения не должны превышать величин, указанных в СП 70.13330.2012.

При приемке работ предъявляют журналы сварочных работ, документы лабораторных анализов и испытаний строительных лабораторий, акты освидетельствования скрытых работ.

Таблица 3.4.1.6. – Отклонения

Параметр	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонение линий плоскостей поверхности монолитного покрытия и	15 мм	Измерительный, каждый конструктивный элемент,

Параметр	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
перекрытия, колонн		журнал работ
2. Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20 мм	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50-100 м, журнал работ
3. Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5 мм	То же
4. Длина или пролет элементов	±20 мм	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
5. Размер поперечного сечения элементов	+6 мм; -3 мм	То же
6. Отметки поверхностей и закладных изделий, служащих опорами для монолитных железобетонных колонн и других элементов	-5 мм	Измерительный, каждый опорный элемент, исполнительная схема
7. Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3 мм	То же, каждый стык, исполнительная схема

Средства контроля операций и процессов приводятся в табл 3.4.1.6.

Таблица 3.4.1.6.– Средства контроля операций и процессов

Наимен. процесс., подл. контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Периодичность контроля	Ответственный за контроль	Технические критерии оценки качества
Приемка арматуры	Соответствие арматурных сеток и каркасов проекту по паспорту	Визуально	До начала установки сеток и каркасов	Производитель работ	В соответствии с требованиями ГОСТа или ТУ (рабочие чертежи)
Складирование арматурн	Правильность складирования	То же	До установки сеток и	Мастер	В соответствии

ых сеток и каркасов	я, хранения		каркасов		требованиями <u>СНиП III-4-80</u>
Установка сеток и каркасов	Соответствие проекту	«	В процессе установки	То же	В соответствии с проектом
Приемка опалубки и сортировка	Наличие комплектов элементов опалубки. Маркировка элементов	«	В процессе разгрузки	Производитель работ	В соответствии с ППР
Установка опалубки	Соответствие установки элементов опалубки проекту. Допускаемые отклонения положения установленной опалубки по отношению к осям и отметкам.	Теодолит, нивелир, рулетка, отвес	После установки опалубки	Мастер, геодезическая служба	В соответствии с требованиями <u>СНиП 3.03.01-87</u> и проектом
Укладка бетонной смеси	Качество бетонной смеси	Конус СтройЦНИЛ пресс (ПСУ-500). Лабораторный контроль	До бетонирования	Мастер, лаборант	То же
	Правильность технологии укладки бетонной смеси	Визуально	В процессе укладки	Мастер	
	Шаг перестановки и глубина погружения вибраторов,	Визуально, стальная линейка	В процессе уплотнения	Мастер	В соответствии с требованиями <u>СП</u>

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

АС-654.08.05.01.2021

Лист

83



## Раздел 4

# ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
						85
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

#### 4. Организация строительного производства.

Строительная площадка расположена в г. Челябинск, Центральный район, улица Татищева.

В соответствии с организационно-технологической схемой строительства, работы ведутся поточным методом. Стройгенплан разработан на период возведения каркаса здания.

#### 4.1. Организация поточной застройки.

Структура потоков на основной период строительства.

Цикл строительства	Специализированные потоки	Состав работ
Строительство подземной части здания	Земляные работы	Разработка котлована, обратная засыпка
	Фундаменты	Устройство свай, бетонной подготовки, монолитной плиты
	Бетонные работы	Устройство пилон, устройство диафрагм жесткости
	Гидроизоляционные работы	Гидроизоляция фундаментов и стен технического подполья
Возведение надземной части здания	Возведение каркаса здания	Устройство монолитных пилон, устройство монолитных плит перекрытия и покрытия, устройство диафрагм жесткости, монтаж лестничных маршей и площадок, лифтов, возведение наружных и внутренних стен, установка оконных и дверных блоков, витражей
	Общестроительные работы	Устройство стяжки полов и гидроизоляция санузлов
	Устройство кровли	Устройство кровли

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01.2021

Лист

86

	Сантехнические работы 1-го этапа	Устройство внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации
	Электромонтажные работы 1-го этапа	Прокладка внутренних электросетей
Отделочные работы	Штукатурные работы	Оштукатуривание внутренних поверхностей стен, окатукатуривание внутренних поверхностей потолков
	Плиточные работы	Укладка напольной плитки
	Малярные работы	Окраска стен, окраска потолков
	Сантехнические работы 2-го этапа	Установка сантехнического оборудования
	Электромонтажные работы 2-го этапа	Установка выключателей, розеток, светильников
Благоустройство территории		Озеленение, устройство тротуаров и проездов

#### **4.2 Ведомость объемов работ.**

№ п/п	Наименование работы	Ед.изм	Объем работ	
			На 1 этаж	На все этажи
<b>Раздел 1. Возведение подземной части здания</b>				
1	Разработка котлована	1000м <sup>3</sup>	5,69	5,69
2	Подчистка дна котлована	1000м <sup>3</sup>	0,93	0,93
3	Устройство свай	1 м <sup>3</sup>	560	560
4	Устройство бетонной подготовки	100м <sup>3</sup>	0,81	0,81
5	Укладка монолитной фундаментной плиты	100м <sup>3</sup>	15,33	15,33

6	Устройство монолитных пилон	100м <sup>3</sup>	0,31	0,31
7	Устройство диафрагмы жесткости, стен подвалов	100м <sup>3</sup>	0,91	0,91
8	Монтаж шахт лифта	100м <sup>3</sup>	0,525	0,525
9	Устройство монолитных перекрытий над подвалом	100м <sup>3</sup>	1,49	1,49
10	Гидроизоляция фундаментов и стен подвала	100м <sup>2</sup>	2,1	2,1
11	Обратная засыпка	100м <sup>3</sup>	2,21	2,21
Раздел 2. Возведение надземной части здания				
12	Устройство диафрагмы жесткости	100м <sup>3</sup>	1,1	36,3
13	Монтаж монолитных пилон	100м <sup>3</sup>	0,31	10,23
14	Установка лестничных площадок	100шт.	0,02	0,66
15	Установка лестничных маршей	100 шт.	0,02	0,66
16	Устройство монолитных перекрытий	100м <sup>3</sup>	1,49	49,17
17	Монтаж шахты лифта	100м <sup>3</sup>	0,6	19,8
18	Возведение ограждающих стен из керамзитобетона	100м <sup>3</sup>	63,24	2086,92
19	Возведение межквартирных перегородок из керамзитобетона	100м <sup>3</sup>	53,41	1762,53

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

АС-654.08.05.01.2021

Лист

88



20	Возведение перегородок из кирпича	100м <sup>3</sup>	65,53	2162,49
21	Установка оконных блоков	100м <sup>2</sup>	0,85	28,13
22	Установка витражей балконов	100м <sup>2</sup>	0,94	31,17
23	Установка дверных блоков	100м <sup>2</sup>	1,21	40,03
24	Устройство стяжки на полах	100м <sup>2</sup>	7.44	245.52
25	Устройство гидроизоляции сантехнического узла под полы	100м <sup>2</sup>	0.81	26.73
26	Устройство внутренних сетей теплоснажения			
27	Устройство внутренних сетей теплоснабжения и канализации	100м <sup>3</sup>	35.1	1158.3
28	Прокладка внутренних электросетей			
29	Монтаж механизма лифта	1 лифт	3	3
30	Устройство кровли	100м <sup>2</sup>	7.44	7.44
Раздел 3. Отделочные работы				
31	Оштукатуривание внутренних поверхностей стен	100м <sup>2</sup>	1.67	55.07
32	Оштукатуривание потолков	100м <sup>2</sup>	7.44	245.52
33	Отделка фасада	100м <sup>2</sup>	20.33	674

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

АС-654.08.05.01.2021

Лист

89

34	Окраска потолков	100м <sup>2</sup>	7.44	245.52
35	Установка сантехнического оборудования	100м <sup>3</sup>	35.1	1158.3
36	Окраска стен	100м <sup>2</sup>	1.67	55.07
37	Настилка плитки	100м <sup>2</sup>	0,81	26,73
38	Установка выключателей, розеток, светильников	100м <sup>3</sup>	35.1	1158.3
39	Благоустройство территории			

#### **4.3. Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени на здание.**

Трудозатраты и затраты машинного времени по СМР определяется в соответствии с ГЭСН, а по специальным работам – по приложению 1 [22]

Пример расчета калькуляции на устройство плит перекрытия:

ГЭСН 06-01-041-1 Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м.

По [23] при производстве работ на жилых и общественных зданиях высотой свыше 16,35,55,75,105 м к нормам затрат труда рабочих строителей и к нормам эксплуатации машин применяются коэффициенты соответственно 1,1,04; 1,12; 1,2; 1,3. 745 м<sup>3</sup> перекрытий укладывается на высоте до 16м. 894 м<sup>3</sup> перекрытий укладывается на высоте до 35 м<sup>2</sup>. 894 м<sup>2</sup> перекрытий укладывается на высоте до 55 м<sup>3</sup>. 894 м<sup>3</sup> перекрытий укладывается на высоте до 75 м<sup>3</sup>. 1639 м<sup>3</sup> перекрытий укладывается на высоте свыше 105 м.

Усредненный коэффициент по высоте:

$$K_{\text{уср}} = \frac{745 \cdot 1 + 894 \cdot 1,04 + 894 \cdot 1,12 + 894 \cdot 1,2 + 1639 \cdot 1,3}{745 + 894 + 894 + 894 + 1639} = 1,16$$

Затраты труда рабочих – строителей: Нвр=951.08 чел-ч.

										Лист
										90
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата						

$$T = \frac{951,08 \cdot 49,17 \cdot 1,16}{8} = 6763,33 \text{ чел} - \text{см.}$$

Затраты машинного времени  $N_{вр} = 29,77$  маш-ч

$$T = \frac{29,77 \cdot 49,17 \cdot 1,16}{8} = 212,25 \text{ маш} - \text{см.}$$

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		91

Таблица 4.3. Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени.

