

**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Архитектурно-строительный институт

Кафедра

«Строительные конструкции и сооружения»

**Работа проверена**

**Допустить к защите**

Рецензент

Заведующий кафедрой Мишнев М.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

Тема: 55-этажный дом с железобетонным каркасом в г. Челябинске

**ЮУрГУ-08.05.01.2021.102 ПЗ**

Консультанты:

Руководитель работы

*по архитектуре*

Дербенцев И С.  
доцент, к.т.н.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*по технологии строит. произ-ва*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Автор работы

студент группы АСИ-654

*по организации строительства*

Качан Владислав  
Олегович

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*по экономике*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Нормоконтролер

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*по безопасности жизнедеятельности*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Челябинск  
2021

Качан В.О., "55-этажный дом с железобетонным каркасом в г. Челябинск", пояснительная записка – Челябинск: ЮУрГУ, 2021, 162 стр., библиогр. наим. 50, 10 листов чертежей ф.А1

В выпускной квалификационной работе рассмотрено строительство 55-этажного дома с железобетонным каркасом в г. Челябинск.

Разработаны разделы:

- архитектурный;
- расчетно-конструктивный;
- организация и технология строительного производства;
- экономическое обоснование;
- безопасность жизнедеятельности.

Разработаны и приняты общие объемно-планировочные и конструктивные решения с учетом требований пожарной безопасности и разработан генеральный план участка. Расчет каркаса выполнен с использованием программного комплекса ЛИРА САПР. Произведен анализ полученных перемещений и ускорений элементов каркаса, а также выполнен сравнительный анализ двух вариантов конструирования колонн второго этажа. Технико-экономическое сравнение представлено в экономическом разделе.

В разделах технологии и организации строительного производства разработаны технологическая карта на устройство монолитных колонн, строительный генеральный план на период возведения каркаса здания и календарный план на основной период строительства.

Подп. и дата					
Взам. инв. №					
Инв. № дубл.					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
<b>АС-654.080501.2021</b>					
	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
	Разраб.		Качан		
	Пров.		Дербенцев		
	Н. контр.		Дербенцев		
	Зав.каф		Мишнев		
<b>55-этажный дом с железобетонным каркасом в г. Челябинске</b>					
			Лит	Лист	Листов
				2	
<b>ЮУрГУ Кафедра СКиС</b>					

## Содержание

1.	Архитектура.....	5
1.1	Природно-климатические условия .....	5
1.2	Генеральный план участка.....	6
1.3	Объемно-планировочное решение объекта .....	8
1.4	Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений .....	10
1.5	Конструктивное решение высотного здания .....	11
1.6	Теплотехнический расчет ограждающей конструкции .....	11
1.7	Расчет потребности в лифтах .....	13
1.8	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности .....	15
2.	Расчетно-конструктивный раздел .....	23
2.1	Исходные данные.....	23
2.2	Описание расчетной схемы .....	23
2.3	Сбор нагрузок.....	25
2.4	Сочетание нагрузок .....	36
2.5	Анализ результатов расчета.....	39
2.6	Расчет на прогрессирующее обрушение .....	45
2.7	Анализ результатов расчета.....	56
2.8	Расчет на опрокидывание.....	66
2.9	Расчет на продавливание .....	68
2.10	Расчет длины анкеровки и нахлеста арматуры.....	70
3.	Технология строительного производства.....	72
3.1	Расчет объемов работ и затрат труда .....	72
3.2	Выбор основных машин и механизмов .....	74
3.3	Зимние бетонирование .....	79
3.4	Контроль качества и приемки работ.....	81
4.	Организация строительного процесса .....	90
4.1	Расчет объемов работ и затрат труда.....	90
4.2	Ведомость объемов работ. ....	91
4.3	Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени. ....	98
4.4	Разработка календарного плана основного периода строительства. ....	108
4.5	Основные машины и механизмы. ....	110
4.6	Зоны влияния кранов.....	112
4.7	Введение ограничений в работу крана.....	114
4.8	Приобъектные склады.....	115
4.9	Временные здания.....	116
4.10	Транспортные коммуникации.....	118
4.11	Обоснование потребности строительства в воде.....	119
4.12	Обоснование потребности в электроэнергии.....	121

Ине. № подп	Подп. и дата					АС-654.08.05.01	Лист
Ине. № дубл.	Взам. ине. №						3
Ине. № подп	Подп. и дата	Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	

4.13	Обоснование потребности в освещении.....	123
5.	Экономический.....	124
5.1	Технико-экономическое сравнение вариантов конструирования колонн 124	
6.	Безопасность Жизни деятельности .....	133
6.1	Нормативно-правовая база по охране труда .....	133
6.2	Общие требования .....	134
6.3.	Обеспечение безопасности труда.....	136
6.4.	Требования пожарной безопасности. ....	143
6.5.	Опасные и вредные производственные факторы. ....	145
6.6.	Охрана окружающей среды. ....	153
	Библиографический список.....	160

Инв. № подл	Подп. и дата		Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	<b>АС-654.08.05.01</b>	
						4

# 1. АРХИТЕКТУРА

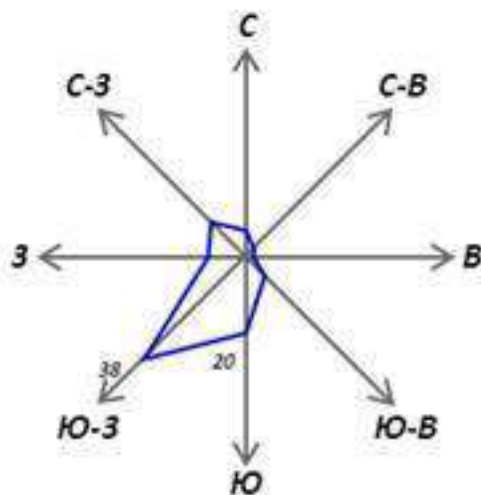
## 1.1 Природно-климатические условия

Участок строительства расположен в г. Челябинске:

- климатический район – I В (Прил. А [3]);
- зона влажности 3 – сухая [10];
- расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0.92  $-32^{\circ}\text{C}$  [3];
- абсолютная минимальная температура воздуха -  $-48^{\circ}\text{C}$  [3];
- продолжительность отопительного периода – 212 суток при среднесуточной температуре воздуха  $-6,5^{\circ}\text{C}$  [3];
- ветровой район – II [2];
- снеговой район – III [2].

Зимой преобладающие ветры юго-западные и западные, весной и летом – северные и северо-западные направления.

Роза ветров, Челябинск. Январь



Роза ветров, Челябинск. Июль

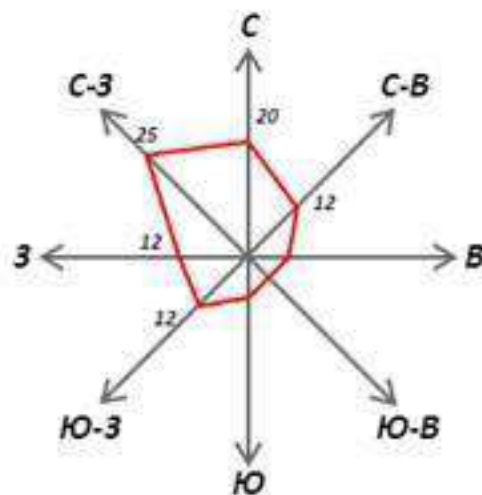


Рис.1.1 Роза ветров по повторяемости.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

5

## 1.2 Генеральный план участка

Участок проектируемого высотного здания находится в центре города Челябинск по ул. Береговой д. 17, рядом с пересечением улиц Береговой и Братьев Кашириных. Участок обозначен на рис. 1.2.1.



Рис. 1.2.1. Участок проектируемого здания.

В настоящее время на участке проектируемого здания располагается неиспользуемое 5-этажное общежитие, находящийся в аварийном состоянии. До начала строительства будут организованы мероприятия по сносу текущего здания и прилегающим к нему пристроев.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01



Рис. 1.2.2. 5-этажный нежилой дом по адресу: ул. Береговая, д. 17.

Въезд на территорию осуществляется с ул. Братьев Кашириных.

На территорию высотного здания выполнен 1 въезд. Также обеспечена возможность проезда пожарных автомобилей со всех сторон здания. Конструкция дорожного полотна рассчитана на нагрузку от пожарных автомобилей. Ширина проезда составляет 6м, расстояние от внутреннего края проезда до стены здания – 8м в соответствии с п. 8.6 и 8.8 [9] для зданий, высотой более 46м. Для дорог принимаются радиусы поворота 5м и 8м.

На прилегающей к зданию территории располагаются небольшие скверы отдыха и прогулочные тропинки, а также происходит строительство выставочного центра.

В проекте предусмотрен в соответствии с градостроительными требованиями и СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения», беспрепятственный и удобный доступ маломобильных групп населения по участку. Для этого в местах пересечения тротуаров с проездом выполнено понижение бордюрного камня.

Въезды на территорию имеют асфальтовое покрытие, пешеходные дорожки выложены тротуарной плиткой.

Инв. № подл	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

7

Расчетное количество жильцов для 2-х и 3-х комнатных квартирах бизнес класса, исходя из нормы площади квартиры на одного человека равной 40м<sup>2</sup>. Количество жильцов и проживающих в здании людей составляет 350 человек. Требуемое число парковочных мест (обеспеченность автомобилями на 1000 жителей составляет 400 машин):

$$\frac{350 \cdot 400}{1000} * 0,3 = 42 \text{ маш. - мест.}$$

Парковочные места для здания будут расположены на строящийся автостоянке, на территории расположены парковки временного пользования на 20 маш.-мест.

### 1.3 Объемно-планировочное решение объекта

За условную отметку 0.000 принята отметка чистого пола 1 эт. здания. Здание запроектировано размерами в плане 20,0 х 24,0 м, 55 этажным.

На первом этаже, высота которого 4,5 м, предусматривается размещение помещений общего пользования, зоны ресепшн, помещений охраны, зона отдыха, кафе, помещения для размещения инженерного оборудования, и помещений для их обслуживания.

С 2 по 3 этаж, занимают помещения коммерческого назначения со свободной планировкой. С 3 по 26 и с 28 по 50 этажи, проектом предусмотрена базовая планировка, которая может изменяться по желанию заказчика. С 50 по 54 этаж расположены гостиничные номера с планировкой, совпадающей под апартаменты 27 и 55 этаж – технический. Высота помещений с 2 по 55 принята – 3м.

Объемно-планировочное решение здания обеспечивает нормируемую инсоляцию всех проектируемы квартир и помещений, а также не нарушает инсоляцию существующих жилых домов.

В высотных зданиях необходимо предусматривать помещения следующего назначения:

Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата



для размещения технологического оборудования система охранной сигнализации и система экстренной (оперативной) связи (службой спасения МЧС, полицией, скорой помощью) площадью не менее 30-35 м<sup>2</sup>;

для стационарной станции мониторинга несущих конструкций здания и аппаратной структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений, блок помещений площадью не менее 20 м<sup>2</sup>.

Помещения СМИК и СМИС допускается устраивать на цокольном этаже с выходом непосредственно наружу или на лестничную клетку, ведущую наружу, с защитой от несанкционированного проникновения посторонних лиц как в блок, так и в отдельные помещения в блоке.

Устройство насосных станций (установок) систем водоснабжения и водяного пожаротушения допускается располагать в промежуточных технических этажах. Помещение насосной станции (установки) систем водяного пожаротушения должно быть отделено от других помещений противопожарными перегородками и перекрытиями с пределом огнестойкости RE 45.

Для эвакуации запроектирована незадымляемая лестничная клетка типа НЗ с входом в лестничную клетку этажа через тамбур-шлюз с подпором воздуха при пожаре. С каждого этажа надземной части здания проектом обеспечены эвакуационные выходы на незадымляемую лестницу.

Таблица 1.3.1 Состав помещений типового жилого этажа

п/п	Наименование помещения	Площадь, м <sup>2</sup>
Апартаменты №1		
1.1	Кухня-столовая	33,8
1.2	Жилая комната	12,2
1.3	Жилая комната	19,7
1.4	Совмещенный санузел	7
1.5	Коридор	11
Апартаменты №2		
2.1	Кухня-столовая	37,3

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № ине.	Подп. и дата
Ине. № ине.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

2.2	Жилая комната	12
2.3	Совмещенный санузел	6,45
2.4	Жилая комната	20,2
2.5	Совмещенный санузел	9,6
Апартаменты №3		
3.1	Кухня-столовая	4,2
3.2	Санузел	4,7
3.3	Гардеробная	3,6
3.4	Прихожая	15
3.5	Жилая комната	17,6
3.6	Совмещенный санузел	16,4
4	Лифтовой холл	24,3
5	Помещение пол инж. ком.	2,4
6	Тамбур-шлюз	3,5
7	Лестничная клетка	11,44
8	Лифтовой холл для пожарных	5,12

#### 1.4 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений

Архитектурный образ и объемно-пространственное решение здания продиктованы стремлением оживить дом и улучшить градостроительную ситуацию с учетом развития прилегающей территории. За функциональную основу проектирования здания принят проект планировки с изложенными в нем структурными и количественными характеристиками. Строительство дома предусматривается в один этап.

Архитектурно-планировочное решение жилых этажей в сочетании с конструктивной схемой здания предусматривает вариантность планировки квартир, что создает дополнительные удобства и возможности для будущих хозяев.

Инв. № подл	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

10

## 1.5 Конструктивное решение высотного здания

Конструктивная схема здания – монолитный железобетонный каркас. Несущими вертикальными конструкциями являются: ядро жесткости, колонны. Предусматриваются аутригерные конструкции расположенные по периметру технических этажей между колоннами. Ограждающая конструкция здания выполнена из светопрозрачного фасада.

В данном проекте рассматриваются конструкции надземной части.

### Ядро жесткости

Вертикальная несущая монолитная железобетонная конструкция толщиной 500мм. Выполнено из бетона класса В45 и арматуры А500С. Предусматривается устройство аутригерных конструкций в пределах технического этажа, балочно-связевой конструкцией сечением 300х400мм. Для перегородок используется комплектная система КНАУФ С365 – перегородка с двухслойными обшивками из КНАУФ-суперлистов на двойном металлическом каркасе, толщиной 155 мм.

### Колонны

Колонны располагаются по периметру здания с шагом 4м. Выполняются из бетона класса В45 и арматуры А500С.

### Перекрытия и покрытие

Перекрытия монолитные железобетонные, выполняются из бетона класса В45 и арматуры А500С. Толщина перекрытий конструктивно принимается 200 мм.

### Кровля

Плоская, рулонная по монолитной ж/б плите с внутренним водостоком. В качестве основного материала кровли рассмотрена продукция "Sika".

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции

Место строительства: город Челябинск

Влажностный режим: нормальный (от 50% до 60% при t от 120С до 240С)

Относительная влажность: 55%

Зона влажности: сухая

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

11

Условия эксплуатации: А

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания:  $t_{int}=20^{\circ}\text{C}$

Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92:  $t_{ext}=-34^{\circ}\text{C}$

Средняя температура наружного воздуха:  $t_{ht}=-6,50^{\circ}\text{C}$

Продолжительность отопительного периода:  $z_{ht}=212$  сут

Градусо-сутки отопительного периода,  $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$ , определяют по формуле

Теплозащитная оболочка здания должна отвечать требованию:

- приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования).

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_0^{\text{норм}}(\text{м}^{\circ}\text{C}/\text{Вт})$ , следует определять по формуле:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} \cdot m_p,$$

где  $R_0^{\text{тр}}$  - 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, региона строительства;

$m_p$ - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

$m_p = 1,00$  - для светопрозрачных конструкций.

Градусо-сутки отопительного периода,  $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$ , определяют по формуле

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) \cdot z_{от},$$

Где  $t_{от}$ ,  $z_{от}$  - средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ , и продолжительность, сут/год, отопительного периода;

$t_b$  - расчетная температура внутреннего воздуха здания,  $^{\circ}\text{C}$ , принимаемая при расчете ограждающих конструкций.

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = (20 - (-6,5)) \cdot 212 = 5618^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$$

Таблица 3 [СП 50],

$R_0^{\text{тр}} = 0,7109 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ , для светопрозрачных ограждающих конструкций, при ГСОП равном  $5618^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$ .

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01	Лист
						12

Сопротивление теплопередаче  $R_0$  двухкамерного стеклопакета с заполнением аргоном, с расстоянием между стеклами 14мм принимается по табл. 11.3 [СП 345]:

$$R_0=1.4 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

$$R_0=1.4 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > R_{\text{req}}=0.73 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Условие выполняется.