№ п.п.	Наименование работ	Объем работ		Обоснование п. ГЭСН	Трудоемкость		Наименование машин	Машиноемкость	
		Ед.изм	Кол-во		Нормат чел-ч	Всего чел-см		Нормат маш-ч	Всего маш-см
<b>Возведение подземной части</b>									
1	Разработка котлована	1000м <sup>3</sup>	5,69	01-01-013-14	15,08	12,44	Экскаватор	43,62	35,98
2	Подчистка дна котлована	1000м <sup>3</sup>	0,93	01-01-036-3	-	-	Бульдозер	0,19	0,025
3	Устройство свай	1м <sup>3</sup>	560	05-01-076-03	6,53	530,23		11,43	928,11
4	Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	0,81	06-01-001-01	180	21,141	Вибратор поверхн.	18	2,11
5	Укладка монолитной фундаментной плиты	100м <sup>3</sup>	15,33	06-01-001-05	785,88	1746,89		31,3	69,57
6	Устройство монолитных пилон	100 м <sup>3</sup>	0,31	06-01-121-03	891,4	40,06		128,92	5,75
7	Устройство диафрагмы жесткости, стен подвала	100 м <sup>3</sup>	0,91	06-01-031-09	1201,9	158,47		78,8	10,39
8	Монтаж шахт лифта	100м <sup>3</sup>	0,525	06-01-031-09	1201,9	91,42		78,8	5,99
9	Устройство монолитных перекрытий над тех подпольем	100м <sup>3</sup>	1,49	06-01-041-3	678,5	146,48		23,59	4,96
10	Гидроизоляция фундаментов и стен подвала	100 м <sup>2</sup>	2,1	08-01-003-5	46,8	14,0		3,9	1,18

п.п.	Наименование работ	Объем работ		Обоснование п. ГЭСН	Трудоемкость		Наименование машин	Машиноемкость	
		Ед.изм	Кол-во		Нормаг	Всего		Нормаг	Всего
11	Обратная засыпка	100 м <sup>2</sup>	0,31	01-01-033-06			Бульдозер	4,76	0,21
<b>Возведение надземной части</b>									
<b>Типовой этаж</b>									
12	Устройство диафрагмы жесткости	100 м <sup>3</sup>	36,3	06-01-031-09	1201,9	6321,46	КБ, libher	78,83	410,55
13	Монтаж монолитных пилонов	100 м <sup>3</sup>	10,23	06-01-121-03	891,4	1221,66	КБ, libher	128,92	189,86
14	Установка лестничных площадок	100шт.	0,66	07-01-047-05	208,25	19,90	КБ, libher	54,55	5,16
15	Установка лестничных маршей	100шт	0,66	07-01-047-07	347,48	33,2	КБ, libher	82,25	7,84
16	Устройство монолитных перекрытий	100 м <sup>3</sup>	1,49	06-01-041-03	678,5	146,48	КБ, libher	23,59	4,96
17	Монтаж шахты лифта	100 м <sup>3</sup>	19,8	06-01-031-09	1201,9	3448,07	КБ, libher	78,83	223,93
18	Возведение ограждающих стен из керамзитобетонных блоков	100 м <sup>3</sup>	2086,9 2	08-02-002-01	4,43	1340,52	КБ, libher	0,44	133,14
19	Возведение межквартирных перегородок из керамзитобетонных блоков	100 м <sup>3</sup>	1762,5 3	08-02-002-01	4,43	1142,14	КБ, libher	0,44	112,44

№ п.п.	Наименование работ	Объем работ		Обоснование п. ГЭСН	Трудоемкость		Наименование машин		Машиноемкость	
		Ед.изм	Кол-во		Нормат чел-ч	Всего чел-см	машин	Нормат маш-ч	Всего маш-см	
20	Возведение перегородок из кирпича	100 м <sup>3</sup>	2162,4 9	08-02-001-01	5,4	1694,22	КБ, libher	0,4	125,42	
21	Установка оконных блоков	100M <sup>2</sup>	28,13	10-01-034-06	145,72	591,44	Подъемник	0,66	2,69	
22	Установка витражей	100 м <sup>2</sup>	31,17	09-04-010-03	322,73	1447,29	Подъемник	17	76,41	
23	Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	40,03	10-01-039-01	104,28	602,2	КБ, libher	9,69	52,2	
24	Устройство стяжки на полах	100 м <sup>2</sup>	245,52	11-01-011-01	212,41	7531,3	Подъемник	1,27	45,11	
25	Устройство гидроизоляции сантехнического узла под полы	100 м <sup>2</sup>	26,73	11-01-004-05	26,97	98,02	Подъемник	0,18	0,67	
26	Устройство внутренних сетей теплоснабжения			Приложение 1	88,8	14776,08				
27	Устройство внутренних сетей водоснабжения и канализации	100 м <sup>2</sup>	1158,3		28	4701,48				
28	Прокладка внутренних электросетей				17,6	2854,47				

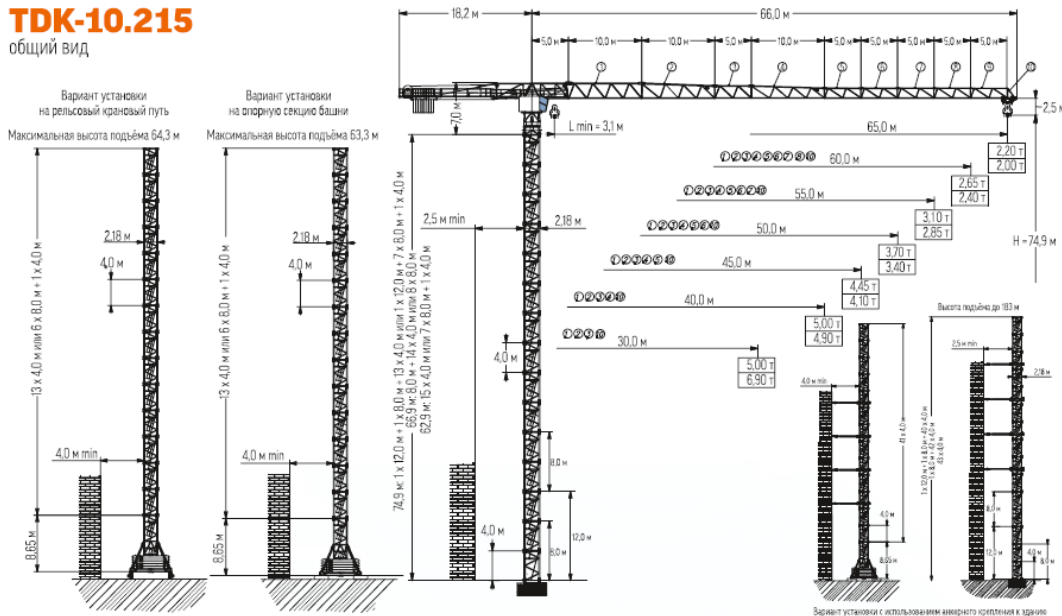
№ п.п.	Наименование работ	Объем работ		Обоснование п. ГЭСН	Трудоемкость		Наименование машин	Машиноемкость	
		Ед.изм	Кол-во		Нормат чел-ч	Всего чел-см		Нормат маш-ч	Всего маш-см
29	Монтаж механизма лифта	1 лифт	3	Приложение 1	168	73	КБ, libher		
30	Устройство кровли								
	Устройство и выравнивание стяжки	100 м <sup>2</sup>	7,44	12-01-017-01	30,99	32,35	КБ, libher	0,68	0,722
	Устройство пароизоляции			12-01-015-01	19,9	21,57	КБ, libher	0,11	0,12
	Утепление покрытия			12-01-013-01	23,93	24,81	КБ, libher	0,37	0,39
	Устройство кровельного			12-01-002-01	33,84	35,6	КБ, libher	0,44	0,47
<i>Отделочные работы</i>									
31	Оштукатуривание внутренних поверхностей стен	100 м <sup>2</sup>	55,07	15-02-015-01	65,56	518,27	Подъемник	0,23	1,84
32	Оштукатуривание потолков	100 м <sup>2</sup>	245,52	15-02-015-02	68,79	2415,7	Подъемник	0,23	8,17
33	Отделка фасада	100 м <sup>2</sup>	674	15-01-090-03	369,21	3606,2	Подъемник	36,88	
34	Окраска потолков	100 м <sup>2</sup>	245,52	15-04-007-02	63	2238,07	Подъемник	0,2	7,1
35	Установка сантехнического оборудования	100 м <sup>3</sup>	1158,3	Приложение 1	3,2	527,21			
36	Окраска стен	100 м <sup>2</sup>	55,07	15-04-024-08	21,12	167,47	Подъемник	0,01	0,08
37	Настилка плитки	100 м <sup>2</sup>	26,73	11-01-02-06	119,78	448,62	Подъемник	2,3	8,67
38	Установка выключателей розеток, светильников	100 м <sup>3</sup>	1158,3	Приложение 1	1,6	268,65			
39	Благоустройство территории			5% от суммы труд.		3025,64			

#### 4.4. Привязка монтажного крана КБ-586 (ТДК-10.215) к зданию.

ТДК-10.215 - безголовочный верхнеповоротный башенный кран с не поворотной башней и балочной стрелой. Кран имеет исполнения как на рельсовом ходу, так и приставные.

##### ТДК-10.215

общий вид



##### Грузоподъемные характеристики

Мак нагрузка (т) на вылете (м)	Кратность полиспаста	2,5-16	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
5	33.15	2	5	5	5	5	4.73	4.02	3.49	3.07	2.73	2.44	2.2
10	17.87	4	10	9.99	8.84	6.82	5.5	4.46	3.85	3.31	2.88	2.54	2.24
5	35.35	2	5	5	5	5	5	4.34	3.77	3.32	2.95	2.65	2
10	18.72	4	10	10	9.33	7.2	5.8	4.75	4.09	3.52	3.07	2.7	2.4
5	36.76	2	5	5	5	5	5	4.54	3.95	3.48	3.1	2.8	2.5
10	19.45	4	10	10	9.74	7.53	6.1	5	4.29	3.7	3.23	2.85	2.5
5	38.67	2	5	5	5	5	5	4.81	4.19	3.7	3.3	2.9	2.6
10	20.21	4	10	10	10	7.87	6.4	5.26	4.5	3.89	3.4	3	2.7
5	40.69	2	5	5	5	5	5	5	5	4.45	4	3.6	3.2
10	21.08	4	10	10	10	8.26	6.7	5.55	4.74	4.1	3.6	3.2	2.8
5	40.00	2	5	5	5	5	5	5	5	5	4.5	4.1	3.7
10	21.67	4	10	10	10	8.52	6.9	5.75	4.9	4.3	3.8	3.4	3
5	30.00	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4.6	4.2
10	21.70	4	10	10	10	8.52	6.9	5.75	4.9	4.3	3.8	3.4	3

строй-кран.рф

Рисунок 4.4.1. Грузовые характеристики самоподъемного башенного крана КБ- 586.

#### 4.5. Расчет границы опасной зоны

При размещении башенных кранов определяются и обозначаются на строительном генеральном плане зоны, в пределах которых постоянно или потенциально действуют опасные производственные факторы. Размеры этих опасных зон определяются на основании [24] и должны быть ограждены и обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

Зона разброса грузов при перемещении башенным краном КБ-586

$$R_0 = R_p + \frac{B_{min}}{2} + B_{max} + P$$

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



Где  $R_p$ - максимальный рабочий вылет стрелы для башенных кранов и для стреловых, оборудованных устройством, удерживающим стрелу от падения или длина стрелы для стреловых кранов, необорудованных устройством, удерживающим стрелу от падения.

$B_{max}$  и  $B_{min}$  – минимальный и максимальный размер поднимаемого груза

$P$  – величина отлета грузов при падении, устанавливаемая в соответствии с [24]

При поднятии арматуры на последний этаж радиус опасной зоны:

$$R_0 = 45 + \frac{0,6}{2} + 11 + 11,8 = 68,1 \text{ м}$$

К зонам потенциально действующих опасных производственных факторов относятся участки территории вблизи строящегося здания и этажи здания и сооружения в одной захватке, над которыми происходит монтаж конструкций или оборудования (монтажная зона)

Размер этой зоны принимается равным расстоянию от крайней точки стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера падающего груза с монтажного горизонта и минимального расстояния его падения.

$$R'_0 = L_r + x = 11 + 11,8 = 22,8 \text{ м.}$$

Где  $x$ - минимальное расстояние отлета груза.

$L_r$  - наибольший габарит перемещаемого груза.

Эта зона ограждается сигнальными ограждениями по ГОСТ Р 58967-2020

Границы этой зоны наносятся на СГП.

#### 4.6. Введение ограничений в работу крана.

В условиях стесненного производства работ возникает необходимость введения ограничений, Обеспечивающих выполнение требований безопасности производства работ и эксплуатации машин.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата						97

АС-654.08.05.01.2021

Условные обозначения рассчитаны на внимание монтажников, крановщика, стропильщиков. Условные ограничения показывают на местности хорошо видимыми сигналами: днем – красными флажками, ночью- красными фонарями или другими ориентирами, которые предупреждают крановщика о приближении крюка к границе запрещенного сектора.

Принудительные ограничения выполняются установкой датчиков и концевых выключателей, которые производят аварийное отключение крана в заданных пределах и не зависят от действия крановщика.

Также для принудительного ограничения работы крана применяется координатная защита оголовка стрелы и крюка.

Существует три типа координатной защиты:

- Защита стрелы от ее столкновения с близко расположенными препятствиями (стен зданий и т.п.) – ограничивается перемещения стрелы крана;

- Защита крюка с целью предотвращения столкновения груза с близко расположенными препятствиями( столкновение крюка со стеной при расположении стрелы крана над зданием ) – ограничивается перемещение грузового крюка крана;

- Ограничение высоты подъема крюка (для площадок складирования , расположенных вблизи границы строительной площадки).

В точках 1-5 опасная зона проходит по границе здания, т.к. на здании установлены защитные экраны и зона работы крана не выходит за них.

В точках 6-7, находящихся на границе территории склада введено ограничение на вылет стрелы и высоту подъема крюка

Подъем груза на монтажный горизонт осуществляется вблизи зданий в точках, отмеченных на стройгенплане. Вылет стрелы в крайних точках подъема равен 41,5 и 43,1 м. Соответственно радиус опасной зоны в этих точках равен.

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		98

$$R_{01} = 41,5 + \frac{0,6}{2} + 11 + 11,8 = 64,6 \text{ м}$$

$$R_{02} = 44,3 + \frac{0,6}{2} + 11 + 11,8 = 67,2 \text{ м}$$

Над складом подъем груза осуществляется не более чем на 10 м.

Тогда радиус опасной зоны равен

$$R_0 = 65,8 \text{ м}$$

Также устанавливаются по периметру здания защитные экраны, имеющих равную или большую высоту по сравнению с высотой возможного нахождения груза, перемещаемого грузоподъемным краном, для этого применяются защитные экраны PERI LSP.

#### 4.7. Приобъектные склады.

Открытые склады располагаются в зоне действия многоэтажного крана.

Площадки имеют уклон не более пяти градусов для водоотвода. Участки складской площадки, на которых 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 крана при подаче груза со склада к месту установки, тяжелые элементы следует размещать ближе к крану(объекту), а более легкие – глубине склада.

##### 4.7.1 Временные здания

Сперва определяем потребность строительства в рабочих в соответствии с календарным планом на основной период строительства.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата					99

Общая численность рабочих по разным категориям на строительной площадке:

- рабочие: 145 человек (85%)
- ИТР: 11 человек (8%)
- Служащие: 6 человек (5%)
- МОП и охрана: 3 человека(2%)

Общая потребность во временных зданиях определяется на весь период строительства в целом по формуле:

$$F = F_n \cdot P$$

Где F – общая потребность в зданиях данного типа в м<sup>2</sup>, посадочных местах, рабочих местах, очках, сетках, кранах.

$F_n$ - нормативный показатель потребности здания, ед.изм./вместимость, согласно приложению 2 [22],

P- число работающих в наиболее многочисленную смену , P=116 человек

**Таблица 4.7.1. Определение потребности во временных зданиях**

Номенклатура зданий по функциональному назначению	Нормативный показатель	Расчетное число пользующихся зданием	Расчетная площадь здания, м <sup>2</sup>	Назначение, вместимость, размеры, площадь
Гардеробная	0,9 м <sup>2</sup> /чел, 1 двойной шкаф/чел	145	104,4	Модульное здание Краус. Двухэтажная гардеробная на 33 человек, размер, м : 6х2,45х2,245, общая площадь 29,4 м <sup>2</sup> .Кол-во зданий; 4

Душевая с пред душевой и раздевалкой	0,4 м <sup>2</sup> /чел ; 1/5 сетка/чел.	145	46,4	Модульная душевая с раздевалкой Краус. Душевая на 6 сеток на 35 человек;, размер, м : 6х2,45х2,245, общая площадь 14,7 м <sup>2</sup> . Кол- во зданий; 4
Столовая	1 м <sup>2</sup> /чел 1/3 пос.место/че л.	145	145	Столовая доготовочная на 150 человек; размер,м: 12х6х2,5; общая площадь 72 м <sup>2</sup> кол-во зданий 1
Помещение для обогрева, отдыха и приема пищи	1 м <sup>2</sup> /чел	145	145	Трехэтажное здание для кратковременного отдыха, обогрева и сушки одежды рабочих на 45 человек; размер, м: 6х2,245х2,245; общая площадь 44,1 м <sup>2</sup> . Кол- во 1
Уборная	0,07 м <sup>2</sup> /чел	145	8,12	Уборная на 4 человека; размер,м: 6х2,45х2,45. Общая площадь 14,7 м <sup>2</sup> . кол- во 1
Контора	2 м <sup>2</sup> /чел	11	22	Контора прораба на 3 рабочих места; размер,м: 5,8х4,9х2,45. Общая площадь 28,42 м <sup>2</sup> .

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

АС-654.08.05.01.2021

Лист

101

				Кол-во 1
--	--	--	--	----------

#### 4.8.Транспортные коммуникации

В эту группу объектов на строительной площадке входят автомобильные дороги и переходы. Предусматривается беспрепятственный проезд всех автотранспортных средств к местам разгрузки, устройство разъездов.

Строительная площадка имеет 2 въезда.

Расстояние от каря проезжей части автомобильной дороги до ограждения строительных площадок принимаем не менее 1.5 м.

Параметры временных дорог, а также постоянных, используемых для нужд строительства:

- Количество полос движения : 1
- Ширина полосы движения : 3 м
- Ширина проезжей части: 3 м

Радиус кривых в плане: 10-12 м

Для разгрузочных площадок временная дорога должна иметь уширения в зону обслуживания крана.

Ширина ворот на въездах на строительную площадку должна быть не менее 4 м.

#### 4.9. Определение потребности строительства в воде.

Для обеспечения производственных, хозяйственно бытовых и противопожарных нужд предусматривается временное водоснабжение на строительной площадке. Расход воды определяется по формуле:

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

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		102

Где  $Q_{\text{пр}}$ ,  $Q_{\text{хоз}}$ ,  $Q_{\text{пож}}$ - расходы воды соответственно на пропроизводственные, хозяйственные, и пожарные нужды, л/с;

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{K_{\text{нy}} \cdot q_{\text{y}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t}$$

Где  $K_{\text{нy}}$ - коэффициент неучтенного расхода воды ,  $K_{\text{нy}}=1,2$

$q_{\text{y}}$ - Удельный расход воды на производственные нужды , л, согласно приложению 5 [22];

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

$K_{\text{ч}}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления

$K_{\text{ч}}= 1,5$

$t$ - число учитываемых расходом воды часов в смену  $t=8$  ч

$$Q_{\text{хоз}} = \sum \frac{q_{\text{x}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_1}$$

Где  $q_{\text{x}}$ - удельный расход воды на хозяйственные нужды , согласно приложению 6 [22];

$q_{\text{д}}$ - расход воды на прием душа одного работающего , согласно приложению 6 [22];

$n_{\text{р}}$ - число работающих в наиболее загруженную смену ;

$n_{\text{д}}$ - число пользующихся душем

$n_{\text{д}}=0.8 n_{\text{р}}$ ;

$t_1$ - продолжительность использования душа

$t_1= 7$  мин

$K_{\text{ч}}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления

$K_{\text{ч}}= 1,5$

t- число учитываемых расходом воды часов в смену

t= 8 ч;

Q<sub>пож</sub>= 10 л/с – из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с

Остальные расчеты приведены в таблице.

**Таблица 4.9.1.Калькуляция потребности строительства в воде на производственные нужды**

№ п.п	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во потреб.	Продолж. Потреб, см.	Уд. Расход, л	Коэфф.		Число ч в см	Расход. воды, л/с
						Кну	Кч		
1	Поливка бетона и железобетона в летнее время	1 полив	483,5	77	41	1,2	1,5	8	1,82
2	Малярные работы	1м <sup>2</sup>	16182	62	0,5	1,2	1,5	8	0,537
3	Штукатурные работы	1м <sup>2</sup>	55132	62	4	1,2	1,5	8	14,06
4	Устройство теплых рулонных кровель	1м <sup>2</sup>	1472	11	4	1,2	1,5	8	0,378
5	Экскаватор при ДВС	1 машина	1	22	10	1,2	1,5	8	0,0065
6	Заправка и обмывка автомобилей	1 машина	3	191	300	1,2	1,5	8	0,0056
7	Поливка газона	1м <sup>2</sup>	3042	58	10	1,2	1,5	8	1,97
8	Посадка деревьев	1 дерево	20	60	50	1,2	1,5	8	0,062

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 191 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 0,8 \cdot 191}{60 \cdot 45} + \frac{4 \cdot 191}{3600 \cdot 8} = 18,46$$



$$Q_{\text{тр}} = 18,89 + 18,46 + 10 = 47,35 \text{ л/с}$$

Диаметр труб водонапорной наружной сети:

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

Примем водонапорную трубу с внутренним диаметром  $D = 320$  мм, наружный диаметр трубы равен 348 мм.