### 1.7 Расчет потребности в лифтах

Требуемую провозную способность на каждую группу лифтов рассчитывают исходя из суммы вероятных пользователей каждого этажа при заполнении (освобождении) здания.

В жилых помещениях массового и социального типа, где проживает много семей с детьми, определяющим может быть утренний пик вниз, во время выхода из здания по пути в школу и на работу. Во второй половине дня, как правило, наблюдается двусторонний пассажиропоток, который также может быть определяющим для выбора параметров лифтовой системы.

В гостинице наиболее нагруженным периодом обычно является утреннее время, когда осуществляется регистрация заезда, характеризующееся интенсивным двусторонним движением.

#### Определение провозной способности и количества пользователей вертикального транспорта.

Основными характеристиками качества обслуживания вертикальным транспортом являются:

– провозная способность (часть населения здания, перевозимая лифтами за 5 мин). В качестве расчетной провозной способности вертикального транспорта здания принимается минимальная провозная способность в течение любого 5-минутного периода в течение дня;

– интервал движения (период времени между открыванием дверей лифта для входа/выхода на обслуживаемом этаже). В качестве расчетного интервала движения принимают максимальный интервал движения во время любого 5-минутного периода в течение дня.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
					АС-654.08.05.01
					13

Время кругового рейса RTT одного лифта определяется как средний период времени, в течение которого кабина лифта выполняет круговое движение в здании во время пикового подъема, измеряемый с момента, когда двери кабины начинают открываться на главном посадочном этаже, и до момента, когда двери будут открываться на главном посадочном этаже после завершения кругового рейса.

Время кругового рейса может определяться упрощенным методом со следующими допущениями:

- основной посадочный этаж расположен внизу;
- пассажиры прибывают равномерно во времени;
- все лифты имеют нагрузку в среднем 80% номинальной вместимости;
- все лифты в группе лифтов одинаковые;
- все этажи заселены одинаково;
- номинальная скорость достигается за прохождение одного этажа;
- высота между этажами одинаковая.

$$RTT = 2Ht_v + (S+1)(T-t_v) + 2Pt_p$$

где,

H-средний этаж разворота, H=22,1 табл. Д.5 [СП 267]

S-среднее число остановок выше основного посадочного этажа, S=12,1 табл.

Д.5 [СП 267]

P-среднее число перевозимых людей, P=16 чел (Табл. Д.3 СП 267).

$$P = 0.8CC * CF = 0.8 * 24 * 0.78 = 15 \text{ чел}$$

CC-номинальная вместимость, чел: CC=24 чел табл. Д.3 [СП 267]

CF-коэффициент загрузки: CF = 78% табл. Д.3 [СП 267]

$$t_v = df/v = 3/4 = 0.75 \text{ с}$$

df- средняя высота между этажами, м. df=3м

v – номинальная скорость м/с, v = 4 м/с

$$T = t_f(1) + t_c + t_0 = 0,75 + 1,5 + 3 = 5,25 \text{ с}$$

t\_f(1) – время прохождение одного этажа, с. t\_f(1)=0,75с

Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
	Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	
	АС-654.08.05.01				14

$t_c$  – время закрывания двери, с.  $t_c = 3c$

$t_0$  – время открывания двери, с.  $t_0 = 1,5c$

$t_p$  – среднее время перемещения пассажира в кабине, с.  $t_p = 1c$  п. Д.8 [СП 267]

$$RTT = 2 * 22,1 * 0,75 + (12,1 + 1)(5,25 - 0,75) + 2 * 15 * 1 = 122,4c$$

Интервал при подъеме:

$$INT = RTT / L = 124,4 / 3 = 41,1c$$

При эвакуации также могут быть задействованы пожарные лифты

$L$  – число лифтов в группе лифтов,  $L = 2$  лифта на 27 эт.

Провозная способность за 5 мин НС:

$$НС = 300 * P / INT = 300 * 15 / 41,1 = 109,4 \text{ чел}$$

Провозную способность РНС, выраженную в процентах к расчетной заселенности здания или части здания, обслуживаемой рассматриваемой группой лифтов, определяют по формуле:

$$РНС = НС * 100 / U = 109 * 100 / 175 = 60\%$$

$U$  – заселенность здания или части здания обслуживаемой рассматриваемой группой лифтов, чел  $U = 175$  чел на 27 этажей.

Качество обслуживание вертикальным транспортом в соответствии с таблицей Д.1 [СП267] оценивается как удовлетворительное:

Таблица 1.7.1 Характеристики качества обслуживания вертикальным транспортом.

Характеристики	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно
Гостиница			
Провозная способность, %	>17	12-17	10-12
Интервал, с	<30	30-40	40-50

### 1.8 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Раздел «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» разработан на основании противопожарных требований действующих строительных норм и

Ине. № подл. Подп. и дата  
Ине. № дубл. Подп. и дата  
Взам. инв. № Подп. и дата  
Ине. № подл. Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

15

правил пожарной безопасности. В разделе определены основные противопожарные мероприятия при проектировании и строительстве объекта, составляющие комплекс технических решений и противопожарных систем, направленных на обеспечение необходимого уровня пожарной безопасности.

Для защиты объекта применены пассивные и активные способы обеспечения пожарной безопасности.

Пассивные способы: применение объёмно-планировочных решений, направленных на обеспечение эвакуации людей до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара.

Для обеспечения эвакуации предусматривается:

- достаточное количество, соответствующие размеры и конструктивное исполнение эвакуационных путей и выходов, обеспечение беспрепятственного движения людей по путям эвакуации, организация и управление движением людей по путям эвакуации, эвакуационным выходам;

- применение противопожарных преград, ограничивающих распространение пожара;

- применение конструктивных и отделочных материалов с нормируемыми показателями пожарной опасности.

Активные способы:

- применение современных систем противопожарной защиты, сигнализации);
- использование наружного противопожарного водоснабжения;
- обеспечение общественных, технических помещений первичными средствами пожаротушения;

Пожарная безопасность здания обеспечивается системами предотвращения пожара, противопожарной защиты, а также организационно-техническими мероприятиями.

Система предотвращения пожаров предусматривает: применение огнестойких и негорючих отделочных и теплоизоляционных веществ и материалов; снижение пожарной нагрузки путем введения ограничения по применению горючих

Инв. № подл	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01	Лист 16
-----	------	----------	---------	------	-----------------	------------



материалов, при необходимости их огнезащита; защиту пожароопасного оборудования; выполнение мероприятий по исключению источников зажигания.

Система противопожарной защиты предусматривает: применение огнестойких конструкций и устройство противопожарных преград; обеспечение здания требуемыми путями эвакуации; внедрение автоматических систем обнаружения очагов пожаров и извещения людей о пожаре, а также тушения пожара; применение средств коллективной и индивидуальной защиты и другие мероприятия.

Концепция противопожарной защиты разработана с учетом конкретных конструктивных, объемно-планировочных и иных особенностей проектируемого здания.

Предлагаемая система противопожарной защиты включает мероприятия, которые обеспечивают эвакуацию людей и гарантируют тушение проектного пожара. Она предусматривает обеспечение подъездов для пожарных автомобилей, применение современных средств защиты от пожара, автоматизацию всех систем и средств противопожарной защиты, надежное их электропитание.

### **Проезды и подъезды для пожарной техники.**

Проезд предусмотрен с двух продольных сторон. Расстояние от жилого дома до края проезжей части с южной стороны 8 метров, с северной стороны 6 метров.

Ширина проездов 6 метров п.8.6 [9].

Транспортное обслуживание жилого дома осуществляется по существующим и проектируемым внутриквартальным проездам.

Пешеходные связи жителей организованы по тротуарам шириной не менее 1,5м, проходящих через весь район и выходящих на прилегающие улицы.

Проезды и подъезды для пожарной техники предусмотрены в соответствии с требованиями, СП 4.13330.2013 , а именно:

– конструкция дорожного полотна проезда предусмотрена исходя из расчетной (от пожарных автомобилей не менее 10 тонн на ось);

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Подп. и дата	Ине. № дубл.
Ине. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

17

– к входам в здание, пожарным гидрантам, предусмотрены подъезды для пожарных автомобилей.

**Конструктивная пожарной опасности строительных конструкций.**

Класс конструктивной пожарной опасности высотного здания – С0, степень огнестойкости – I. Требуемые пределы огнестойкости строительных конструкций при высоте здания от 150м приведены в таблице 1.7.4 (табл. 9.1 [11]).

Класс здания по функциональной пожарной опасности:

- апартаменты квартирного типа – Ф1.3
- гостиничные номера квартирного типа – Ф1.2

Таблица 1.8.4

Конструкции	Предел огнестойкости строительных конструкций
Несущие стены и колонны и другие несущие элементы	R240
Противопожарные стены и перекрытия для деления здания на пожарные отсеки	REI240
Шахты лифтов и стен лестничных клеток	REI240

- площадь пожарного отсека не превышает нормативную 2 500 м<sup>2</sup> ;
- заполнение проемов в противопожарных преградах предусмотрено в соответствии с требованиями ст.88 [1];
- в местах пересечения противопожарных преград и других ограждающих конструкций с нормируемой огнестойкостью инженерными коммуникациями отверстия и зазоры заполнены негорючими материалами, обеспечивающими требуемый предел огнестойкости и дымогазонепроницаемость;

Шахты лифтов выполнены из негорючих материалов в соответствии с требованиями п.4.25 [9].

Инв. № подл	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № инв.	Подп. и дата
Инв. № инв.	Подп. и дата

Предусмотрены дверные проемы в ограждениях лифтовых шахт с выходами из них в коридоры и другие помещения противопожарными дверями с пределом огнестойкости не менее EI 30.

Проектом предусмотрен лифт для перевозки пожарных подразделений. Лифт для перевозки МГН оснащен системами управления и противодымной защиты. Для доступа пожарных подразделений предусматривается лифт в соответствии с ГОСТ Р 53296. Предусматриваемый лифты для пожарных запроектирован в соответствии с ГОСТ Р 55966, для обеспечения безопасности МГН. Лифтовые холлы запроектированы как пожаробезопасные зоны.

Для эвакуации применяется незадымляемая лестничная клетка типа НЗ с входом в лестничную клетку этажа через тамбур-шлюз с подпором воздуха при пожаре. Ширина пути эвакуации по лестнице, предназначенной для эвакуации людей равно 1.2м, высота пути более 2,2м. Ширина лестничных площадок не меньше ширины марша. Промежуточная площадка в прямом марше лестницу имеет длину 1м. Ширина проступи -35см, высота ступени 25см. Уклон лестницы не более 1:1.

Расстояние от наиболее удаленной квартиры до выхода в тамбур-шлюз лестничной клетки не превышает 6м.

Высотное здание делится на пожарные отсеки противопожарными преградами – стенами и перекрытиями 1-го типа с повышенными пределами огнестойкости. Заполнение проемов в данных преградах имеет предел огнестойкости не менее EI 90. Деление на пожарные отсеки осуществляется техническими этажами.

На технических этажах предусматриваются безопасные зоны для ожидания пожарных подразделений при невозможности эвакуации. На офисных этажах в качестве безопасной зоны также используются холлы лифтов.

Двери, ведущие в лифтовой холл и на эвакуационную лестницу, выполняются заполнением противопожарных преград с пределом огнестойкости EIS30. В противопожарных дверях предусмотрено уплотнение в притворах. Также двери оборудуются устройствами для самозакрывания.

Ине. № подл	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № ине.	Подп. и дата
Ине. № ине.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01	Лист 19

**Описание организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта капитального строительства.**

К мероприятиям организационно-технического характера, относятся:

В составе эксплуатационной службы должны быть специалисты по техническому обслуживанию систем противопожарной защиты или заключен договор со специализированной организацией, имеющей лицензию на данный вид деятельности.

В качестве организационных противопожарных мероприятий руководителю объекта необходимо:

обеспечить все помещения первичными средствами пожаротушения в соответствии с требованиями ППР в РФ;

обеспечить строгое выполнение требований противопожарного режима во всех пожароопасных помещениях и помещениях с массовым пребыванием людей.

Организация технического обслуживания систем и средств противопожарной защиты.

Обучение обслуживающего персонала Правилам пожарной безопасности.

Доведение до жильцов требований пожарной безопасности через установку в помещения информирующих, предупреждающих, указывающих и запрещающих знаков пожарной безопасности.

Разработка необходимых памяток, инструкций, приказов о:

- порядке проведения огнеопасных работ;
- соблюдении противопожарного режима в общественных и технических помещениях;
- действиях людей в случае возникновения пожара;
- назначении ответственных лиц за обеспечением пожарной безопасности;

В процессе строительства необходимо обеспечить:

- приоритетное выполнение противопожарных мероприятий, предусмотренных проектом, разработанным в соответствии с действующими нормами и утвержденным в установленном порядке;

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

- соблюдение противопожарных правил, предусмотренных ППР в РФ, и охрану от пожара строящегося объекта, пожаробезопасное проведение строительных и монтажных работ;

- возможность безопасной эвакуации и спасение людей, а также защиты материальных ценностей при пожаре на объекте.

К началу проведения строительных работ на объекте должно быть обеспечено противопожарное водоснабжение от источников наружного противопожарного водоснабжения (пожарные гидранты).

На территорию объекта, в период строительства, должен быть предусмотрен въезд с покрытием дороги, пригодным для проезда пожарных автомобилей в любое время года.

Производство работ внутри зданий и сооружений с применением горючих веществ и материалов одновременно с другими строительными-монтажными работами, связанными с применением открытого огня (сварка и т. п.), не допускается.

Находящиеся в пределах указанных радиусов строительные конструкции, настилы полов, отделка и облицовка, а также изоляция и части оборудования, выполненные из горючих материалов, должны быть защищены от попадания на них искр металлическими экранами, асбестовым полотном или другими негорючими материалами и при необходимости политы водой.

Электросварочная установка на время работы должна быть заземлена. Помимо заземления основного электросварочного оборудования в сварочных установках следует непосредственно заземлять тот зажим вторичной обмотки сварочного трансформатора, к которому присоединяется проводник, идущий к изделию (обратный проводник).

Баллоны с газом при их хранении, транспортировании и эксплуатации должны быть защищены от действия солнечных лучей и других источников тепла. Баллоны, устанавливаемые в помещениях, должны находиться от приборов отопления и печей на расстоянии не менее 1 м, а от источников тепла с открытым огнем – не менее 5 м. Расстояние от горелок (по горизонтали) до отдельных

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

баллонов с кислородом или горючих газов (ГГ) – не менее 5 м. Хранение в одном помещении кислородных баллонов и баллонов с ГГ, а также карбида кальция, красок, масел и жиров запрещено. При обращении с порожними баллонами из-под кислорода или ГГ должны соблюдаться такие же меры безопасности, как и с наполненными баллонами. Должностным лицом, ответственным за пожарную безопасность при проведении строительства объекта, в течение 3-5 часов после окончания работ должна быть обеспечена проверка мест проведения огневых работ.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01				Лист
									22

## 2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Исходные данные

Здание состоит из 55 надземных и одного подземного этажа. Размеры в плане 24,9х20,8 м.

Конструктивная схема здания – монолитный железобетонный каркас. Несущими вертикальными конструкциями являются: ядро жесткости, колонны. Предусматриваются аутригерные конструкции, расположенные на техническом этаже.

В данном проекте рассматриваются конструкции надземной части.

#### Ядро жесткости.

Вертикальная несущая монолитная железобетонная конструкция толщиной 500мм. Выполнено из бетона класса В45 и арматуры А500С. Предусматривается устройство аутригерных конструкций в пределах технического этажа, сечением 300х400мм. Для перегородок используется комплектная система КНАУФ С365 – перегородка с двухслойными обшивками из КНАУФ-суперлистов на двойном металлическом каркасе, толщиной 155 мм.

#### Колонны.

Колонны располагаются по периметру здания с шагом 4м. Выполняются из бетона класса В45 и арматуры А500С.

#### Перекрытия и покрытие.

Перекрытия монолитные железобетонные, выполняются из бетона класса В45 и арматуры А500С. Толщина перекрытий конструктивно принимается 200 мм.

Ветровой район - II

Снеговой район - III

Класс сооружения КС-3.

Степень долговечности: 100 лет и более.

### 2.2 Описание расчетной схемы

Расчет выполняется в программном комплексе ЛИРА-САПР 2019. Для

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
					АС-654.08.05.01
					23

моделирования используем конечные элементы, представленные в таблице 2.2.1, где КЭ42, КЭ44 – универсальные пластинчатые элементы, КЭ10 универсальный стержневой элемент.

Таблица 2.2.1

Конструкция	Тип КЭ	Жесткости
Ядро жесткости	КЭ 42, КЭ 44	Пластина H50,B45,A500
Колонны угловые	КЭ 10	Брус 100x100, B45,A500
Колонны прочие	КЭ 10	Брус 90x120, B45,A500
Перекрытие и покрытие	КЭ 42, КЭ 44	Пластина H20,B30,A500

В местах опирания колонн на плиту сформированы АЖТ.

В основании расчетная модель заземлена по 6 направлениям (x, y, z, Ux, Uy, Uz).

Повышение пространственной жесткости конструктивных систем высотных зданий следует обеспечивать применением:

- развитых в плане и симметрично расположенных диафрагм и ядер жесткости;
- коробчатых (оболочковых) конструктивных систем с несущими наружными стенами по всему контуру здания или часто установленными стальными колоннами;
- конструктивных систем с регулярным расположением несущих конструкций в плане и по высоте здания;
- жестких дисков перекрытий, объединяющих вертикальные несущие конструкции и выполняющих функции горизонтальных диафрагм жесткости при действии ветровых или сейсмических нагрузок;
- жестких узловых сопряжений между несущими конструкциями;

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Изм. ине. №
Ине. № ине.	Подп. и дата
Ине. № ине.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01	Лист 24



- аутригерных конструкций, которые, как правило, располагают в уровне технических этажей.

### Описание расчетной схемы

В соответствии с п. 7.1.2[11], при проектировании высотных зданий необходимо учитывать нагрузки и воздействия, в основных и особых сочетаниях, определяемых с учетом реализации наиболее неблагоприятных условий работы конструктивных элементов здания.

### 2.3 Сбор нагрузок

Расчет выполняется согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

Здание относится к классу КС-3 с повышенным уровнем ответственности, поэтому согласно табл. 2 [28] принимаем коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1,1$ .

#### 1. Постоянные нагрузки:

##### Собственный вес конструкций.

Задается в ПК ЛИРА. В соответствии с таблицей 7.1 [2] коэффициент надежности по нагрузке для железобетона равен  $\gamma_f = 1,1$ .

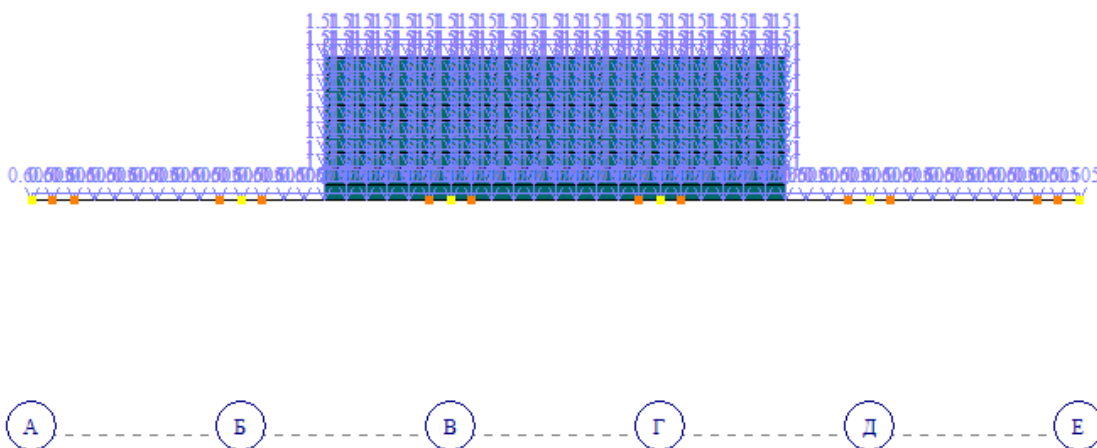


Рис.2.3.1 Схема приложения собственного веса.

##### Ограждающие конструкции – остекление.

Нормативная нагрузка от остекления: 70 кг/м<sup>2</sup>

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

25

Расчетная нагрузка:  $q = q_n * h_{эт} * \gamma_f * \gamma_n = 0.07 * 1 * 1.1 = 0.077 \text{т/м}^2$

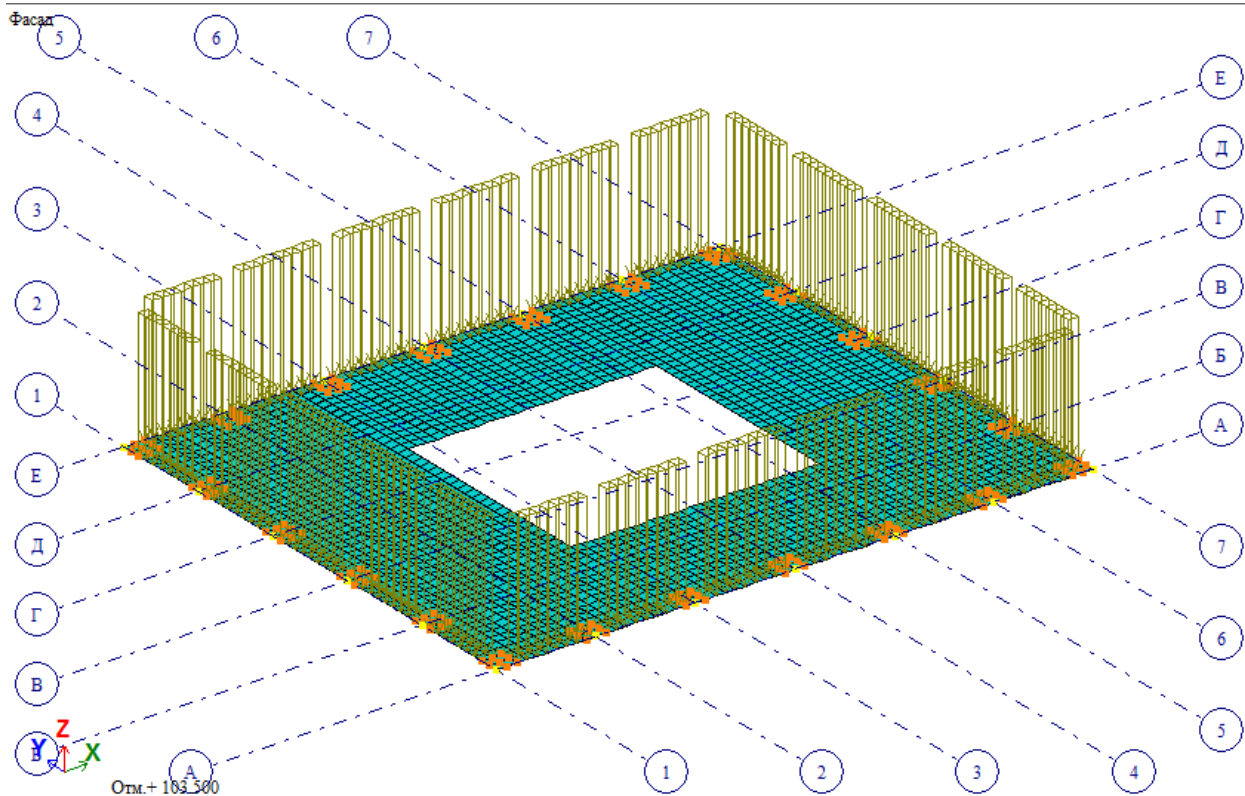


Рис.2.3.2 Схема приложения нагрузки от остекления.

Вес конструкции кровли.

Нормативная нагрузка от веса кровли: 40 кг/м<sup>2</sup>

Расчетная нагрузка:  $q = q_n * \gamma_f * \gamma_n = 40 * 1,2 * 1.1 = 0.058 \text{т/м}^2$

## 2. Длительные нагрузки

### Перегородки

Нормативная нагрузка от перегородок: 200 кг/м<sup>2</sup>

Нагрузку принимаем как равномерно распределенную на всю площадь этажа в соответствии с [11].

Расчетная нагрузка:  $q = q_n * \gamma_f * \gamma_n = 200 * 1 * 1.1 = 0.220 \text{т/м}^2$

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

26

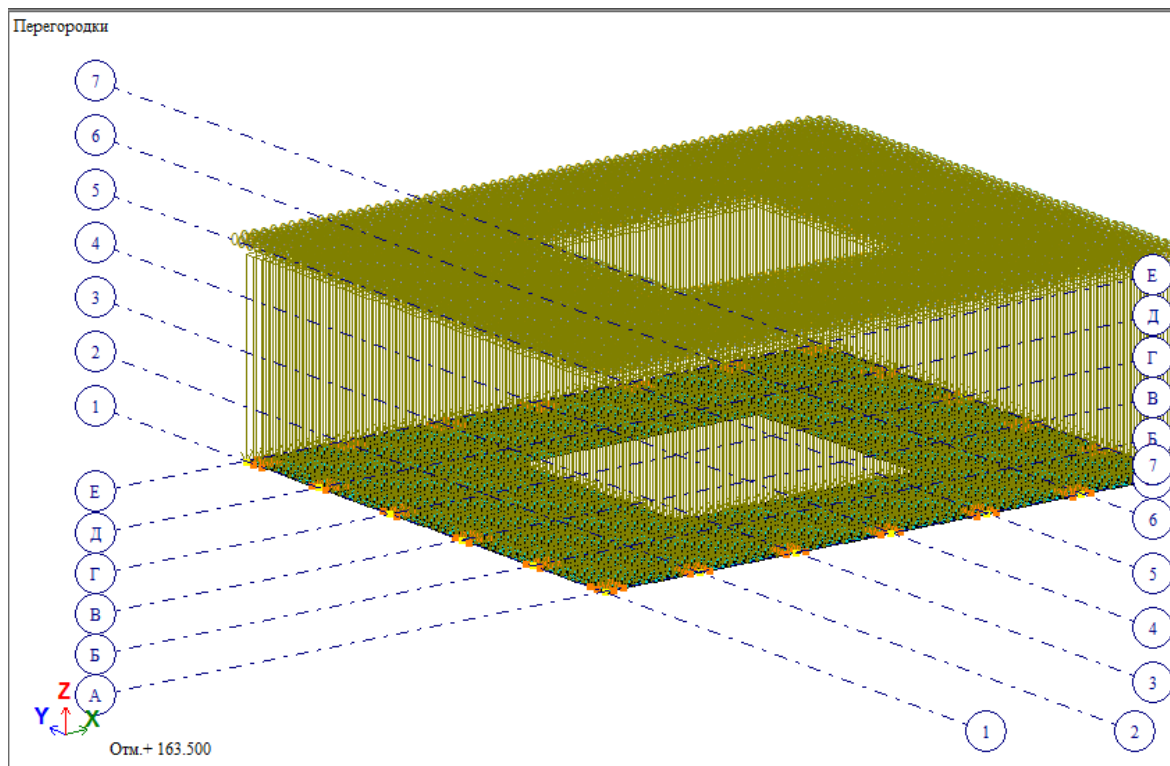


Рис.2.3.3 Схема приложения нагрузки от перегородок.

### 3. Кратковременные нагрузки

#### Полезная нагрузка

Временная нагрузка - пункт 8.2.2 [2], жилые помещения - нормативное значение равномерно распределенной нагрузки  $P = 1,5 \text{ кПа} = 0,15 \text{ т/м}^2$ .

Коэффициенты надежности по нагрузке для равномерно распределенных нагрузок, следует принимать: 1,3 - при полном нормативном значении менее 2,0 кПа.

$$\text{Расчетная нагрузка: } q = q_n * \gamma_f * \gamma_n = 150 * 1,3 * 1.1 = 0.214 \text{ т/м}^2$$

Временная нагрузка на технический этаж пункт 7.2.1 [11]: нормативные значения равномерно распределенных временных нагрузок на перекрытия.

$$\text{Технический этаж - } P_{\text{т.э.}} = 10 \text{ кПа} = 1 \text{ т/м}^2$$

Коэффициенты надежности по нагрузке для равномерно распределенных нагрузок, следует принимать: 1,2 - при полном нормативном значении 2,0 кПа и более.

$$\text{Расчетная нагрузка: } q = q_n * \gamma_f * \gamma_n = 200 * 1 * 1.1 = 0.220 \text{ т/м}^2$$

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

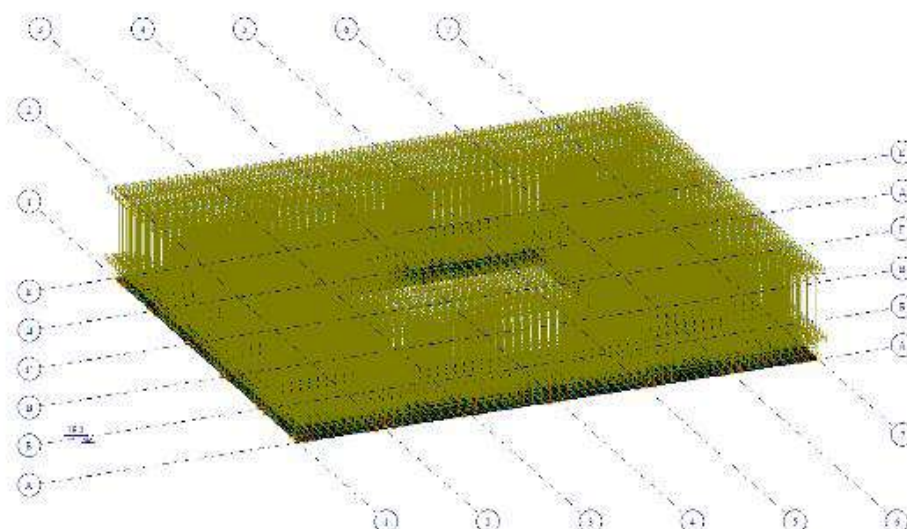


Рис.2.3.4 Схема приложения полезной нагрузки на технический этаж.

### Снеговая нагрузка

Учет снеговой нагрузки на покрытие ведется согласно п.10.1 [2], для г. Челябинск нормативное значение веса снегового покрова  $S_g$  на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли для данного снегового района

$$S_g = 1,2 \text{ кПа.}$$

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию определяется по формуле

$$S_0 = c_e * c_t * \mu * S_g ,$$

$c_e$  - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов,

$c_t$  - термический коэффициент,

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

Коэффициент  $c_e$ , учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, устанавливается в зависимости от типа местности. Для проектируемого здания соответствует тип местности В.

Для пологих (с уклонами до 12%) покрытий однопролетных и многопролетных зданий, проектируемых на местности типов А или В и имеющих характерный размер в плане не более 100 м, а также для покрытий

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

высотных зданий допускается учитывать коэффициент сноса снега, принимаемый по формуле, но не менее 0,5

$$c_e = (1.4 - 0.4\sqrt{k})(0.8 + 0.002l_c) = (1,4 - 0,4\sqrt{1,98})(0,8 + 0,002 * 24,22) = 0,704$$

Где k принимается по таблице 11.2 [2] для типов местности А или В;

$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 * 20.8 - \frac{20.8^2}{24.9} = 24.22$  м - характерный размер покрытия, принимаемый не более 100м; b –наименьший размер покрытия в плане; l - наибольший размер покрытия в плане.

Термический коэффициент  $c_t$  следует применять для учета снижения снеговых нагрузок на покрытия с высоким коэффициентом теплопередачи вследствие таяния, вызванного потерей тепла. Принимаем  $c_t = 1$  (п.10.10 [2]).