#### 4.10. Определение потребности в электроэнергии.

Сети электроснабжения постоянные и временные необходимы 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.

Расчетную электрическую нагрузку можно определить:

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

Где  $\cos \varphi$  - коэффициент мощности, согласно приложению 7 [22];

$K_c$  - коэффициент спроса, согласно приложению 7 [22];

$P_c$  - мощность силовых потребителей, кВт, согласно приложению 8 [22];

$P_{\text{ов}}$  - мощность устройств внутреннего освещения, кВт, согласно приложению 11 [22];

$P_{\text{он}}$  - мощность устройств наружного освещения, кВт, согласно приложению 11 [22];

**Таблица 4.10.1. Калькуляция потребности строительства в электроэнергии.**

№ п.п	Наименование потребителя	Ед. изм.	Объем потребл.	Коэф..		Уд. Мощн, кВт	Расч.мощн. ,кВА
				Kc	Cos φ		
1	Кран	Доли ед.	0,25	0,25	0,5	40	20
2	Электроинструмент	Доли ед.	0,4	0,25	0,3	3	2,5
3	Сварочные трансформаторы	Доли ед.	0,6	0,35	0,5	24,5	17,15
4	Электрич. Освещение внутреннее	Доли ед.	1,0	0,9	1,0	3	2,7
5	То же, наружное	Доли ед.	1,0	1,0	1,0	3	3
6	Вибраторы переносные	Доли ед.	1,0	0,4	0,45	1,4	1,24

На основании данных расчетов принимаем

**4.11. Определение потребности в освещении**

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле.

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{л}}$$

Где p- удельная мощность, Вт;

S- величина площади, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;

E- освещенность, лк;

Рл – мощность лампы прожектора, Вт.

**Таблица 4.11.1. Калькуляция потребности строительства в прожекторах**

№ п.п	Наименование потребителей	Объем потреб. S м <sup>2</sup>	Удельная мощность р, Вт/м <sup>2</sup>	Освещеность, Е, лк	Рл	Расчетное кол-во прожекторов, шт
1	Территория строительства в районе производства работ	7150,12	0,4	2	2000	3
2	Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	1623	3	20	20000	5
3	Склады, такелажные работы	387,2	2	10	3000	3
4	Отделочные работы	1623	15	50	20000	64
5	Канторские и общественные помещения	532,54	15	50	10000	43

## Раздел 5

# ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

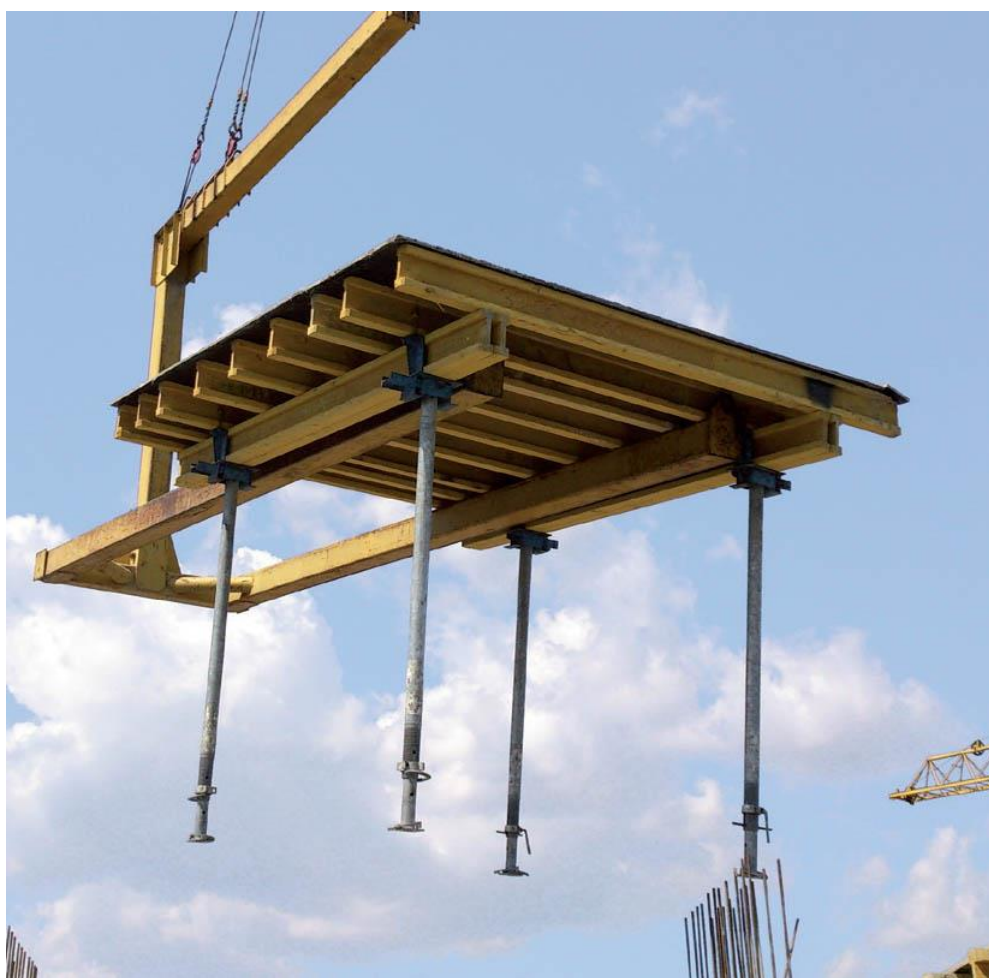
					АС-654.08.05.01.2021	Лист
						108
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## 5. Экономический раздел.

### 5.1. Исходные данные.

В данном разделе будет рассматриваться два варианта технологии возведения монолитных безбалочных перекрытий.

1. Опалубочный стол — это система блоков, смонтированных из отдельных элементов опалубки. Опалубка на столах чаще всего применяется при возведении многоэтажных сооружений с открытыми фасадами и конструкций, геометрия перекрытий которых постоянно повторяется. На краях подобных перекрытий удобно использовать систему опалубочных столов с опалубкой торцов и интегрированными перилами. При этом основным преимуществом становится возможность перемещения большого блока опалубки при помощи одного захвата тележки для столов или крана.



**Рисунок 5.1. Столовая опалубка**

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

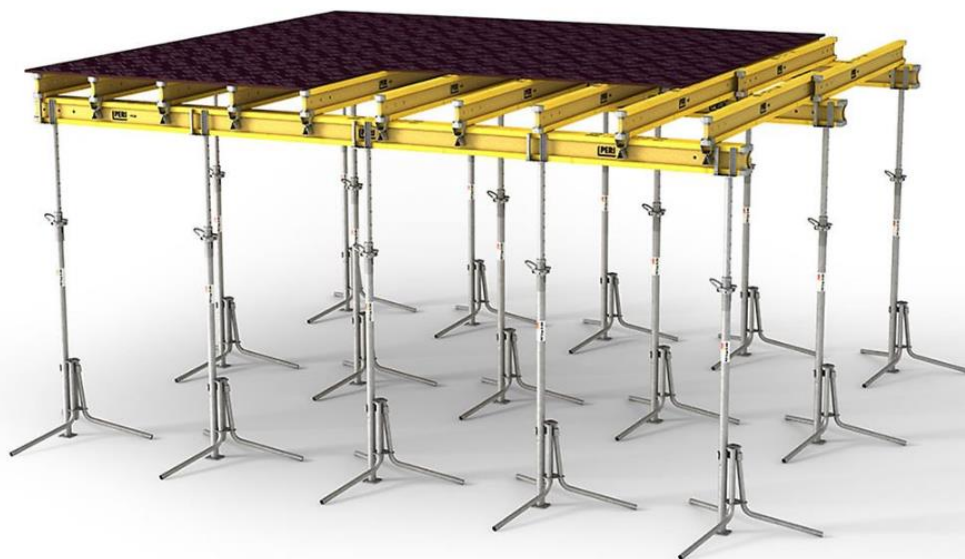
АС-654.08.05.01.2021

Лист

109

## 2. Мелкощитовая балочно-стоечная.

Система содержит в себе несущие и распределительные балки, палубу из ламинированной фанеры и телескопические стойки с треногами. Данная опалубочная система допускает бетонировать перекрытия разного очертания при высоте этажа до 4 м.



**Рисунок 5.2. Столовая опалубка**

### Характеристики перекрытия

- Толщина перекрытия  $\delta=0.2$  м
- Площадь плиты перекрытия  $744 \text{ м}^2$
- Объем плиты перекрытия  $V=149 \text{ м}^3$
- Объем всех плит перекрытий  $V_{\text{общ}}= 149 \cdot 34=5066 \text{ м}^3$

### 5.2. Стоимость опалубки.

Рассмотрим стоимость вариантов опалубки PERI

#### 1. Столовая опалубка PERI PD8

- Стоимость опалубки за  $1 \text{ м}^2$ : 8000 рублей.
- Закупка комплекта на плиту перекрытия:  $744 \text{ м}^2$
- Оборот: 100 циклов
- Общее число циклов на здание: 34 цикла

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01.2021

Лист

110

- Общая стоимость опалубки :  $8000 \frac{p}{m^2} \cdot 744 m^2 = 5952000$  рублей.
- Стоимость опалубочной системы на 1 куб бетона:  $\frac{5952000}{5066} = 1174 \frac{p}{m^3}$

## 2. Мелкощитовая опалубка PERI MULTIFLEX

### Фанера ламинированная $\delta=0.021m$

- Площадь одного щита :  $2 \times 5 m = 10 m^2$
- Стоимость за  $1 m^3$ : 37000 рублей.
- оборот: 50 циклов

### Опалубка

- Стоимость опалубки за  $1 m^2$ : 4000 рублей.
- Закупка комплекта  $744 m^2$
- Объем необходимой фанеры:  $744 * 0.021 = 15.624$
- Стоимость фанеры:  $15.624 * 37000 = 578088$  рублей.
- Общая стоимость опалубки :  $4000 \frac{p}{m^2} \cdot 744 m^2 = 2976000$  рублей.
- Общая стоимость опалубочной системы  $578088 + 2976000 = 3544088$  рублей
- Стоимость опалубочной системы на 1 куб бетона:  $\frac{3544088}{5066} = 701 \frac{p}{m^3}$

### 5.3. Составление локальных смет на отдельные виды работ.

Методы определения сметной стоимости строительства:

1. Базисно-индексный метод (на основе базисных цен и текущих индексов к стоимости для пересчета в текущий уровень цен);
2. Ресурсный метод (с использованием только текущих цен по каталогам и прайсам).