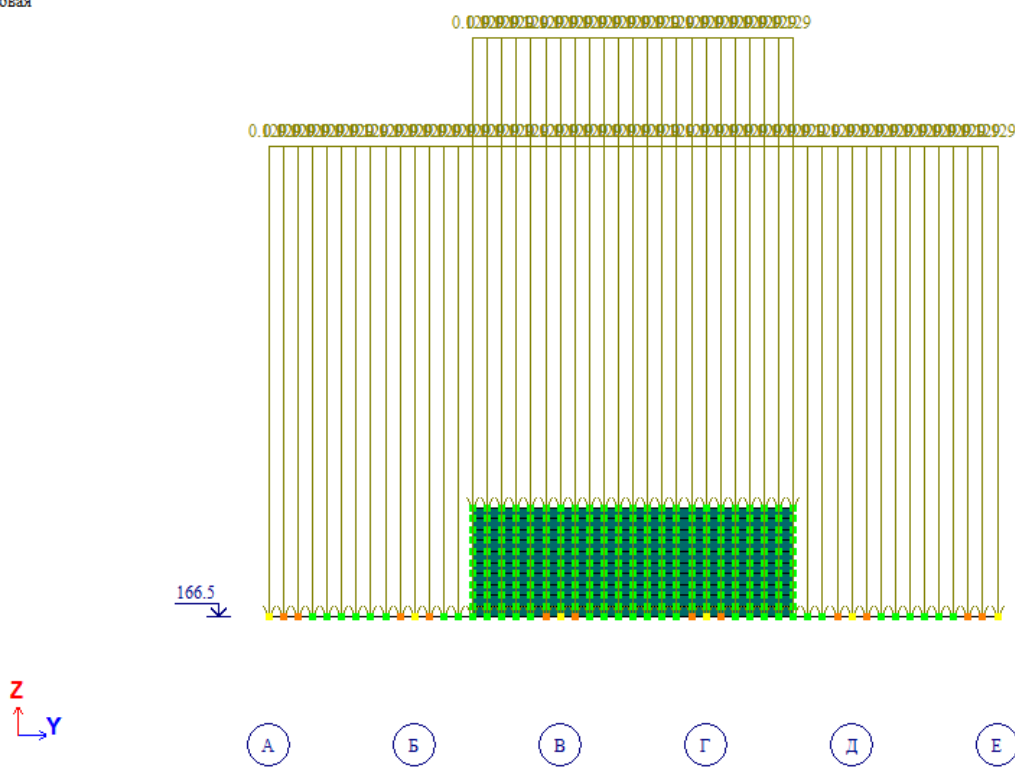
Коэф.  $\mu = 1$  по таблице Б.1 для уклона покрытия  $\leq 300$ .

$$S_0 = c_e * c_t * \mu * S_g = 0,704 * 1 * 1 * 1,2 = 0,8448$$

Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f$  для снеговой нагрузки – 1,4.

$$\text{Расчетная нагрузка: } q = q_n * \gamma_f * \gamma_n = 0,84 * 1,4 * 1.1 = 0,129 \text{ Т/м}^2$$

Снеговая



Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

29

Рис.2.3.5 Схема приложения снеговой нагрузки.

Ветровая нагрузка.

Основная ветровая нагрузка (пункт 11.1.2 [2]): во всех случаях нормативное значение основной ветровой нагрузки следует определять, как сумму средней и пульсационной составляющих.

$$w = w_m + w_g$$

Согласно п.11.1.3 [2] нормативное значение средней составляющей основной ветровой нагрузки  $w_m$  в зависимости от эквивалентной высоты  $z_e$  над поверхностью земли следует определять по формуле:

$$w = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c \cdot \gamma_f, \text{ где}$$

$w_0 = 0,3$  кПа – нормативное значение ветрового давления для II ветрового района;

$k(z_e)$  – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты  $z_e$ . Примем тип местности В – городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м.;

$c$  – аэродинамический коэффициент;  $s_{напор} = 0,8$ ;  $s_{отсос} = 0,5$

$\gamma_f$  – коэффициент надежности по нагрузке равный – 1,4.

Эквивалентная высота  $z_e$  для зданий:

**при  $h > 2d$ :**

для  $z \geq h - d \rightarrow z_e = h$ ;

для  $d < z < h - d \rightarrow z_e = z$ ;

для  $0 < z \leq d \rightarrow z_e = d$ .

Здесь  $z$  - высота от поверхности земли;  $d$  - размер здания (без учета его стилобатной части) в направлении, перпендикулярном расчетному направлению ветра (поперечный размер);  $h$  - высота здания.

Табл. 2.3.1. Ветровая нагрузка по высоте. Напор и Отсос

	$k(z)$	Напор	Отсос(-	Напор	Отсос(-
--	--------	-------	---------	-------	---------

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Высота Z, м		(+)	)	(+)	)
<5	0.5	0.8	0.5	0.0672	0.042
10	0.65	0.8	0.5	0.08736	0.0546
20	0.85	0.8	0.5	0.11424	0.0714
40	1.1	0.8	0.5	0.14784	0.0924
60	1.3	0.8	0.5	0.17472	0.1092
80	1.48	0.8	0.5	0.198912	0.12432
100	1.6	0.8	0.5	0.21504	0.1344
150	1.9	0.8	0.5	0.25536	0.1596
168.5	1.97	0.8	0.5	0.264768	0.16548
200	2.1	0.8	0.5	0.28224	0.1764

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

31

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

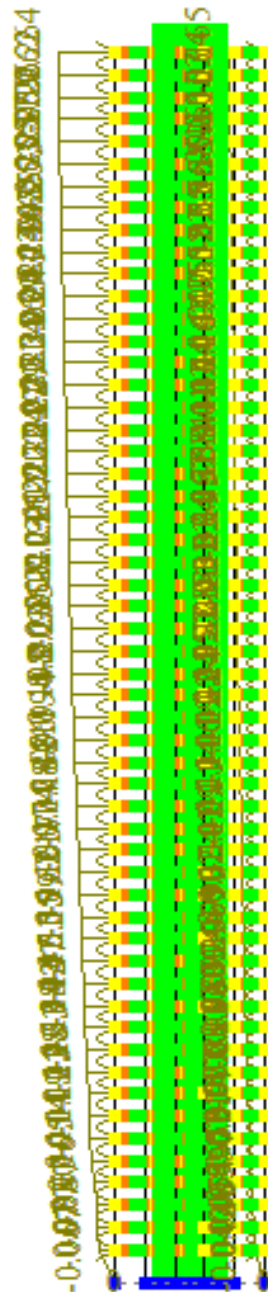


Рис.2.3.6 Схема приложения ветровой нагрузки по направлению X.



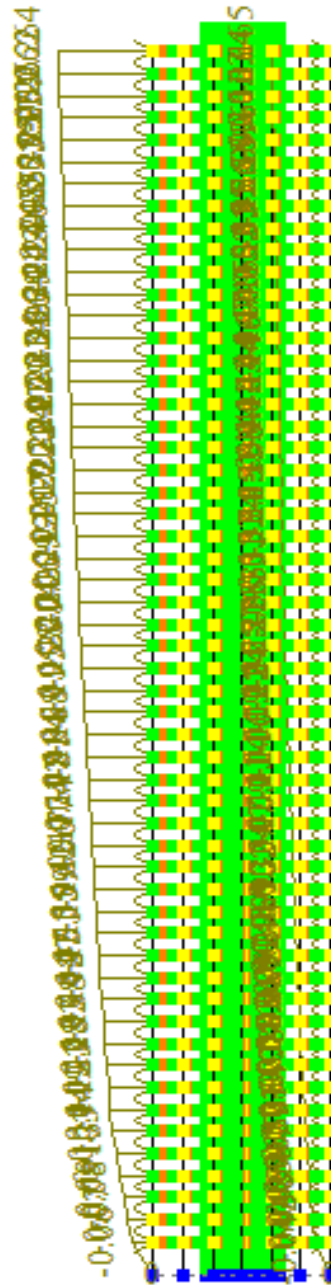


Рис.2.3.7 Схема приложения ветровой нагрузки по направлению Y.

### Мгновенные нагрузки

Согласно пункту 11.1.10 [2], предельное значение частоты собственных колебаний  $f_{lim}$ , Гц, следует определять в зависимости от предельного безразмерного периода  $T_{g,lim}$ :

$$f_{lim} = \frac{\sqrt{w_0 k(z)} \gamma_f}{940 T_{g,lim}}$$

где значение параметра  $T_{g,lim}$  приведено в таблице 11.5 для трех значений

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Лит	Изм.
№ докум.	Подпись
Дата	

суммарного логарифмического декремента колебаний  $\delta$ .

Для стекла, а также смешанных сооружений, имеющих одновременно стальные и железобетонные несущие конструкции,  $\delta = 0,22$ .

$$T_{g,lim} = 0,014$$

$$f_{lim} = \frac{\sqrt{300 * 1,97 * 1,4}}{940 * 0,014} = 2,18 \text{ Гц}$$

Частоты собственных колебаний были определены в ПК ЛИРА

Т.к.  $f_2 = 0,239 \text{ Гц} < 2,18 \text{ Гц}$  то применяем пункт 11.1.8в СП20:

Для сооружений, у которых вторая собственная частота меньше предельной, необходимо производить динамический расчет с учетом  $s$  первых форм собственных колебаний. Число  $s$  следует определять из условия:

$$f_s < f_{lim} < f_{s+1}$$

ЗАГР	N п/п	Собств. знач.	Рад/с.	Гц.	Периоды	Коеф. ...	Масса	Сумма ...
2 - (мод. 100)								
2	1	0.689638	1.450035	0.230897	4.330930	1.518801	21.255641	21.255641
2	2	0.664981	1.503802	0.239459	4.176083	-1.522775	21.164386	42.420028
2	3	0.189023	5.290350	0.842412	1.187067	-0.009346	0.000957	42.420985
2	4	0.162842	6.140915	0.977853	1.022649	0.818850	5.330448	47.751433
2	5	0.154269	6.482204	1.032198	0.968806	-0.818722	5.287132	53.038565
2	6	0.069315	14.426953	2.297286	0.435296	0.506683	2.009583	55.048148
2	7	0.064662	15.465141	2.462602	0.406075	-0.503301	2.011636	57.059784
2	8	0.063197	15.823514	2.519668	0.396878	-0.014220	0.002117	57.061901
2	9	0.039860	25.087543	3.994832	0.250323	-0.411340	1.377820	58.439721
2	10	0.039519	25.303983	4.029297	0.248182	-1.487569	25.702720	84.142441
2	11	0.038134	26.223588	4.175731	0.239479	0.036478	0.013228	84.155669
2	12	0.036931	27.077198	4.311656	0.231929	-0.364807	1.162098	85.317767

Рис. 2.3.8 Частоты собственных колебаний из ПК ЛИРА.

$$f_5 = 1,03 \text{ Гц} < f_{lim} = 2,18 \text{ Гц} < f_6 = 2,29 \text{ Гц}$$

Число колебаний принимаем  $s=5$

Пульсационная составляющая ветровой нагрузки задается в виде динамического воздействия.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

Задание характеристик для расчета на динамические воздействия

N строки характеристик: 2

N загрузки: 11

Наименование воздействия: Пульсационное (21)

Количество учитываемых форм колебаний: 5

N соответствующего статического нагружения: 9

Матрица масс:  Диагональная  Согласованная

Сводная таблица для расчета на динамические воздействия

#	№	Имя загрузки...	Тип	Параметры...	Параметры динамического возд
1	10	Ветер X	ПУЛЬС	21 5 8 0 0	1.00 3 4.50 0.00 2 24.00 20.00 2
2	11	Ветер Y	ПУЛЬС	21 5 9 0 0	1.00 3 4.50 0.00 2 24.00 20.00 2
3					

Рис 2.3.9. Характеристики для расчета на действие пульсационной нагрузки.

Параметры расчета на ветровое воздействие с учетом пульсации

Строительные нормы: СП 20.13330.2011

Поправочный коэффициент: 1.00

Расстояние между поверхностью земли и минимальной аппликацией расчетной схемы: 4.50 м

Ветровой район строительства (табл. 11.1 СП 20.13330.2011): Район 2

Длина здания вдоль оси X: 24.00 м

Длина здания вдоль оси Y: 20.00 м

Тип местности (в соотв. с СП 20.13330.2011): Тип В

Тип здания: 0 - здания и сооружения

Логарифмический декремент колебаний: 0.3 (ж/бетонные сооружения)

Признак ориентации обдуваемой поверхности сооружения в расчетной схеме: 2 (Ветер вдоль оси Y)

Рис 2.3.10. Параметры расчета для учета пульсации.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

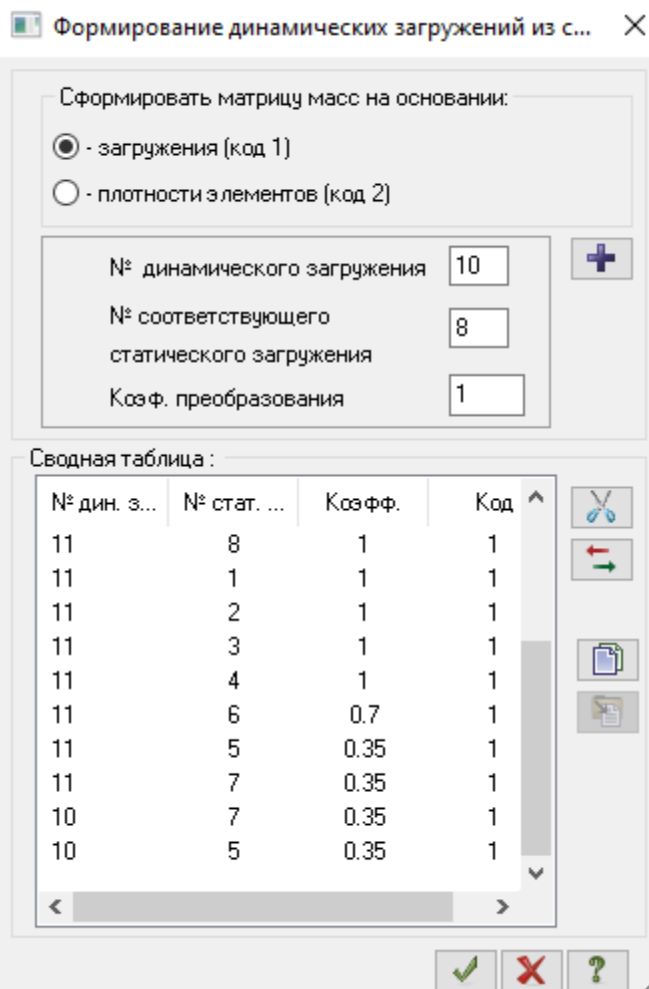


Рис 2.3.11. Учет статических загрузений.

## 2.4 Сочетание нагрузок

Согласно пункту 6.1 [2], расчет конструкций и оснований по предельным состояниям 1-й и 2-й групп следует выполнять с учетом неблагоприятных сочетаний нагрузок или соответствующих им усилий.

Эти сочетания устанавливаются из анализа реальных вариантов одновременного действия различных нагрузок для рассматриваемой стадии работы конструкции или основания.

В зависимости от учитываемого состава нагрузок следует различать:

- основные сочетания нагрузок, состоящие из постоянных, длительных и кратковременных  $S_m$ ;
- особые сочетания нагрузок, состоящие из постоянных, длительных, кратковременных и одной из особых нагрузок  $S_s$ .

Для статического расчета каркаса рассматриваем основное сочетание нагрузок.

Коэффициенты сочетаний при основном нагружении для длительных и кратковременных нагрузок назначаются согласно пунктам 6.3-4 [2]:

п.6.3 - Для основных и особых сочетаний нагрузок коэффициент сочетаний длительных нагрузок определяется следующим образом:

$$\Psi_{l1} = 1.0$$

$$\Psi_{l2} = \dots = 0.95$$

п.6.4 - Для основных сочетаний необходимо использовать следующие значения коэффициентов сочетаний кратковременных нагрузок:

$$\Psi_{t1} = 1.0$$

$$\Psi_{t2} = \dots = 0.9$$

$$\Psi_{t3} = \dots = 0.7$$

Инв. № подл	Подп. и дата				Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
	Подп. и дата							
Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01			Лист
								37

Расчетные сочетания усилий

Номер таблицы РСУ: 1

Имя таблицы РСУ: СП\_1

Строительные нормы: СП 20.13330.2011

Номер загрузки: 1 Собственный вес ж/б

Вид загрузки: Постоянное(0)

Н группы объединяемых временных загружений: 0

Учитывать знакопеременность:

Н группы взаимоисключающих загружений: 0

МН сопутствующих загружений: 0

Коэффициент надежности: 1.21

Доля длительности: 1.00

Не учитывать для II-го пред. сост.:

Ограничения для кранов и тормозов: Кран  Тормоз

#	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	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00
3	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00
4	1.00	1.00	0.80	1.00	0.00	0.00
5	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00
6	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00
7	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00

Сводная таблица для вычисления РСУ:

№	Имя загрузки	Вид	Параметры РСУ	Коэффициенты РСУ
1	Собственный...	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.21 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
2	Фасад	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.15 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
3	Кровля	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.32 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
4	Перегородки	Длительное ...	1 0 0 0 0 0 1.43 1.00	1.00 1.00 0.80 1.00
5	Полезная жи...	Кратковреме...	2 0 0 0 0 0 1.43 0.35	1.00 1.00 0.50 0.80
6	Снеговая	Кратковреме...	2 0 0 0 0 0 1.54 0.35	1.00 1.00 0.50 0.80
7	Полезная тех...	Кратковреме...	2 0 0 0 0 0 1.32 0.35	1.00 1.00 0.50 0.80
8	Ветровая X	Неактивное ...	9 0 0 1 0 0 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00
9	Ветровая Y	Неактивное ...	9 0 0 1 0 0 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00

Рис 2.4.1. Таблица РСУ.