В данном проекте использован ресурсный метод, так как он позволяет производить стоимостные расчёты более точно, в отличие от базисно-индексного, где стоимость будет средневзвешенной по региону

Основаниями для составления сметной документации служат:

- рабочий проект (ведомости объёмов работ, спецификации на оборудование);
- действующие сметные нормативы ГЭСН-2001 на отдельные виды работ;
- стоимость материалов и оборудования по данным производителей и поставщиков.

Стоимость строительно-монтажных работ включает:

												Лист
												111
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021							

- прямые затраты (ПЗ);
- накладные расходы (НР);
- сметную прибыль (СП).

$$C_{смп} = ПЗ + НР + СП$$

Прямые затраты ПЗ состоят из затрат на материалы, заработной платы рабочих-строителей и стоимости эксплуатации машин и механизмов.

Накладные расходы и сметная прибыль формируются в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и машинистов.

Расчёт разницы продолжительности вариантов возведения перекрытия

Варианты возведения перекрытий отличаются лишь затратами на работу с опалубкой. Норма времени на работу с мелкощитовой опалубкой больше почти в 2 раза и равна 0,3 чел-ч/м.кв на монтаж опалубки и 0,11 чел-ч/м.кв. на демонтаж опалубки. Таким образом, продолжительность работы с мелкощитовой опалубкой будет равна: 4 смены на монтаж опалубки и 2 смены на демонтаж опалубки перекрытий. То есть, на одну захватку работы становятся продолжительнее на 3 смены. Всего 34 перекрытий, разделенные на две захватки, поэтому:  $34 \text{ шт} \cdot 2 \text{ захв} \cdot 3 \text{ смен} = 204 \text{ смен} = 68 \text{ дней}$  – такова разница между продолжительностями возведения перекрытий рассматриваемыми вариантами.

328 дня – продолжительность возведения перекрытия в столовой опалубке

$328 + 68 = 396$  дня- продолжительность возведения перекрытий в мелкощитовой опалубке.



№ п/п	Основные показатели	Ед. изм.	Значения	
			PERI TABLE MODULE VT	PERI MULTIFLEX
1	Трудозатраты	Чел-ч/м <sup>3</sup>	8.336	9.511
2	Стоимость опалубки	Руб/м <sup>3</sup>	1174.00	701.00
3	Стоимость перекрытия(с НР и СП)	Руб/м <sup>3</sup>	13844.23	14795.98
4	Продолжительность основных СМР	дн	328	396

**Вывод:**

По результатам расчета было выявлено, что итоговая сметная стоимость столовой опалубки PERI TABLE MODULE VT меньше, чем стоимость варианта возведения мелкощитовой опалубке. Но в результате подробного изучения вариантов обалубки выяснилось, что при монтаже столовой опалубки будет задействован кран на все время монтажа, тем самым останавливая смежные процессы. Поэтому итоговым выбором стала балочно-стоечная опалубка PERI MULTIFLEX, т.к. она не требует постоянной работы крана и монтируется в основном рабочими.

№ п/п	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол-во		Общая	Сметная стоимость в текущих (прогнозных) ценах, руб.			Т/з осн.раб.	
				На ед.	Вс его		На ед	В том числе			
								Осн.З/п	Эк. Маш		Мат
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ГЭСН 06-01-122-01	устройство безалочных перекрытий и покрытие толщиной до 200 мм в опалубке типа «Пери» на высоте от опорной площадки: до 6 м	100м3 железобетона в деле	1	50.66	1053735,04	53382217,12	8518998,12	4699576,88	40163642,12	42305,20
		заплаты труда рабочих-строителей Разряд 3,4	Чел-ч	745,85		201,37	149789,07				
	sanupumps.ru	Стрела бетонораздаточная	маш-ч	10		2500,00	25000,00				
	sanupumps.ru	Бетононасос стационарный SANY	Маш-ч	10		2500,00	25000,00				
	Kranuto.ru	Краны башенные при работе на других видах строительства 8 т	Маш-ч	25,05		2000,00	50100,00				
	Avtopogruzchi k.ru	Автопогрузчики 5 т.	Маш-ч	0,82		250,00	205,00				
	Mosprokat.com	Вибратор глубокий	Маш-ч	6		125,00	750,00				
	Zscs.ru	Масла антраценовые	т	0,175		13060,00	2285,50				
	Metalobaza.ru	Проволока светлая диаметром 1.1 мм	т	0,0167		48750,00	784,88				

№ п/п	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол-во		На ед	Общая	В том числе		Т/з осн.раб.	
				На ед.	Вс его			Осн.З/п	Эк. Маш мат		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Zscs.ru	Рогожа	м <sup>2</sup>	33,33		41,22	1373,86				
	Регі.ru	Опалубка столы PERI	м <sup>3</sup>	100		1122,70	112270,00				
	Компания «Астим»	Арматура	т	24,32		35500	862650				
	«Альфа бетон»	Бетон тяжелый В25	м <sup>3</sup>	101,5		3600	365400,00				
		Вода	м <sup>3</sup>	0,257		38,06	9,78				
		Итого ПЗ					53477053,08				
		ФОТ по ГЭСН 06						8518998,12			
		НР по ГЭСН 06(120%)					10222797,75				
		СП по ГЭСН 06(77%)					6559628,56				
		Итого					70259479,38				

№ п/п	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол-во		На ед	Общая	В том числе		Т/з осн.раб.	
				На ед.	Вс его			Осн.З/п	Эк. Маш		мат
1	2	3	4								
2	ГЭСН 06-01-041-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м.	100м3 железобетона в деле	1	50.66	110230 5.74	55942016 .07	9719588, 21	4535349, 88	41687077 ,98	48267,31
		Затраты труда рабочих-строителей Разряд 3,4	Чел-ч	951,08		201,37	191518,9 8				
	sapumpс.ru	Стрела бетонораздаточная	маш-ч	10		2500,00	25000,00				
	sapumpс.ru	Бетононасос стационарный SANY	Маш-ч	10		2500,00	25000,00				
	Kranuto.ru	Краны башенные при работе на других видах строительства 8 т	Маш-ч	18,6		2000,00	37200,00				
	Avtopogruzchi k.ru	Автопогрузчики 5 т.	Маш-ч	0,27		250,00	67,50				
	Mosprokat.com	Вибратор глубинный	Маш-ч	47,96		25,00	1175,00				
	Zscсs.ru	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	Маш-ч	1,4		700,00	980,00				

№ п/п	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол-во		На ед	Общая	В том числе			Т/з осн.раб.
				На ед.	Вс его			Осн.З/п	Эк. Маш	мат	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Регі.гу	Опалубка балочно-стоечная PERI	м <sup>3</sup>	100		679,00	67900,00				
	Компания «Астим»	Арматура	т	8,92		35500	316660,00				
	«Альфа бетон»	Бетон тяжелый В25	м <sup>3</sup>	100		3600	360000,00				
		Вода	м <sup>3</sup>	0,257		38,06	9,78				
		Итого ПЗ					55942016,07				
		ФОТ по ГЭСН 06						9719588,21			
		НР по ГЭСН 06(120%)					11663505,86				
		СП по ГЭСН 06(77%)					7484082,93				
		Итого					75089604,85				

## Раздел 6

# БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
						118
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

## 6. Безопасность жизнедеятельности.

### 6.1. Краткое описание рассматриваемого проекта, процесса трудовой деятельности.

Проектируемый объект – жилой дом.

В основной период строительства выполняются следующие виды работ:

- разработка грунта котлованов под фундаменты.
- устройство подстилающих слоёв
- устройство свайного поля;
- устройство фундаментных плит;
- теплоизоляционные и гидроизоляционные работы;
- устройство каркаса здания и автостоянки;
- устройство ограждающих конструкций здания;
- кровельные работы;
- электротехнические работы;
- сантехнические работы;
- отделочные работы;

Все работы производить в соответствии с требованиями постановления от 23.07.2001 года №80 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», постановления от 17 сентября 2002 года № 123 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство", ГОСТ Р 58967-2020 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия», ГОСТ 12.1.019-2017 «Строительство. Электробезопасность» и СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

Ведомость использования строительных машин, оборудования, инструментов и приспособлений:

- Башенный самоподъемный кран Liebherr 190 HC-L 8/16 Litronic

										Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021					119

- Автомашина бортовая КамАЗ-65117
- Автокран КС-55712
- Комплексная трансформаторная подстанция для обогрева бетона КТП ТО-80/86
- Экскаватор ХЗ330
- Сварочный агрегат АДД-305
- Колёсный погрузчик МКСМ-800
- Бульдозер ДЗ-130
- Сварочный трансформатор ТД-500
- Каток типа JCB VTM 160
- Углошлифовальная машина
- Автоген
- Вибратор глубинный
- Кровельная горелка

Сырье и материалы используемые в процессе строительства.

- Бетон марки В25,В45
- Арматурные стержни
- Асбестоцементные трубы
- Гидрошпонки
- Минеральная вата
- Рулонные гидроизоляционные материалы
- Эластичный герметик
- Гипсоволокнистые листы
- Керамический кирпич
- Керамзитобетонные блоки
- Минераловатный утеплитель
- Кладочные растворы
- Грунтовка
- Краски
- Полимерная штукатурка

						Лист
					АС-654.08.05.01.2021	
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		120



- Пароизоляционное покрытие
- Сетка кладочная
- Монтажная пена
- Битумный праймер
- Плитка

Сроки выполнения проекта – 620 дней.

## **6.2. Анализ опасных и вредных производственных факторов.**

**Таблица 6.2.1. Вредные факторы на строй площадке.**

Вид работы	Опасные и вредные производственные факторы	Воздействие на работающих	Меры и средства по устранению воздействия
1. Организация стройплощадки	Повышенный уровень шума на рабочем месте, повышенный уровень вибрации, физические перегрузки. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, повышенная запылённость воздуха. Движущиеся машины и механизмы. Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей среды.	Несчастные случаи (удар током, потеря сознания, шок), потеря трудоспособности	1. Ограждение защитными конструкциями по ГОСТ Р 58967-2020 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ» 2. Ограждение опасных зон вблизи перемещения грузов – 7м; объекта – 5м. 3. Инструктаж рабочих и ИТР, защита их средствами инд. защиты. 4. Устройство защитных козырьков и навесов в возможных местах падения предметов.
2. Земляные работы	Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования,	Ушибы, переломы, кровоподтеки,	1. Котлован должен быть ограждён защитным ограждением с учётом требований ГОСТ Р 58967-2020.

	<p>передвигающиеся изделия, заготовки материалы, повышенное значение напряжения в электрической цепи.</p> <p>Обрушение стен котлована, падение кусков породы, и т.п.</p>	<p>травматизм, несчастные случаи с тяжкими увечьями, удар током, потеря сознания, ожог.</p>	<p>2. Проверка наличия кабельных сетей.</p> <p>3. Установка знаков движения транспорта.</p> <p>4. Инструктаж рабочих и ИТР.</p>
<p>3. Погрузочно-разгрузочные работы</p>	<p>Движущиеся машины и механизмы, передвигающиеся изделия, заготовки, материалы.</p> <p>Неисправность грузозахватных приспособлений и механизмов, неустойчивое положение грузов</p>	<p>Травматизм всех степеней тяжести.</p>	<p>1. Работы должны производиться механизированным способом по ГОСТ 12.3.009-76.</p> <p>2. Проверка оборудования перед началом работ.</p>
<p>4. Монтажные работы</p>	<p>Недостаточная освещенность площадки при производстве в темное время суток.</p> <p>Расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли.</p> <p>Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования,</p>	<p>Травмы различной степени тяжести (переломы, ушибы, порезы, смерть).</p> <p>Снижение зрения, травмы различной степени тяжести</p>	<p>1. Соблюдение норм: ГОСТ 3079-80 «Канат двойной свивки типа ТЛК-О». ПБ 10-382-00 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузозахватных кранов». ГОСТ 25573-82* «Стропы грузовые канатные для строительства».</p> <p>2. Проверка стропов и приспособлений перед работой.</p> <p>3. Правильное проектирование и обеспечение освещения стройплощадки. ГОСТ 12.1.046-85 «Строительство. Нормы</p>

	передвигающиеся изделия, заготовки, материалы.		освещения строительной площадки».
5. Опалубочные и арматурные работы	Падение людей с высоты, неисправность грузозахватных устройств, погодные условия (скорость ветра более 15 м/с, обильные осадки, туман)	Несчастные случаи с тяжкими увечьями и летальным исходом.	1. Проводить на ярусе после установки временных ограждений. 2. Способы строповки должны исключать падение груза.
6. Электросварочные работы	Повышенное значение напряжения в электрической цепи, пожароопасность, повреждение сварочных проводов, излучение, повышенная яркость света, повышенная пульсация светового потока.	Возможны сильные ожоги. Удар током. Ожоги сетчатки глаза, ухудшение зрения. Слепление электродугой. Ожоги тела.	1. Соблюдение требования ГОСТ 12.3.003-86 «Работы электросварочные. Требования безопасности». 2. Ограждение мест поражения электрическим током. 3. Изоляция токопроводящих поверхностей и предметов. 4. Использование средств индивидуальной защиты. 5. Надёжное заземление электрических установок
7. Бетонные работы	Расположение рабочего места на значительной высоте, относительно поверхности земли. Обрушение элементов опалубки, удар током. Локальная вибрация при работе с вибраторами.	Травматизм, ожоги, шок. Вибрационная болезнь, расстройств а нервной системы.	1. Инструктаж рабочих и ИТР. 2. При электропрогреве бетона использовать защитные ограждения по ГОСТ Р 58967-2020. 3. Использование световой сигнализации и знаков безопасности. 4. Использование изоляции и антивибрационных покрытий вибромашин, применение

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

АС-654.08.05.01.2021

Лист

123

			средств индивидуальной защиты. 5. Регулярная замена рабочих на вибромашине. Бункеры (бадью) для бетонной смеси должны удовлетворять ГОСТ 21807-76.
8.Каменные работы	Падение людей и перекрытий монтируемого этажа. Падение подмостей вместе с рабочими.	Несчастные случаи с тяжкими увечьями и летальным исходом.	1. Устройство подмостей по всему периметру здания. 2. Устройство ограждения на монтируемом этаже. 3. Повышенное внимание рабочих, работающих на монтажных горизонтах. 4. Использование монтажных поясов. 5. Ежедневный контроль состояния подмостей.
9. Кровельные работы	Падение людей с подмостей и перекрытий монтируемого этажа. Падение подмостей вместе с рабочими.	Несчастные случаи с тяжкими увечьями и летальным исходом.	1. Осмотр прорабом или мастером исправности несущих конструкций крыши и ограждений. 2. Работы необходимо выполнять по ГОСТ 12.3.040-86. 3.Использование монтажных поясов. 4. Закрепление материала на крыше.
10. Изоляционные работы	Утечка газа, воспламенение, взрыв.	Пожароопасность, получение ожогов.	Соблюдение ГОСТ 12.3.040-86 «Строительство. Работы кровельные и гидроизоляционные ».
11. Отделочные работы	Повышенное напряжение в электрической цепи.	Ток 10-15 мА вызывает сильные	1. Должна быть обеспечена недоступность токоведущих частей: - изоляция токоведущих частей; - ограждение

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

АС-654.08.05.01.2021

Лист

124

	<p>Образование неорганической пыли при зачистке поверхностей.</p> <p>Выполнение малярных работ с применением составов содержащих вредные вещества.</p> <p>Порезы стеклом</p>	<p>болезненные судороги мышц, при касании токоведущих частей.</p> <p>Затруднение и даже остановка дыхания.</p> <p>При длительном воздействии возможно наступление смерти.</p> <p>Травмы глаз, заболевания слизистой оболочки и дыхательных путей.</p> <p>Отравление, заболевание слизистой оболочки.</p> <p>Травматизм</p>	<p>токоведущих частей; - размещение токоведущих частей на недоступной высоте.</p> <p>Применение защитного заземления или зануления электроустановок. Применение пониженного напряжения.</p> <p>Контроль за состоянием изоляции токоведущих частей.</p> <p>ГОСТ 12.1.019-2017 «Строительство. Электробезопасность». ГОСТ 12.03.032-84 «Электромонтажные работы».</p> <p>2. Применение «мокрого» способа обработки. Применение респираторов и защитных очков. ГОСТ 12.4.299-2015 «Средства индивидуальной защиты органов дыхания». Малярные работы выполнять по ГОСТ 12.3.035-2015.</p> <p>3. Места, над которыми производятся стекольные работы, необходимо ограждать</p>
--	--	--	--

**6.3. Выбор нормативных значений факторов рабочей среды и трудового процесса.**

а) Микроклимат

Класс условий труда для открытых территорий.

**Таблица 6.3.1. Трудозатраты работ.**

Физическая средней тяжести	2а	151-200 ккал/ч(175- 232 Вт)	Работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения
	2б	201-250 ккал/ч (223- 290 Вт)	Работы, связанные с ходьбой и переноской тяжести до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением
Тяжёлая физическая работа		Более 250 ккал/ч(290 Вт)	Работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие значительных физических усилий

Класс условий труда по показателю температуры воздуха (верхняя граница) для открытых территорий в тёплый период года принимаем по самой высокой категории физической работы. Челябинск – III климатический пояс, средняя температура трёх летних месяцев 17,1 °С, категория работ – III. Класс условий труда – допустимый. Верхняя температурная граница 21,8 °С Класс условий труда по показателю температуры воздуха (нижняя граница) для открытых

						АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата			126

территорий в зимний период года принимаем по самым высоким показателям физической работы. Челябинск – III климатический пояс, средняя температура трёх зимних месяцев -14,33 °С, категория работ – III. Класс условий труда – вредный. Нижняя температурная граница -16,8 °С.

б) Освещение

**Таблица 6.3.2. Необходимое освещение.**

Участки строительных площадок и работ	Наименьшая освещённость, лк
Буровые работы	10
Монтаж стальных и ж/б конструкций	30
Места разгрузки, погрузки и складирования заготовленной арматуры при проведении бетонных и железобетонных работ	2
Стационарные сварочные аппараты, гибочные станки для заготовки арматуры	50
Сборка арматуры	30
Установка опалубки, лесов и ограждений	30
Бетонирование	30
Кладка из крупных бетонных блоков	10
Подходы к рабочим местам	5
Работы по устройству гравийных и щебеночных полов	30
Работы по устройству асфальтобетонных, бетонных и кирпичных полов	50
Кровельные работы	30
Работы по гидроизоляции и теплоизоляции	30
Работы по гидроизоляции и теплоизоляции отдельных деталей	50
Штукатурные работы в помещениях	50
Штукатурные работы под открытым небом	30
Облицовочные работы	100

Масляные работы	100
Стекольные работы	75
Монтаж трубопроводов и разводка сетей к приборам, монтаж вентиляционных коробов	30
Сборка сантехнического оборудования	50
Монтаж высоковольтного оборудования и схем вторичной коммутации	100
Установка электрических приборов в зданиях	50
Установка электрических приборов под открытым небом	30

в) Уровень шума.

Для территории жилой застройки допустимые значения уровней шума в дневное время суток не должны превышать 55 дБ по эквивалентному и 70 дБ по максимальным уровням шума. Предельные допустимые уровни шума в ночное время на 10 дБ ниже.

Шум строительных машин – уровень звука: 80 дБ.

Класс условий труда – вредный

г) Вибрация

Источники локальной вибрации: погружные вибраторы – III категория – технологическая вибрация, тип а.

Источники общей вибрации: копёр, экскаватор, дорожный каток – общая вибрация II категории – транспортно-технологическая.

Среднегеометрическая частота полос для экскаватора 25 Гц, для катка дорожного 60 Гц, для копра – 2,5 Гц, для погружного вибратора – 200 Гц.

Предельно допустимое значение производственной локальной вибрации (все значения приведены для 1/1 октавы):

- предельно допустимое значение виброскорости погружного вибратора – 109 дБ. Предельно допустимое значение производственной общей вибрации:

- предельно допустимое значение виброскорости экскаватора – 101 дБ; •

предельно допустимое значение виброскорости дорожного катка – 101 дБ;

										Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021					128



- предельно допустимое значение виброскорости копра – 117 дБ.

д). Химические вещества и пыль.