Расчетные сочетания нагрузок

Номер таблицы РСН: 1

Имя таблицы РСН: СП 20.13330.2016\_1

Определяющие РСН

СП 20.13330.2011

Не учитывать сейсмике для II-го РС

Не учитывать особое загруз. для II-го РС

	N загруз.	Наименование	Вид	Знакоперем.	Взаимоискл.	Козф. надежн.	Доля длител.н.	РСН1	РСН2	РСН3	РСН4
1	1	Собственный вес ж/б	Постоянное (P)	+		1.21	1.0	1.	1.	1.	1.
2	2	Фасад	Постоянное (P)	+		1.15	1.0	1.	1.	1.	1.
3	3	Кровля	Длит. доминир.1 (P11)	+		1.2	1.0	1.	1.	1.	1.
4	4	Перегородки	Длит. доминир.1 (P11)	+		1.2	1.0	1.	1.	1.	1.
5	5	Полезная жилая	Кратк. доминир.1 (P11)	+		1.2	.35	1.	1.	1.	1.
6	6	Снеговая	Кратк. доминир.2 (P12)	+		1.2	.35	0.9	0.9	0.9	0.9
7	7	Полезная технический	Кратк. доминир.1 (P11)	+		1.2	.35	1.	1.	1.	1.
8	8	Ветровая X	Неактивное (H/a)	+/-	1	.0	.0	0.	0.	0.	0.
9	9	Ветровая Y	Неактивное (H/a)	+/-	1	.0	.0	0.	0.	0.	0.
10	10	Ветер X	Мгновенное(M)	+/-	2	1.4	.0	0.7	-0.7	0.	0.
11	11	Ветер Y	Мгновенное(M)	+/-	2	1.4	.0	0.	0.	0.7	-0.7

Основное сочетание (I РС)  
Особое сочетание (II РС)

$$p^d + \psi_{11} \cdot P_{11}^d + \sum_{i=2}^n \psi_{1i} \cdot P_{1i}^d + \psi_{11} \cdot P_{11}^d + \psi_{12} \cdot P_{12}^d + \sum_{j=3}^n \psi_{1j} \cdot P_{1j}^d$$

Козфициенты

Добавить

Рис 2.4.2. Таблица РСН.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Принимаем коэффициент надежности по нагрузке в соответствии с ГОСТ 27751-2014 "Надежность строительных конструкций и оснований".

Приложение А. Табл.2.4.1

Класс сооружений	Уровень ответственности	Минимальные значения коэффициента надежности по ответственности
КС-3	Повышенный	1,1

## 2.5 Анализ результатов расчета

### Прогибы и перемещения

8.2.4.15 Предельные горизонтальные перемещения верха высотных зданий  $f_{ult}$  с учетом крена фундаментов при расчете по недеформированной схеме в зависимости от высоты здания  $h$  не должны превышать  $h/500$  ( $h$  - строительная высота здания, равная расстоянию от верха фундамента до срединной плоскости плиты покрытия). Перемещения верха определяют при действии нагрузок, отвечающих соответствующей расчетной ситуации по второй группе предельных состояний.

При расчете по деформированной схеме значения предельных горизонтальных перемещений верха здания должны ограничиваться  $h/500$ , а также исходя из условий эксплуатации технологического оборудования.

$$[H / 500] = 166500 / 500 = 333 \text{ мм}$$

В результате программного расчета каркаса были получены следующие перемещения:

- максимальные перемещения по Y  $174 \text{ мм} \leq [333 \text{ мм}]$ ;
- максимальные перемещения по X  $81.7 \text{ мм} \leq [333 \text{ мм}]$ .

Прогибы перекрытия (приложение Д1 [2]):

- пролетом  $L = 6.3 \text{ м} \rightarrow L/200 = 6300/200 = 31,5 \text{ мм}$ ;

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

39

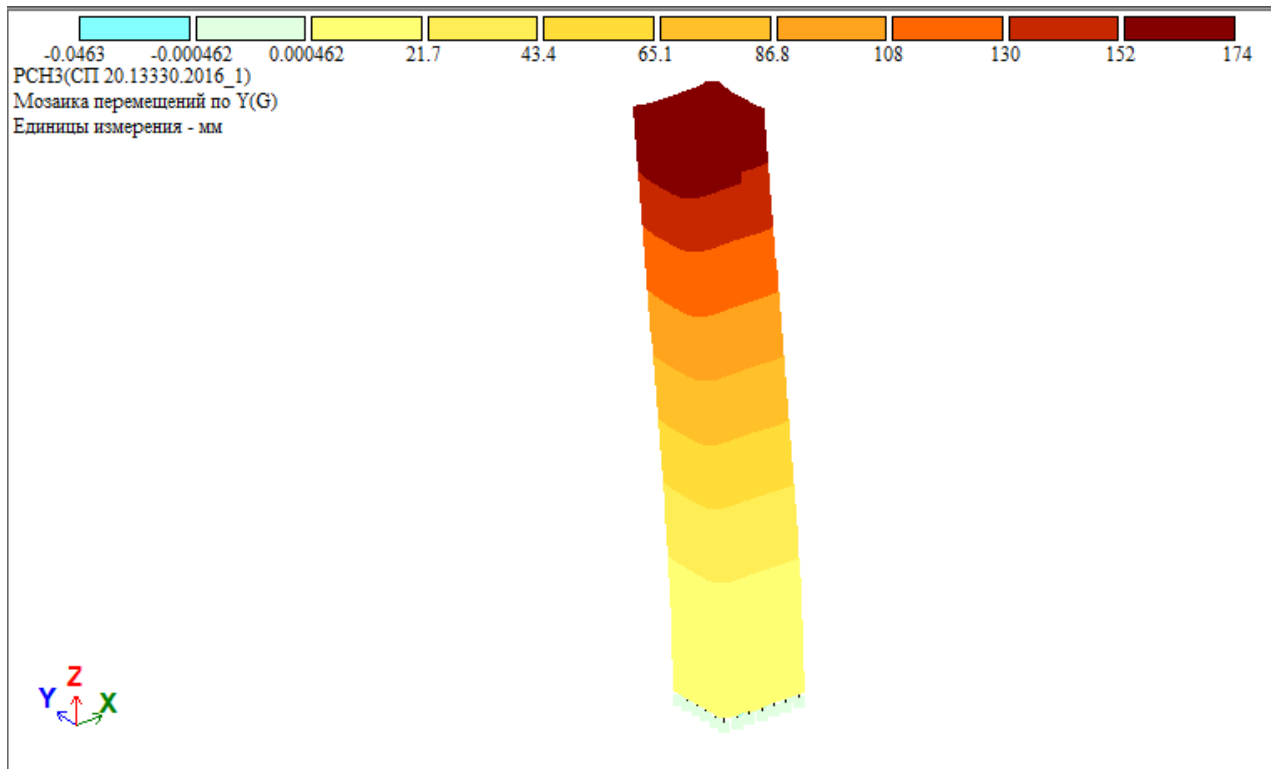


Рис 2.5.1. Перемещение по Y.

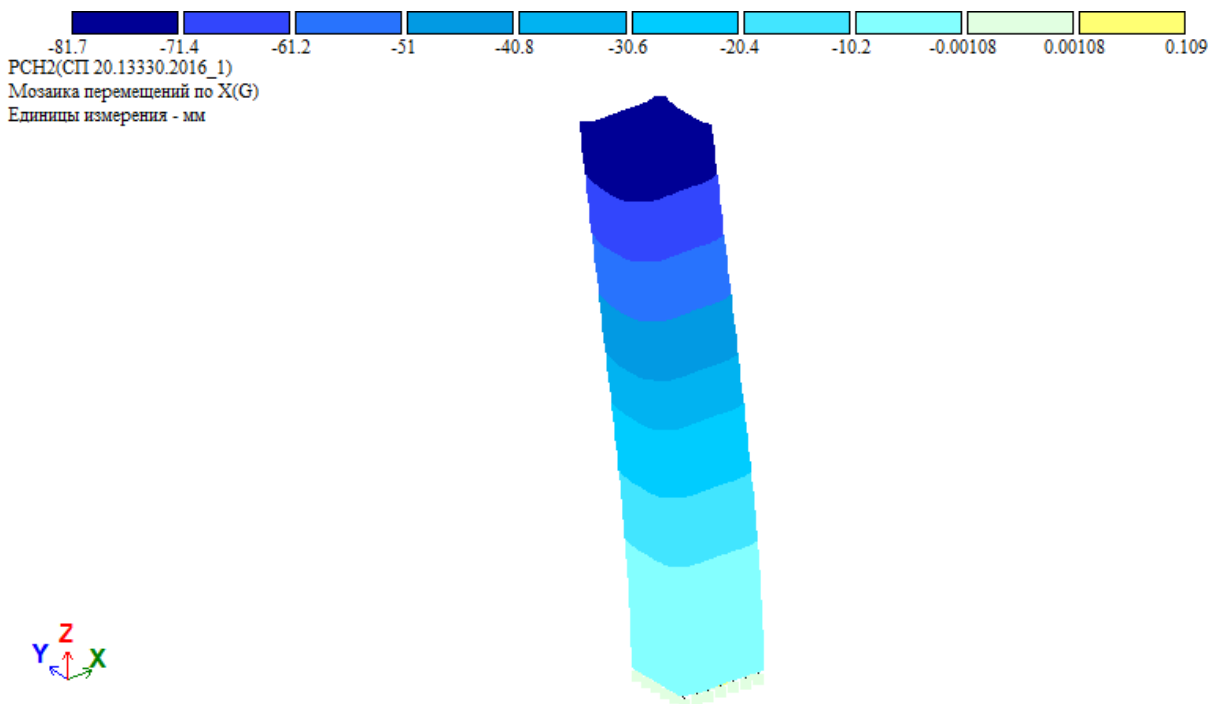


Рис 2.5.2. Перемещение по X.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

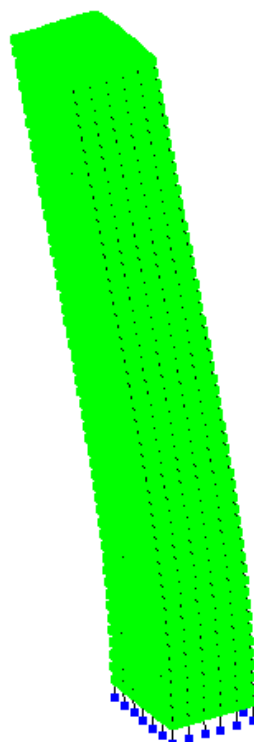


-30.8    -26.9    -23.1    -19.2    -15.4    -11.5    -7.69    -3.84    -0.308    0  
 РСН1(СП 20.13330.2016\_1)  
 Мозаика перемещений по Z(G)  
 Единицы измерения - мм



Рис 2.5.3. Перемещение по Z.

Ветер X  
 Форма колебаний в л. с. 1  
 Массы собраны из нагрузжений: 8,1,2,3,4,6,7,5



Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

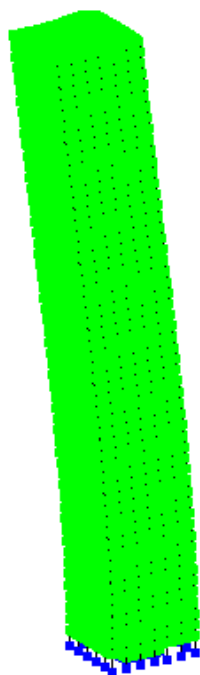
Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

41

Ветер X  
 Форма колебаний в л. с. 2  
 Массы собраны из нагрузок: 8,1,2,3,4,6,7,5



Ветер X  
 Форма колебаний в л. с. 3  
 Массы собраны из нагрузок: 8,1,2,3,4,6,7,5

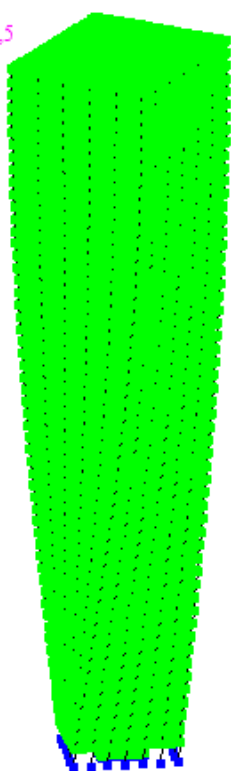
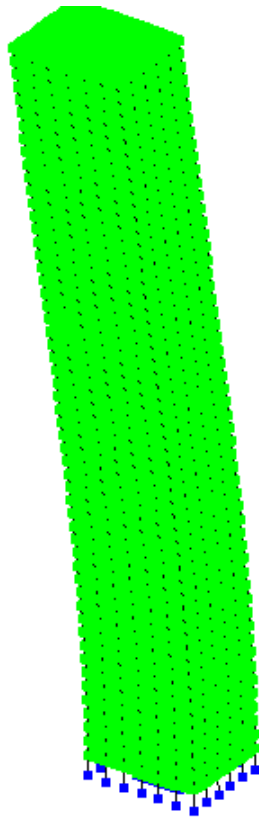


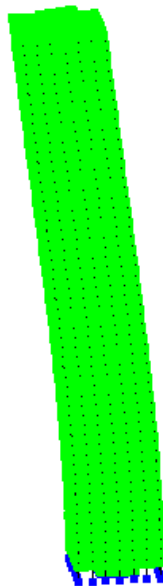
Рис 2.5.4. Формы колебаний – пульсационная ветровая нагрузка по X.

Ине. № подп	Подп. и дата			
Ине. № дубл.	Взам. ине. №			
Ине. № подп	Подп. и дата			
Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

Ветер Y  
 Форма колебаний в л. с. 1  
 Массы собраны из нагрузений: 8,1,2,3,4,6,5,7



Ветер Y  
 Форма колебаний в л. с. 2  
 Массы собраны из нагрузений: 8,1,2,3,4,6,5,7



Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

43

Ветер Y  
 Форма колебаний в л. с. 3  
 Массы собраны из загружений: 8,1,2,3,4,6,5,7

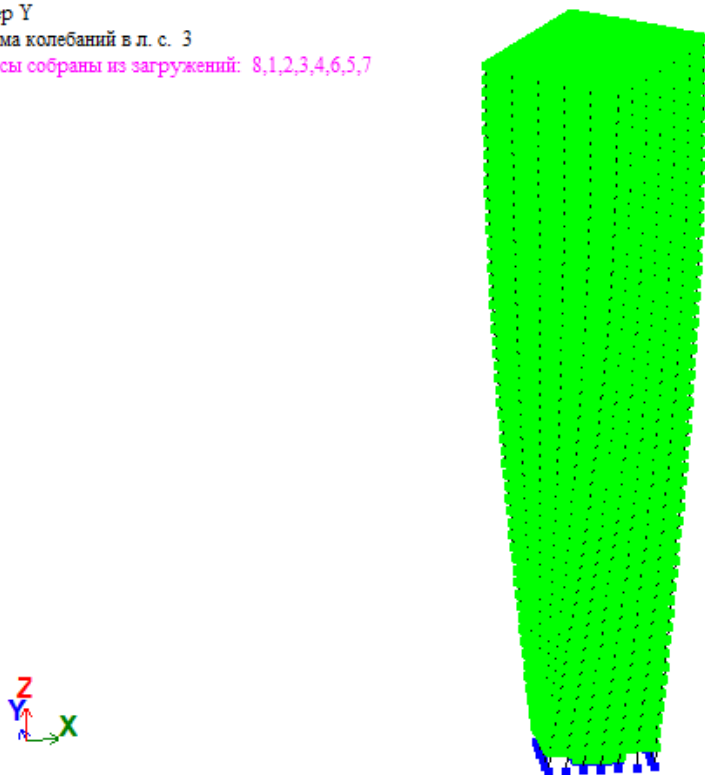


Рис 2.5.5. Формы колебаний – пульсационная ветровая нагрузка по Y.

Динамическая комфортность

Приложение В.3 Динамическая комфортность [2]

Максимальное ускорение последнего эксплуатируемого этажа здания не должно превышать нормативной величины:

$$a_{c,max} = 0.08 \text{ м/с}^2$$

В результате динамического расчета в программном комплексе получили максимальное значение ускорения на отметке +168,000 от пульсационной ветровой нагрузки по Y равно 127 мм/с<sup>2</sup>.

$$a_{c,max} = \frac{0,127}{1,4 * 1,1} = 0,08 \text{ м/с}^2$$

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

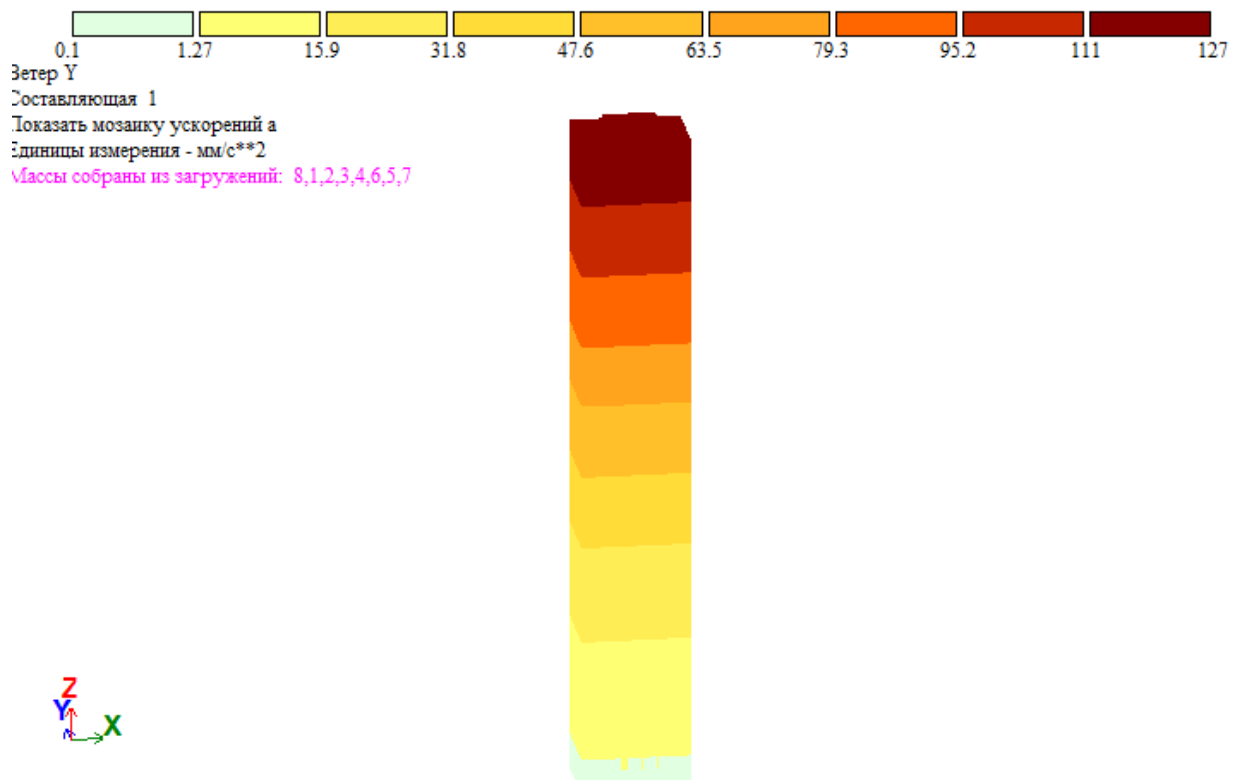


Рис 2.5.6. Ускорение.

## 2.6 Расчет на прогрессирующее обрушение

Расчет на прогрессирующее обрушение выполняется как локальный отказ несущего элемента в каркасных конструкциях если средняя колонна нижнего этажа потеряла устойчивость, необходимо учитывать внутренние усилия, возникающие в верхних и соседних колоннах. При потере устойчивости (обрушении) колонны каркаса продольная арматура балок может растягиваться дополнительными усилиями. В случае потери устойчивости средней колонной нижнего этажа возникает пластический шарнир, но обрушение не происходит из-за восприятия дополнительного растяжения продольной арматурой балок. Если какая-то колонна каркаса потеряет устойчивость, необходимо учитывать и анализировать перераспределение внутренних усилий. В данном проекте предусмотрено больше армирование перекрытия всех этажей по контуру плиты на ширину 1м. Произведем динамический расчет на прогрессирующее обрушение с коэффициентом динамичности – 1,1. По результатам расчета, при необходимости, производится увеличение сечений.

Инв. № подл	Подп. и дата			
	Взам. инв. №			
Инв. № дубл.	Подп. и дата			
	Инв. № инв.			
Лит	Подп. и дата			
	Инв. № инв.			
Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
АС-654.08.05.01				Лист 45

## Расчет вторичной расчетной схемы

Согласно п.7.4 [17], необходимо выполнить расчет с локальным разрушением для определения напряженно-деформированного состояния. В нашем случае мы удаляем угловую колонну как сказано в СП, и заменяем реакцией возникающие в ней. Ведем статический расчет.

Выбираем колонну при которой его удаление вызывает догружение наиболее нагруженных элементов. На основе исходной первичной расчетной схемы создается вторая схема, в которой удаляем ранее выбранный стержень.

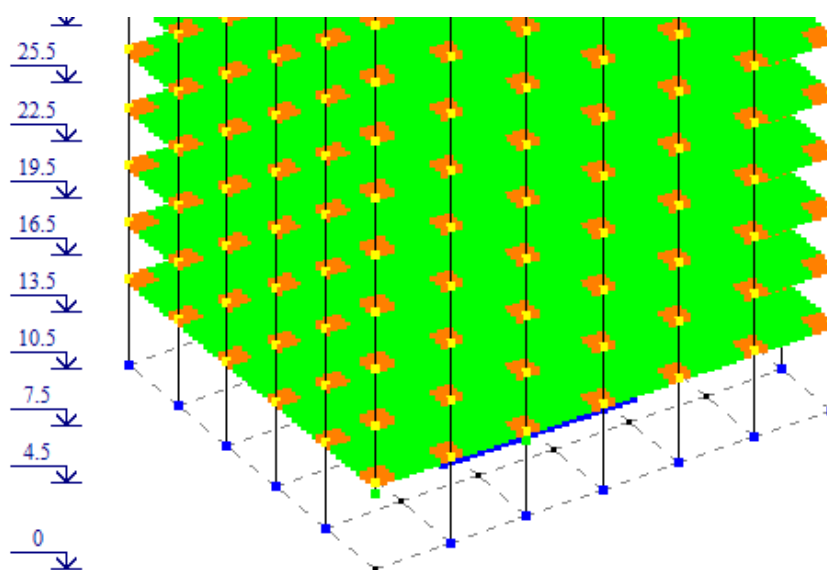


Рис 2.6.1. Фрагмент расчетной схемы с частично удаленным стержнем.  
Создается новое загрузке “Прогрессия”.

Затем к оставшейся части стержня прикладываются усилия, приведенны на рис. 2.6.2 с обратным знаком:  $N = 787\text{т}$ ,  $M_y = 3,5 \text{ т} \cdot \text{м}$ ,  $M_z = -2,737 \text{ т} \cdot \text{м}$ .

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Инв. № инв.
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

46

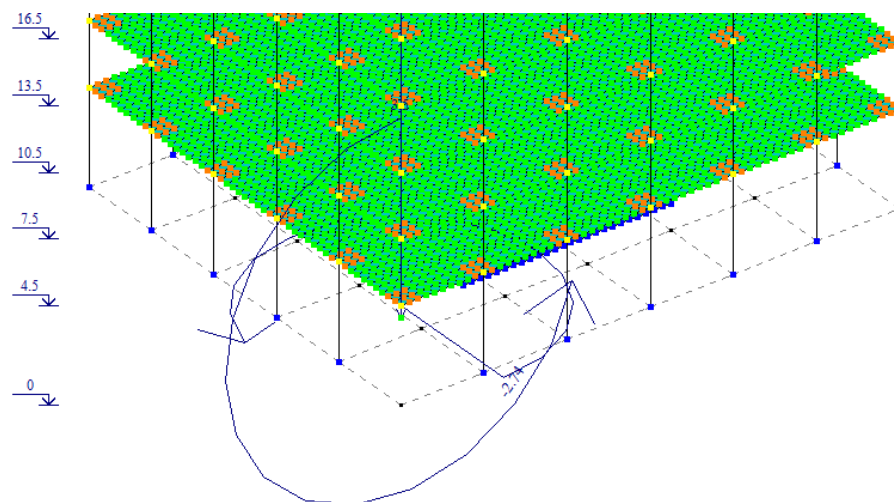


Рис 2.6.2. Фрагмент приложение нагрузки на удаляемую колонну.

## Корректировка таблиц РСУ и РСН

Так как было добавлено новое нагружение, то необходимо откорректировать таблицы РСУ и РСН.

Расчетные сочетания усилий

Номер таблицы РСУ: 1

Имя таблицы РСУ: СП\_1

Строительные нормы: СП 20.13330.2011

Номер нагружения: 1

Вид нагружения: Постоянное(0)

Кoeffициенты для РСУ

#	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	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00
3	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00
4	1.00	1.00	0.80	1.00	0.00	0.00
5	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00
6	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00
7	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00

Сводная таблица для вычисления РСУ:

№	Имя загрузки...	Вид	Параметры РСУ				Кoeffициенты РСУ						
8	Ветровая X	Неактивное ...	9	0	1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
9	Ветровая Y	Неактивное ...	9	0	1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10	Ветер X	Мгновенное(7)	7	0	2	0	0	1.54	0.00	1.00	1.00	0.50	0.80
11	Ветер Y	Мгновенное(7)	7	0	2	0	0	1.54	0.00	1.00	1.00	0.50	0.80
12	Прогресс	Прочее особ...	6	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Подп. и дата  
Взам. инв. №  
Инв. № дубл.  
Подп. и дата  
Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Рис 2.6.3. Таблица РСУ с учетом особого нагружения.

Расчетные сочетания нагрузок

Номер таблицы РСН: 1    Имя таблицы РСН: СП 20.13330.2016\_1

Определяющие РСН

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

	N загруз.	Наименование	РСН1	РСН2	РСН3	РСН4	РСН5	РСН6
2	2	Фасад	1.	1.	1.	1.	0.86	1.
3	3	Кровля	1.	1.	1.	1.	0.83	1.
4	4	Перегородки	1.	1.	1.	1.	0.83	1.
5	5	Полезная жилая	1.	1.	1.	1.	0.769	1.
6	6	Снеговая	0.9	0.9	0.9	0.9	0.714	0.7
7	7	Полезная технический э	1.	1.	1.	1.	0.83	1.
8	8	Ветровая X	0.	0.	0.	0.	0.7	0.
9	9	Ветровая Y	0.	0.	0.	0.	0.7	0.
10	10	Ветер X	0.7	-0.7	0.	0.	0.	0.3
11	11	Ветер Y	0.	0.	0.7	-0.7	0.	0.3
12	12	Прогресс	0.	0.	0.	0.	0.	1.

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

$$P^d + \psi_{11} \cdot P_{11}^d + \sum_{i=2}^{n1} \psi_{1i} \cdot P_{1i}^d +$$

$$+ \psi_{11} \cdot P_{11}^d + \psi_{12} \cdot P_{12}^d + \sum_{j=3}^{n2} \psi_{1j} \cdot P_{1j}^d$$

Кoeffициенты

Добавить

Рис 2.6.4. Таблица РСН с учетом особого нагружения.

### Результаты расчета

Колонна является несущим элементом железобетонного каркаса высотного здания.

Рассмотрим наиболее нагруженные колонны по результатам статического расчета каркаса здания в программном комплексе.

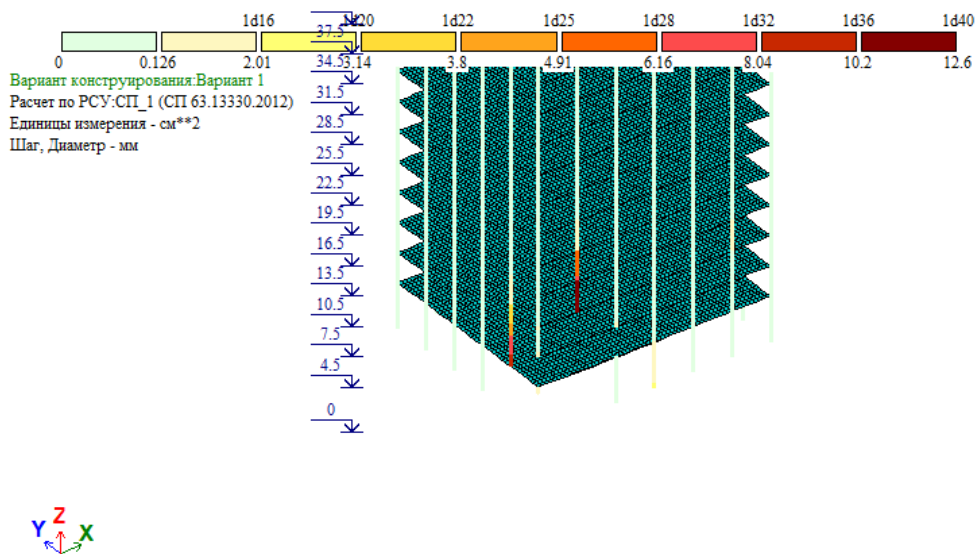


Рис 2.6.5. Результаты армирования колонн.

Подп. и дата  
Взам. инв. №  
Инв. № дубл.  
Подп. и дата  
Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------



Согласно п.7.4 [17]. При расчете с локальным отказом, принимаем жесткости с армированием в нелинейной поставке.

При расчете на прогрессирующее обрушение необходимо выполнять основные конструктивные требования по защите зданий и сооружений от лавинообразного обрушения:

- необходимой несущей способности и деформативности конструктивных элементов и соединений между ними при локальном разрушении;

- развития пластических деформаций в соединениях конструктивных элементов;

- в шпоночных соединениях прочности отдельных шпонок на срез в 1,5 раза выше их прочности на смятие;

- в болтовых соединениях прочности отдельных болтов на срез в 1,1 раза выше их прочности на смятие;

- пластичной работы сварных соединений в предельном состоянии в соответствии с СП 16.13330 и СП 266.1325800;

- достаточности длины зоны анкеровки арматуры при ее работе как связи сдвига и растяжения в соответствии с СП 63.13330 и СП 266.1325800;

- в сечениях надпроемных перемычек, балок, ригелей, плит в предельном состоянии разрушения по изгибу, а не по срезу.

Согласно п 9.2.7 [2] введем в несущую систему многоэтажного здания ауригерные конструкции в виде сквозных усилий конструкций расположенных на технических этажах. Введем железобетонную балку сечением 400х400 бетона класса В30.

### **Нелинейная постановка задачи**

Преобразование жесткостных параметров элементов схемы в нелинейной постановке.

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

49

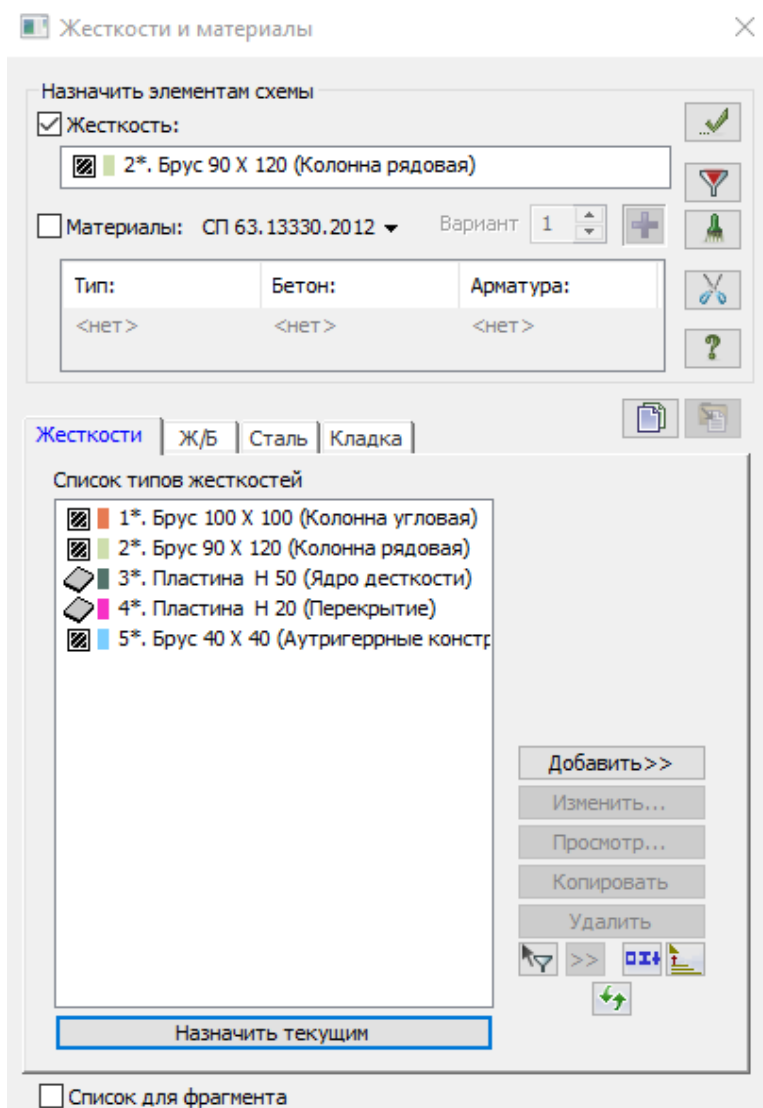


Рис 2.6.6. Заданные жесткостные характеристики.