#### 1. Сварка

В процессе сварки в зону дыхания поступает сварочный аэрозоль, содержащий в составе оксиды металлов (марганец, хром, никель, железо), и токсичные газы (СО, ОЗ, [NO]2). Сварочный аэрозоль относится к аэрозолям конденсации и представляет собой дисперсную систему, состоящую из твердой фазы и газов.

ПДК NO<sub>2</sub> = 0,4 мг/м<sup>3</sup> ; ПДК Mn = 0,01 мг/м<sup>3</sup> ; ПДК Fe = 0,01 мг/м<sup>3</sup> ; ПДК Ni = 0,05 мг/м<sup>3</sup> ; ПДК СО = 20 мг/м<sup>3</sup> ; ПДК ОЗ = 0,1 мг/м<sup>3</sup> ;

2. Экструдированный пенополистирол. ПДК фенол = 0,1 мг/м<sup>3</sup> ; ПДК формальдегид = 0,05 мг/м<sup>3</sup> ;

3. Пыль ПДК пыль с примесью диоксида кремния = 4 мг/м<sup>3</sup> ;

### 6.4. Безопасность производственных процессов и оборудования.

#### 6.4.1. Требования безопасности при выполнении работ.

**А. Мероприятия по охране труда при погрузо-разгрузочных работах и складированию конструкций.**

1. Обеспечить ношение стропальщиками сигнальных жилетов и защитных касок.

2. Вес поднимаемого и перемещаемого груза краном не должен превышать грузоподъемность крана.

3. Груз поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения, в два приема: сначала на высоту 20—30 см, затем, после проверки надежности строповки, производить дальнейший подъем.

4. Во время перерывов в работе не оставлять поднятый груз на весу.

5. Установку автомобильного крана производить так, чтобы при работе расстояние между поворотной частью крана при любом его положении и

					Лист
					129
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021

строениями, штабелями грузов и другими предметами составляло не менее 1000 мм.

6. При перемещении грузов вблизи встречающихся препятствий машинист крана обязан не менее чем за 1 м до препятствия снизить скорость перемещения груза до минимальной и далее перемещать груз на скорости короткими повторными включениями.

### **Б. Мероприятия по охране труда при работе стропальщиков.**

Стропальщиками назначать работников не моложе 18 лет, прошедших предварительный медицинский осмотр, обученных по специальной программе, аттестованных квалификационной комиссией и получивших соответствующее удостоверение на право производства работ.

При возникновении в процессе работы каких-либо вопросов, связанных с ее безопасным выполнением, стропальщик должен немедленно обращаться к лицу, ответственному за безопасное производство работ подъемными сооружениями.

В процессе эксплуатации съемные грузозахватные приспособления и тара должны подвергаться периодическому осмотру в установленные сроки, но не реже чем:

- траверсы - через каждые 6 месяцев;
- стропы и тара - через каждые 10 дней;
- клещи и другие захваты - через 1 месяц.

Результаты осмотра и испытаний съемных грузозахватных приспособлений и тары должны заноситься в журнал учета и осмотра их.

При наличии у грузозахватных приспособлений (канатов, стропов) поверхностного износа проволок или оборванных прядей стропальщик должен предупредить лицо, ответственное за безопасное производство работ подъемными сооружениями, или лицо, ответственное за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии, крановщика и получить разрешение на пользование данным захватным приспособлением или на его выбраковку.

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		130

## **В. Мероприятия по охране труда при производстве земляных работ.**

1. Проверить наличие защитного ограждения траншеи (котлована);
2. проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны быть шириной не менее 0,6м; 3. На участке, где ведутся земляные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.
4. Участки производства работ должны оборудовать лестницами и трапами для спуска в траншею (котлован)
5. Место производства работ очистить от валунов, деревьев, строительного мусора.
6. Техническое состояние машин, надежность крепления узлов, исправность связей и рабочих настилов проверять перед началом каждой смены
7. Валуны и камни, а также отслоения грунта, обнаруженные на откосах, удалить.

## **Г. Мероприятия по охране труда при работе экскаватора.**

1. При производстве земляных работ с экскаватором запрещается:
  - нахождение людей и производство каких-либо других работ в зоне действия экскаватора; путь передвижения экскаватора в пределах строительной площадки должен быть заранее спланирован;
  - находиться рабочим под ковшом или стрелой;
  - производить другие работы со стороны забоя
  - пребывать посторонним лицам в радиусе действия экскаватора + 5м.
  - находиться людям между землеройной машиной и транспортным средством во время погрузки грунта. Погрузка грунта в самосвалы экскаватором должна производиться со стороны заднего или бокового бока самосвала.
2. Во время перерывов в работе стрелу одноковшового экскаватора отвести в сторону от забоя, ковш опустить на грунт. Очистку ковша необходимо производить только, опустив его на землю.

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		131

3. После окончания работы машинист экскаватора обязан не только прочно установить ковш, но и затормозить экскаватор.

4. Спуск в котлован осуществлять по инвентарной лестнице. На расстоянии в 1 м от откосов котлована установить временное защитное ограждения высотой 1,2 м

5. Извлеченный из выемки грунт необходимо размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки этой выемки.

6. При работе экскаватора не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

7. Машинистам экскаватора запрещается:

- работать на неисправном механизме;
- на ходу, во время работы устранять неисправности;
- оставлять механизм с работающим двигателем;
- допускать посторонних лиц в кабину механизма.

#### **Д. Мероприятия по охране труда для водителей автосамосвалов.**

При работе на линии водитель должен:

- прежде чем начать движение с места остановки (стоянки) убедиться, что это безопасно для рабочих и других посторонних лиц и подать предупредительный сигнал.

- передвигаться на автомобиле-самосвале только с опущенным кузовом.

- перед выходом из кабины выключать зажигание или перекрыть подачу топлива, затормозить автомобиль стояночным тормозом, убедиться в отсутствии опасности, связанной с движением транспортных средств как в попутном, так и во встречном направлении. Не прыгать на ходу из кабины, кузова автомобиля.

После выхода из кабины, в случае, если автомобиль оставлен на участке дороги, имеющем уклон, подложить под колеса противооткатные упоры.

При работе:

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		132

- выполнять все распоряжения производителя работ;
- погрузку грунта в автосамосвалы следует производить со стороны заднего или бокового борта. Запрещается проносить ковш над кабиной водителя;
- запрещается погрузку грунта в автосамосвал, не имеющий над кабиной предохранительного бронированного щита, а также при нахождении водителя в кабине.

Водителю не разрешается:

- управлять автомобилем в состоянии алкогольного опьянения или под воздействием наркотических средств;
- производить работу в болезненном состоянии или при такой степени утомления, которая может повлиять на безопасность движения;
- выполнять работы по обслуживанию и ремонту автомобиля на расстоянии ближе 5 м от зоны действия погрузо-разгрузочных механизмов;
- при стоянке автомобиля спать и отдыхать в кабине при работающем двигателе или заводить двигатель для обогрева кабины; передавать управление автомобилем посторонним лицам;
- производить техническое обслуживание и ремонт автомобиля во время погрузки и разгрузки;
- перевозить пассажиров на автомобиле, не оборудованном для перевозки людей, а также проезд в кабине людей свыше установленной нормы для данного типа автомобиля;
- выполнять буксировку автомобиля с целью пуска двигателя;
- перевозить людей на подножках;

### **Е. Меры безопасности при работе на высоте.**

1. При установке и снятии инвентарных средств подмащивания на высоте с 1,8м, рабочим крепиться предохранительным поясом с наплечными и набедренными ремнями, с тросом с амортизатором за страховочный канат или надежные конструкции;

						Лист
					АС-654.08.05.01.2021	
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		133

2. Работы на высоте выполнять со средств подмащивания, обеспечивающих безопасные условия работы.

3. Работников всех специальностей для выполнения работ на высоте с лестниц обеспечивать предохранительными поясами и защитными касками. Предохранительные пояса, выдаваемые рабочим, должны иметь бирки с отметкой об испытании.

4. Пользоваться неисправным предохранительным поясом или с просроченным сроком испытания запрещается.

5. Работу на высоте производить в дневное время.

6. Производство работ в неосвещенных местах не допускается. Светильники общего назначения присоединенные к источнику питания 127 и 220 В, должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м. от уровня земли, пола, настила.

7. Нельзя самовольно перестраивать настилы, подмости и ограждения.

8. До начала работы необходимо:

- проверить исправность подмостей, лестниц, подъемных механизмов и инструмента;

- проверить защитные средства.

9. Запрещается складывать инструмент у края площадки, бросать его и материалы на пол или на землю. Инструмент хранить в специальной сумке или ящике.

10. При подъёме и спуске с высоты запрещается держать в руках инструмент и детали, их необходимо поднимать и опускать на веревке, тросе или в сумках через плечо.

11. Запрещается подбрасывание каких-либо предметов для подачи работающему наверху. Подача должна производиться при помощи веревок, к середине которых привязываются необходимые предметы.

12. В целях предохранения от несчастного случая при случайных падениях каких-либо предметов, инструмента и т.п. зоны, опасные для нахождения людей оградить.

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		134

13. При обнаружении каких-либо неисправностей, признаков начинающегося разрушения, следует немедленно прекратить все работы, эвакуировать работающих с высоты и сообщить мастеру или прорабу.

14. По окончании работы с предохранительным поясом нельзя отцеплять карабин пояса, пока не будет достигнут настил или лестница.

#### **6.4.2. Обеспечение электробезопасности**

1. При устройстве электрических сетей на строительной площадке предусмотреть возможность отключения всех электроустановок в пределах отдельных объектов и участков работ.

2. Электротехнический персонал до допуска к самостоятельной работе обучить приемам освобождения пострадавшего от действия электрического тока, оказания первой помощи при несчастных случаях;

3. Монтаж и демонтаж электроаппаратуры производить только при полностью снятом напряжении на данном участке;

4. Применять стационарные светильники в качестве ручных запрещается. Следует пользоваться ручными светильниками только промышленного изготовления

5. К работе с переносным электроинструментом и ручными электрическими машинами в помещениях должен допускаться персонал, имеющий квалификационную группу не ниже 2-й;

6. При хранении, проверке, выдаче для работы и эксплуатации ручных электрических машин, переносных электрических светильников соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок:

- при пользовании электроинструментом, ручными электрическими машинами, переносными светильниками их провода и кабели должны, по возможности, подвешиваться;

- непосредственное соприкосновение проводов и кабелей с горячими, влажными и масляными поверхностями или предметами ЗАПРЕТИТЬ;

						АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата			135

- не допускается натягивать, перекручивать и перегибать кабель, ставить на него груз, а также допускать пересечение его с тросами, кабелями, шлангами газосварки;

- при обнаружении каких-либо неисправностей работа с ручными электрическими машинами, переносным электроинструментом и светильниками должна быть немедленно прекращена;

- при исчезновении напряжения или перерыве в работе электроинструмент и ручные электрические машины должны отсоединяться от электрической сети;

7. Работникам, пользующимся электроинструментом и ручными электрическими машинами не разрешается:

- передавать ручные электрические машины и электроинструмент, хотя бы на продолжительное время, другим работникам;

- разбирать ручные электрические машины и электроинструмент, производить какой-либо ремонт;

- держаться за провод электрической машины, электроинструмента, касаться вращающихся частей или что-то удалять с них до полной остановки инструмента или машины;

8. Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на строительной площадке или устанавливаемые на строительных машинах, должны быть в защитном исполнении.