Ине. № подл	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № подл	Подп. и дата
Ине. № подл	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Законы нелинейного деформирования материалов

Основной материал | Армирующий материал

Учитывать армирующий материал  
 Учитывать ползучесть бетона

Закон нелинейного деформирования: 31 - экспоненциальный (расчетная прочность) э:  
 № записи: 1 | Новая | Копировать | Удалить  
 Комментарий: |

Загрузить закон из файла

Параметры закона нелинейного деформирования

Параметры	Значения	
Класс бетона	B45	
Тип бетона	ТА	
$E_0$	3820000	Т/М <sup>2</sup>
$\sigma(-)$	2550	Т/М <sup>2</sup>
$\sigma(+)$	148	Т/М <sup>2</sup>
$\varepsilon(-)$	-0.002	Т/М <sup>2</sup>
$\varepsilon(+)$	0.0002	
К		

Нарисовать

Теории прочности (для КЭ пластин)

Сохранить закон в файл

Текущий закон  Все законы проекта

Подтвердить | Отменить | Справка

Рис 2.6.8. Параметры материала ж/б конструкций.

Законы нелинейного деформирования материалов

Основной материал | Армирующий материал

Учитывать армирующий материал  
 Учитывать ползучесть бетона

Закон нелинейного деформирования: 11 - экспоненциальный закон деформирования  
 № записи: 1 | Новая | Копировать | Удалить  
 Комментарий: |

Загрузить закон из файла

Параметры закона нелинейного деформирования

Параметры	Значения	
$E_0(-)$	20000000	Т/М <sup>2</sup>
$E_0(+)$	20000000	Т/М <sup>2</sup>
$\sigma(-)$	-37500	Т/М <sup>2</sup>
$\sigma(+)$	37500	Т/М <sup>2</sup>
$\varepsilon(-)$	-0.025	
$\varepsilon(+)$	0.025	
К		

Нарисовать

Теории прочности (для КЭ пластин)

Сохранить закон в файл

Текущий закон  Все законы проекта

Подтвердить | Отменить | Справка

Рис 2.6.9. Параметры армирующего материала ж/б конструкций.

Ине. № подл. | Подп. и дата  
 Ине. № дубл. | Подп. и дата  
 Взам. ине. № | Подп. и дата  
 Ине. № подл. | Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

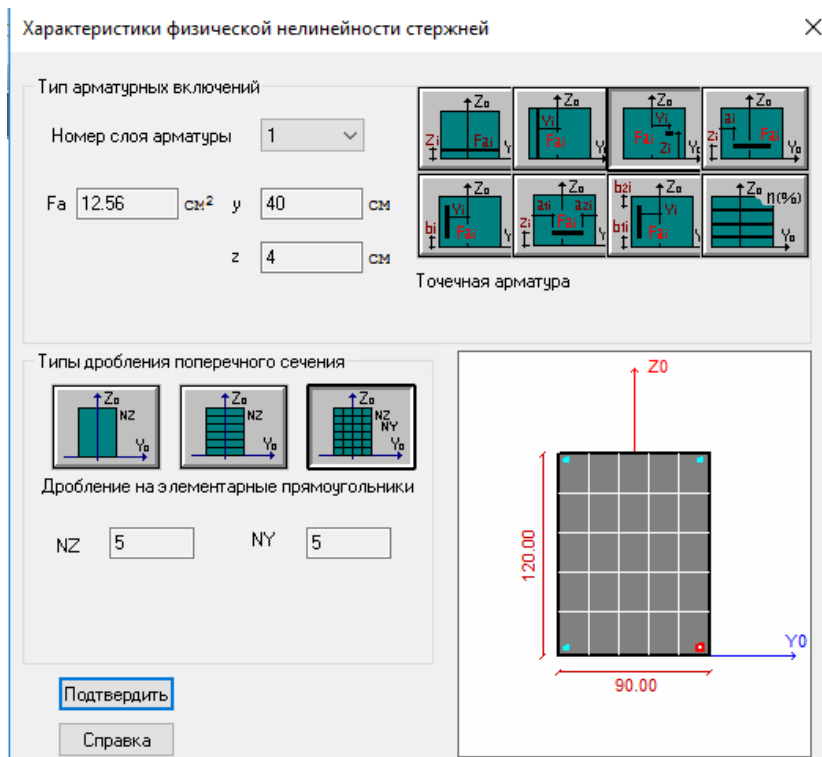


Рис 2.6.10. Параметры армирования рядовой колонны на 1 этаже.

Конечные элементы расчетной схемы для статического расчета были заменены на нелинейные:

КЭ210 – физически нелинейный универсальный пространственный стержневой КЭ

КЭ241 – физически нелинейный универсальный прямоугольный КЭ оболочки

Табл.2.6.1. Принятое армирование несущих конструкций.

Конструкция	Армирование
Ядро жесткости	Принят процент армирования-0,1%, в продольном и поперечном направлении
Колонны угловые	В углах колонн принята арматура диаметром d40, с площадью сечения – 12.56 см <sup>2</sup>
Колонны прочие	
Перекрытие и покрытие	Верхний слой – d10 с шагом 200мм Нижний слой – d12 с шагом 200мм
Аутригерные	В углах принята арматура диаметром d28, с

Подп. и дата  
 Взам. инв. №  
 Инв. № дубл.  
 Подп. и дата  
 Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

конструкции (балки)	площадью сечения – 6.15 см <sup>2</sup>
------------------------	---

На первом этапе выполняется расчет в физически и геометрически нелинейной постановке на нагрузки соответствующие аварийной ситуации. На втором этапе к измененной расчетной схеме прикладываются 10 % усилия от удаляемого элемента с учетом коэффициентов динамичности. Стартовым состоянием для второго этапа является НЖМ конструкции определенное на первом этапе. Расчет на втором этапе также производится в физически и геометрически нелинейной постановке.

Расчет на устойчивость к прогрессирующему обрушению будет производиться на примере разрушения угловой колонны первого этажа. Во избежание геометрической изменяемости вышележащих колонн вокруг оси Z, на все узлы плиты перекрытия первого этажа накладываем дополнительные граничные условия.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

53

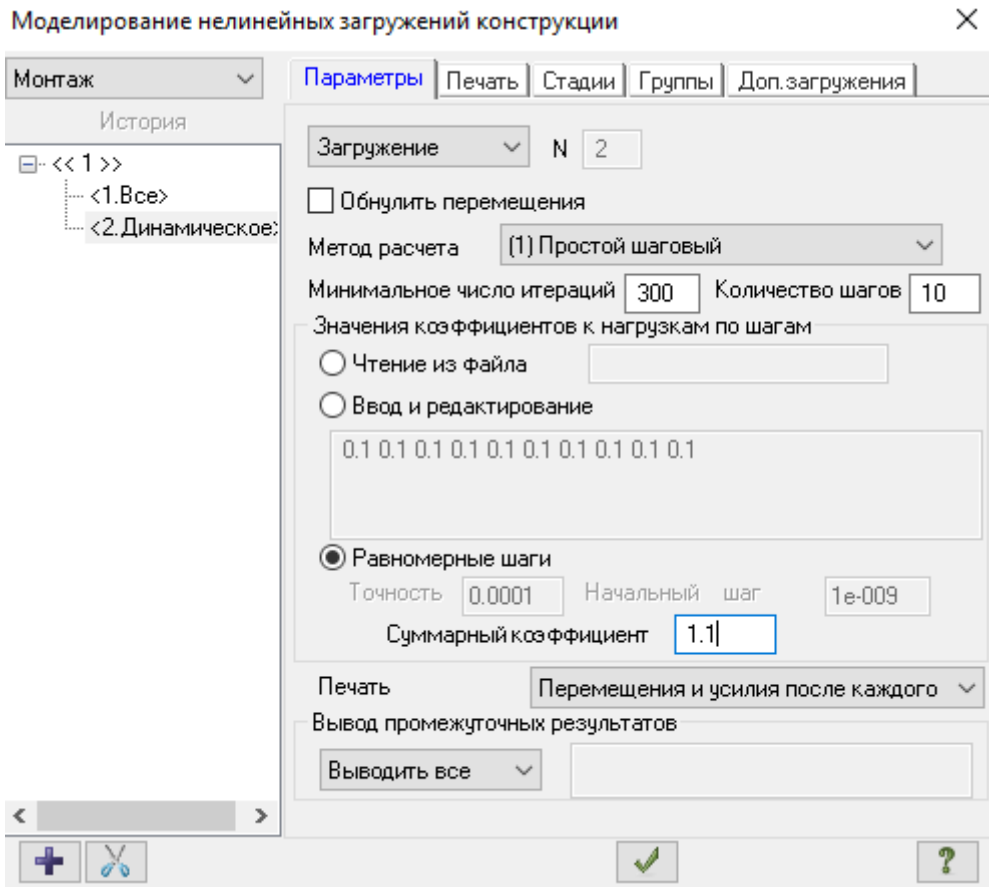
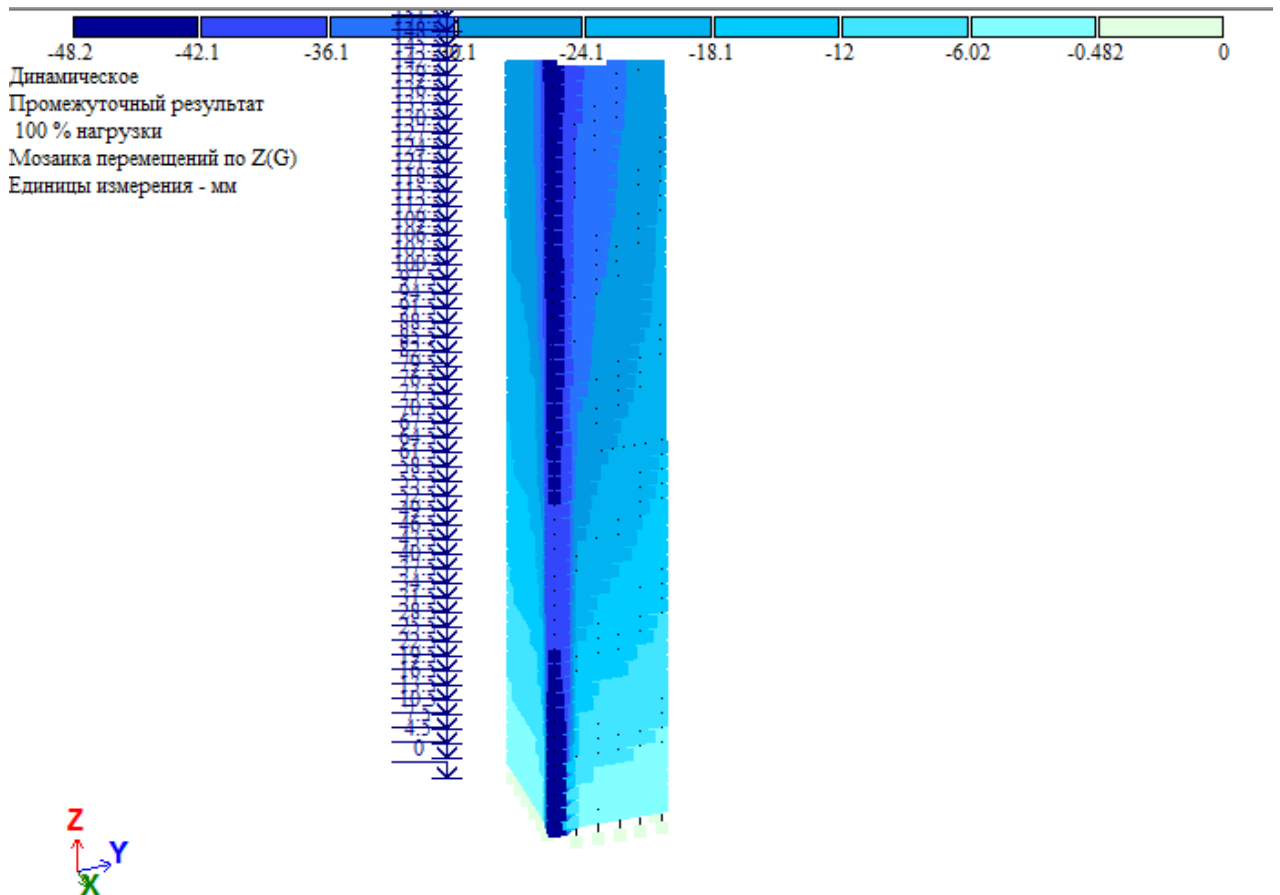


Рис 2.6.11. Моделирование нелинейных нагрузений.



Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
AC-654.08.05.01					54

Рис 2.6.12. Перемещения по оси Z.

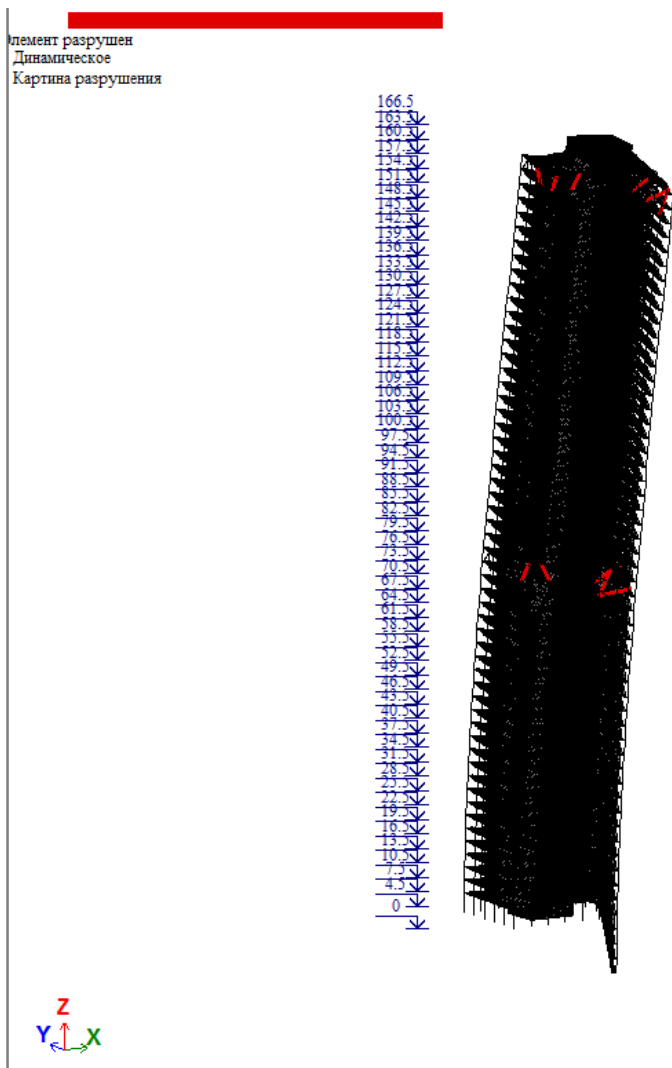


Рис 2.6.13. Разрушенные элементы при аварийных нагрузках.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
АС-654.08.05.01					55

Элемент разрушен  
Динамическое  
Картина разрушения

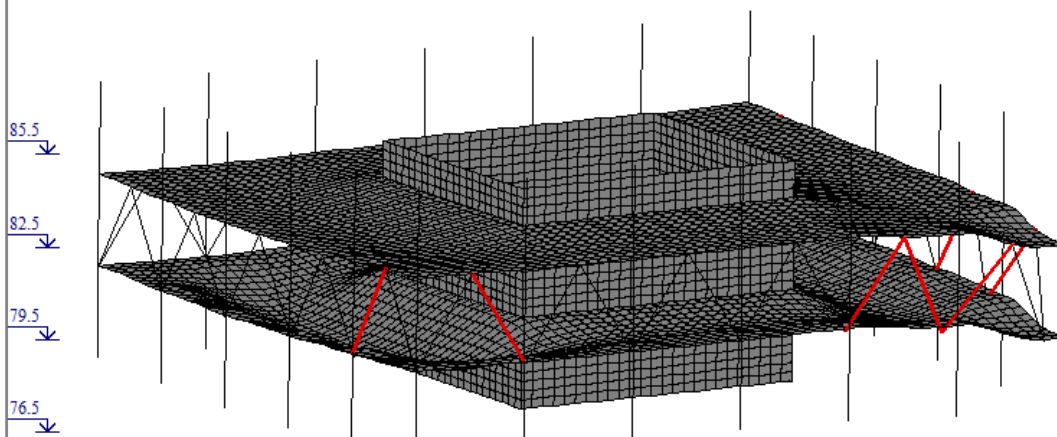


Рис 2.6.14. Разрушенные аутригерные конструкции при аварийных нагрузках.