9. Все электропусковые устройства разместить так, чтобы исключалась возможность пуска машин, механизмов и оборудования посторонними лицами. Запретить включение нескольких токоприемников одним пусковым устройством.

10. Распределительные щиты и рубильники должны иметь запирающие устройства (замок).

11. Токоведущие части электроустановок изолировать, оградить или разместить в местах, не доступных для прикосновения к ним.



12. Монтаж и эксплуатация электропроводок должны исключать возможность тепловых проявлений электрического тока, которые могут привести к загоранию изоляции или рядом находящихся горючих материалов.

13. Светильники общего освещения, присоединенные к источнику питания (электросети) напряжением 220 В, должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола, настила. При высоте подвеса менее 2,5 м светильники должны подсоединяться к сети напряжением не выше 42 В.

### **6.4.3 Мероприятия по пожарной безопасности**

1. Всех работающих проинструктировать по правилам пожарной безопасности.

2. Площадку строительства обеспечить противопожарным оборудованием и инвентарем согласно нормам:

- Огнетушители - 2 шт.
- Ведра пожарные - 2 шт.
- Лопаты - 4 шт.

3. Огнетушители, ящики для песка, бочки для воды, ведра, щиты или шкафы для инвентаря, ручки для лопат, футляры для кошм окрасить в красный цвет.

4. Сгораемые материалы (древесностружечные плиты, фанера, лесоматериалы и т.д.) доставлять на рабочие места в количестве, не превышающем сменной потребности

5. Сгораемые материалы на открытых площадках размещать в штабелях площадью не более 100 м<sup>2</sup>.

6. Применять солому, стружку и другие сгораемые материалы, за исключением увлажненных или обработанных известковым раствором опилок **ЗАПРЕТИТЬ!**

7. Нагреваемые элементы, спирали, электроды и т.п. защитить от попадания на них посторонних предметов металлическими кожухами или несгораемыми ограждениями.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021					137

8. Для отключения электросети в случае аварии или пожара отключающие устройства устанавливать в доступных местах.

9. Подъезды к площадке строительства освободить от машин, механизмов, материалов, конструкций и т.п. для обеспечения беспрепятственного проезда пожарного автотранспорта».

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		138

## 7. Охрана окружающей среды.

1. Мероприятия по охране окружающей среды выполнять в соответствии с законами РФ о недрах, земле, об охране животного мира, атмосферного воздуха.

2. До начала строительства рабочие и ИТР должны пройти инструктаж по соблюдению требований охраны окружающей среды при выполнении СМР.

3. С целью исключения негативного воздействия на грунтовую среду и атмосферный воздух, для обеспечения экологической безопасности выполнить следующие мероприятия:

- соблюдение границ землеотвода;
- содержание техники в исправном состоянии;
- запрещение разжигания костров на месте производства работ;
- оборудование мест установки контейнеров для сбора мусора на период строительства с последующим вывозом на полигон утилизации;
- запрещение мойки, слив ГСМ.

4. Применяемые методы строительства и технические средства не требуют выполнения земляных работ, наносящих экологический урон территории, на которой выполняются строительно-монтажные работы, а именно:

- Материал для устройства временных дорог, площадок складирования и строительного городка – щебень.
- материалы при производстве СМР – гравий, щебень, бетон, песок.

5. Отходы, образующиеся при производстве работ, собирать и утилизировать.

6. Сбор отходов производства и потребления на площадке строительства предусматривается в контейнерах покрашенных, подписанных и оборудованных крышкой. Контейнеры установить на искусственной площадке, отсыпанной щебнем на высоту не менее 250мм

7. Захламление и заваливание мусором места производства работ  
**ЗАПРЕТИТЬ!**

									Лист	
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021					139

8. В период свертывания строительных работ все строительные отходы вывозить. «Захоронение» бракованных железобетонных конструкций запрещается.

9. Исключить захламление рабочих мест и строительной площадки, регулярно производить очистку площадки производства работ.

10. Грузовые автомобили для перевозки строительного мусора и сыпучих материалов, должны быть закрыты сплошными кожухами, исключающими падение перевозимого груза на дороги и пылевыведение при перевозке

11. Мероприятия по охране окружающей среды природной среды при эксплуатации строительных машин, механизмов, транспортных средств и мероприятия по уменьшению загрязнения окружающего воздуха токсичными выбросами продуктов сгорания дизельных и карбюраторных двигателей строительных машин и строительного транспорта:

Максимально возможное применение электроэнергии взамен твердого и жидкого топлива для технологических нужд строительства.

При производстве работ не будет допускаться:

- Работа двигателей машин со сверхнормативным выбросом выхлопных газов.

- Работа с неисправленным глушителем и несмазанными трущимися поверхностями сборочных единиц.

- Сжигание отходов на территории стройплощадки.

- Применение открытого огня при техобслуживании и пуске строительных машин.

- Передвижение машин по растительному покрову, наезд на деревья и складирования конструкций на насаждения.

- "захоронение" бракованных конструкций и изделий, строительного мусора.

- Подача без необходимости звуковых сигналов. - Попадание горюче-смазочных материалов и рабочей жидкости на почву при заправке и смазывании машин.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021				140

ЗАПРЕЩЕН слив отходаобразующих материалов (бетоной смеси) на территории производства работ.

Чистку автобетоносмесителей производить за пределами территории строительства на территории БРУ, с которого поставлялась бетонная смесь.

Отходы после промывки автобетононасоса загружать в последний автобетоносмеситель с отвозом за пределы территории производства работ с последующей утилизацией.

12. При производстве работ необходимо предусмотреть сохранение естественного водного режима и при необходимости применять дренаж.

13. После окончания строительных работ производится:

- удаление с площадки строительства всех временных зданий и сооружений;
- засыпка, послойная трамбовка и выравнивание рытвин, ям, возникающих в результате проведения строительно-монтажных работ;
- уборка строительного мусора;
- выборочное удаление грунта в местах непредвиденного его загрязнения нефтепродуктами и другими веществами, ухудшающими плодородие почвы, с заменой незагрязненным плодородным грунтом

### Библиографический список

1. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*.-М.: Стройиздат, 2018- 109 с.
2. СП22.13330.2016. Основания зданий и сооружений . Актуализированная редакция СНИП 2.02.01-83\*. – М.: ЦПП,2016,-161 с.
3. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003.- М.: Минрегион России, 2012.-139 с.
4. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия . Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*- М.: ОАО ЦПП, 2016.- 75 с.
5. ГОСТ 30494- 2011. Здания жилые и общественные . Параметры микроклимата в помещениях. – М.: Стандартиформ, 2013. -12 с.
6. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований . Основные положения и требования. – М.: Стандартиформ, 2013.- 16.
7. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89. – М.:Стройиздат, 2016-98 с.
8. Нормативы градостроительного проектирования города Челябинск (с изменениями на 30 июня 2020 года) .- М.: Челябинская городская Дума Челябинской области , 2020.- 54 с.
9. СП 2.1.3678-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг".-М.: Официальный интернет-портал правовой информации, 2020,- 97 с.
- 10.ГОСТ 21.519-2003 «БЛОКИ ОКОННЫЕ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ», -М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004 год, - 84 с.
- 11.СП 267.1325800.2016. Здания и комплексы высотные. – М.: Стройиздат, 2016- 102 с.

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		142

12. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.- М.: Госстрой России, 2012.- 293 с.
13. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.- М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2012, - 43 с.
14. СП 14.13330.2018. Строительство в сейсмических районах.-М.: Стандартинформ, 2018 год.- 121 с.
15. Постановление от 23 июля 2001 г. №80 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования". –М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001 год.- 150 с.
16. СП 52-103-2007. Железобетонные монолитные конструкции зданий монолитные. Правила производства и приемки работ.- М.:ФГУП НИЦ Строительство, 2007.-22с.
17. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. (Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003). –М.: Стандартинформ, 2019 год. – 148с.
18. ЕНиР Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения.-М.: Государственный строительный комитет СССР, 1987.-67 с.
19. СП52-101-2003. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. –М.: ГУП "НИИЖБ", ФГУП ЦПП, 2004 год. – 121 с.
20. Справочник мастера-строителя/В.А. Анзигитов.-М.: Стройиздат,1989.-544 с.
21. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции.  
Актуализированная редакция СНиП 3.03.01.87.-М.: Госстрой России, 2012.- 293с.
22. Никоноров, С.В. Организация строительного производства : учебное пособие по курсовому проектированию/С.В. Никоноров.- Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007.-39с.

						АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата			143

- 23.ГЭСН-2001 (Государственные элементные нормы на строительные работы)-М.: Госстрой России – 2000.-525.с.
- 24.ГОСТ 23407-78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия.-М.: ИПК Издательство стандартов,2002.-7с.
- 25.ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные.Технические условия.-М.: Госстрой России, 2016.-39с.
- 26.Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390. О противопожарном режиме.-126 с.
- 27.ГОСТ 12.4.026-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ).Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики . Методы испытаний. –М.: Федеральное агенство по техническому регулированию и метрологии.- 86с.
- 28.Руководство по укладке бетонных смесей бетононасосными установками.- М.: ЦНИИОМТП ЦПП, 2002.-34 с.
- 29.Головнев С.Г. Технология производства бетонных работ : учебное пособие к курсовому проектированию /С.Г. Головнев, Г.А.Пикус, А.И. Стуков.- Челябинск: М.: Издательство ЮУрГУ, 2008. 36-с
- 30.СП 12.135.2003. Безопасность труда в строительстве . Отраслевые типовые инструкции по охране труда. – М.: Госстрой России, 2003.- 150 с.

					АС-654.08.05.01.2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		144