Согласно рис 2.6.12 при аварийной ситуации, лавинообразное обрушение отсутствует, в связи с перераспределением усилий аутригерными конструкциями. На рис. 2.6.13. показано, что некоторые аутригерные конструкции разрушились, в связи с чем, увеличиваем несущую способность конструкций, путем дополнительного армирования.

## 2.7 Анализ результатов расчета

Необходимо внести корректировки в первоначальную расчетную схему с учетом изменений, принятых при расчете на прогрессирующее обрушение. После корректировки схемы необходимо произвести ее расчет и выполнить анализ.

### Перемещения

В связи с введением аутригерных конструкций перемещения здания изменились:

- максимальные перемещения по Y  $107 \text{ мм} \leq [333 \text{ мм}]$ ;
- максимальные перемещения по X  $82.7 \text{ мм} \leq [333 \text{ мм}]$ .

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

56



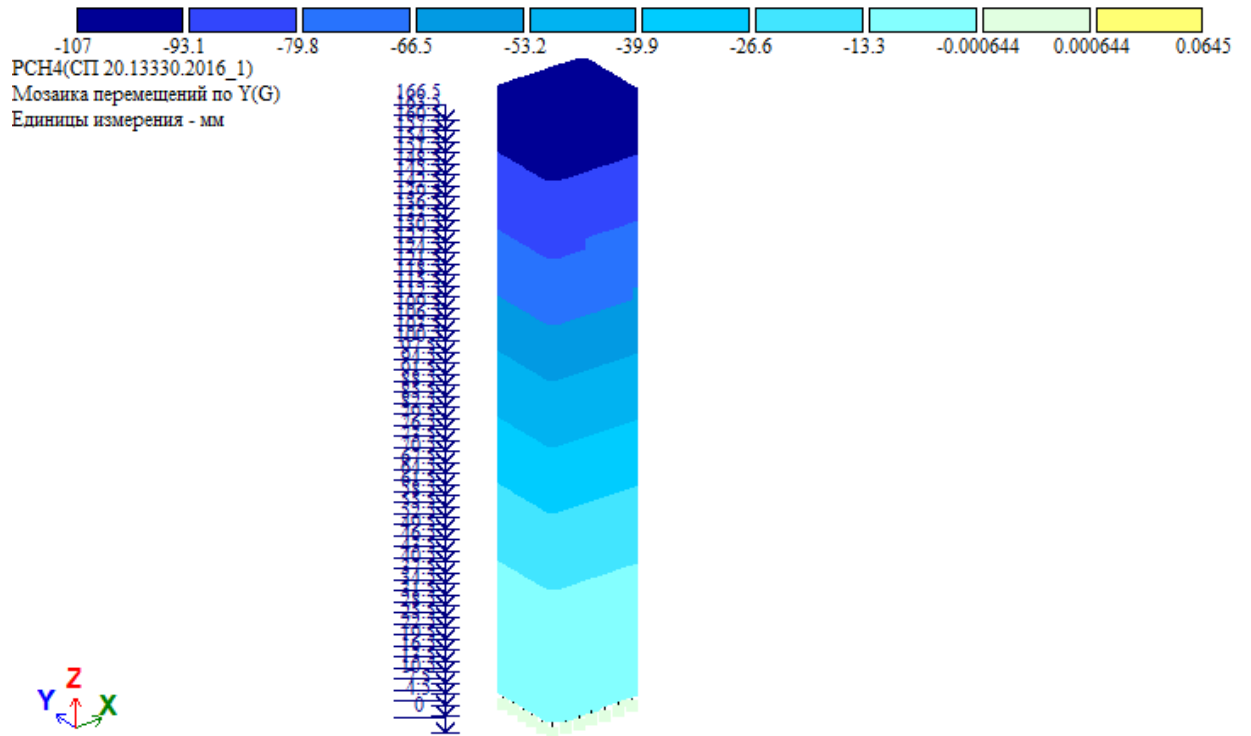


Рис 2.7.1. Перемещение по Y.

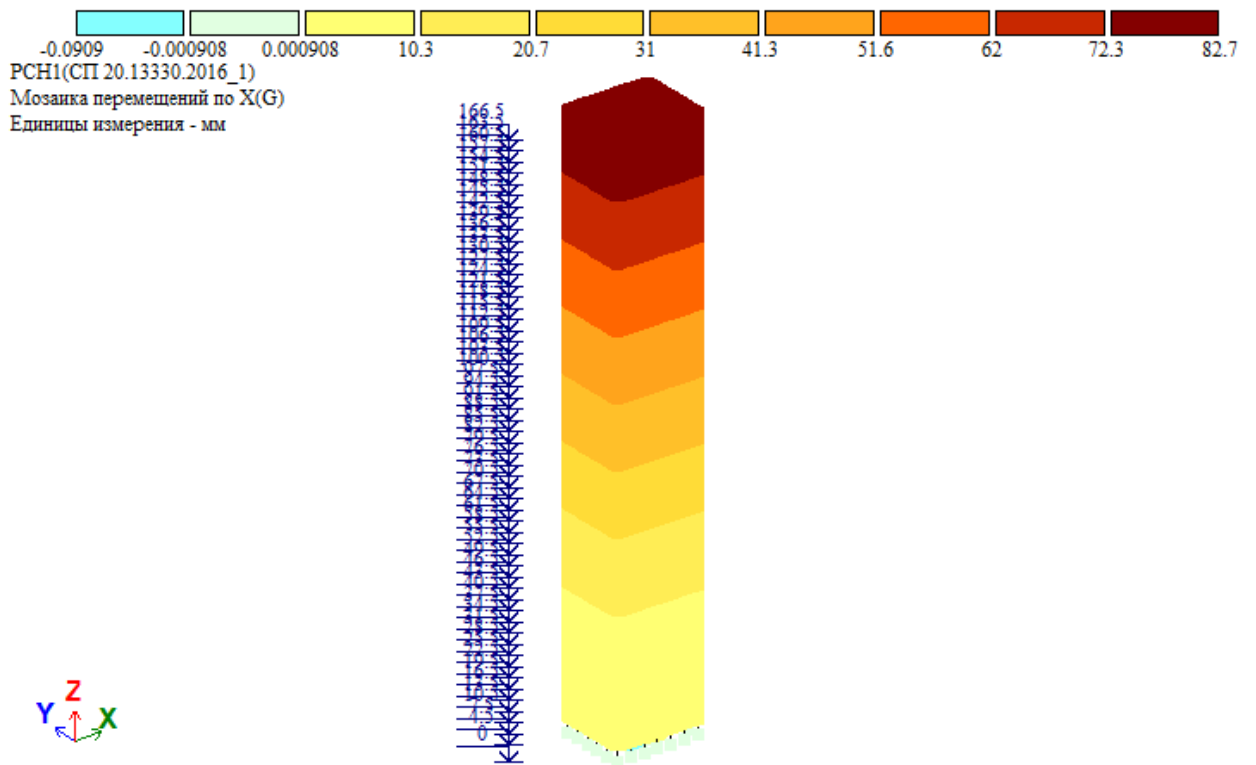


Рис 2.7.2. Перемещение по X.

Динамическая комфортность

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

57

Максимальное ускорение последнего эксплуатируемого этажа здания не должно превышать нормативной величины:

$$a_{c,max} = 0.08 \text{ м/с}^2$$

В результате динамического расчета в программном комплексе получили максимальное значение ускорения на отметке +166,500 от пульсационной ветровой нагрузки по У равно 106 мм/с<sup>2</sup>.

$$a_{c,max} = \frac{0,106}{1,4 * 1,1} = 0,079 \text{ м/с}^2$$

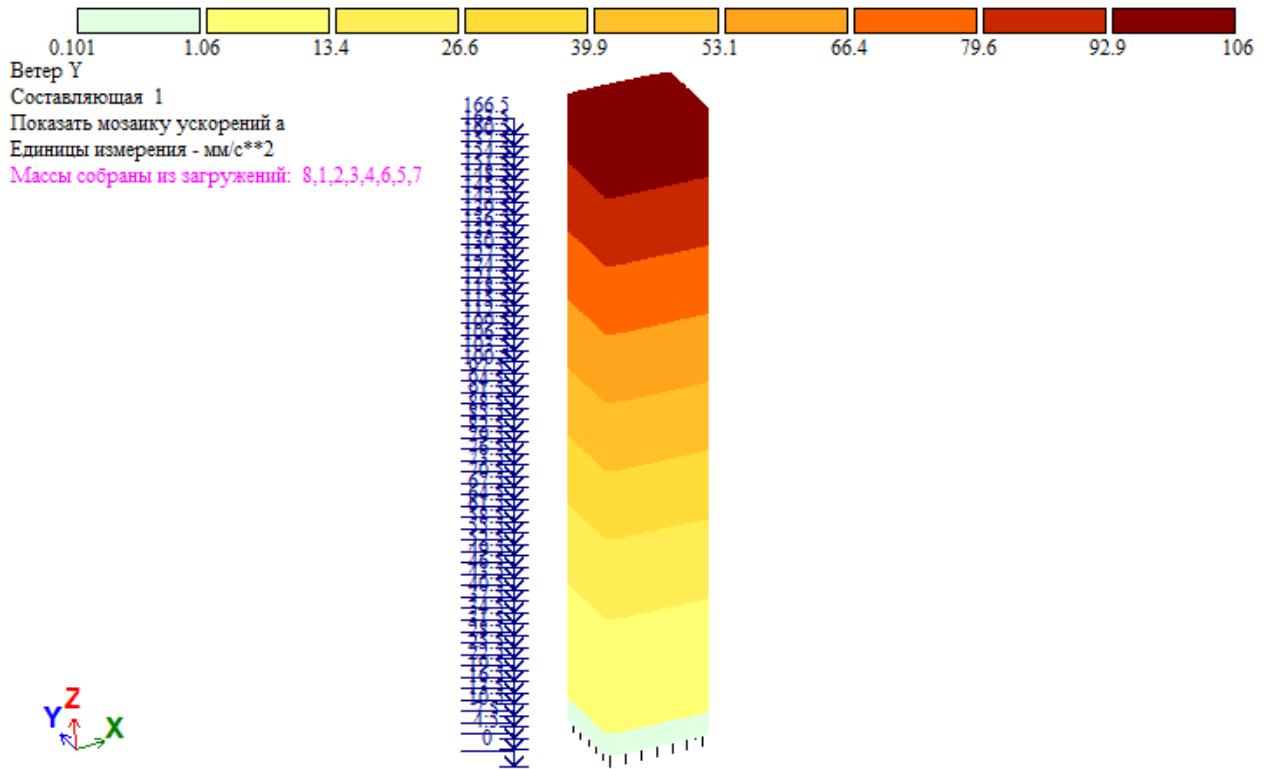


Рис 2.7.3. Ускорение.

Инв. № подл	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл	Подп. и дата
Лит	Изм.
№ докум.	Подпись
Дата	

-553   -535   -401   -267   -134   -5.53   5.53   134   267   401   535   669   802   936   1.07e+003  
 ЛИТЕРА  
 Динамическое  
 Мозаика главных напряжений N1  
 Нижний слой  
 Единицы измерения - т/м2

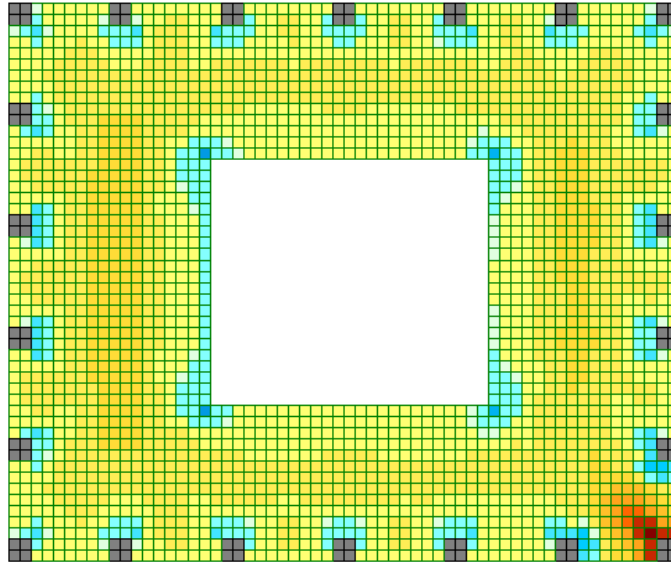
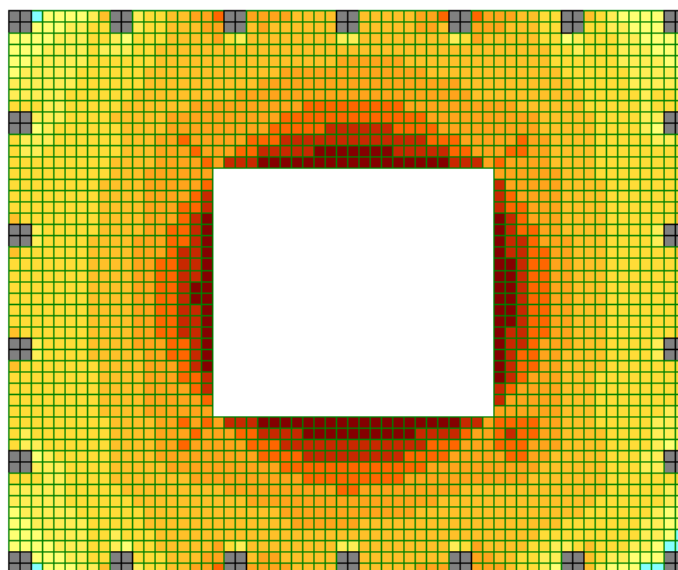


Рис 2.7.4. Мозаика главных растягивающих напряжений в нижнем слое.

Плита перекрытия на отм. +4.500.

-2.28   -0.0228   0.0228   11   22   33.1   44.1   55.1   66.1   77.1   88.2  
 ЛИТЕРА  
 Динамическое  
 Мозаика главных напряжений N1  
 Средний слой  
 Единицы измерения - т/м2



Инв. № подл	Подп. и дата			
	Взам. инв. №			
Инв. № дубл.	Подп. и дата			
	Инв. № подл			
Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Рис 2.7.5. Мозаика главных растягивающих напряжений в среднем слое.

Плита перекрытия на отм. +4.500.

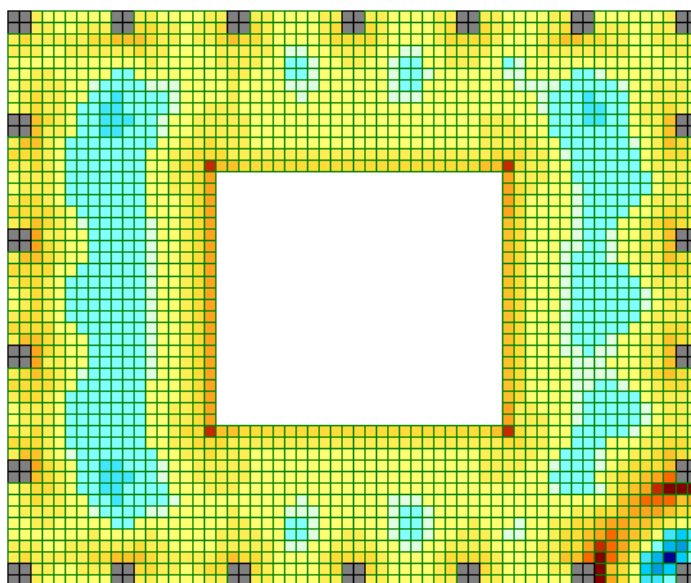
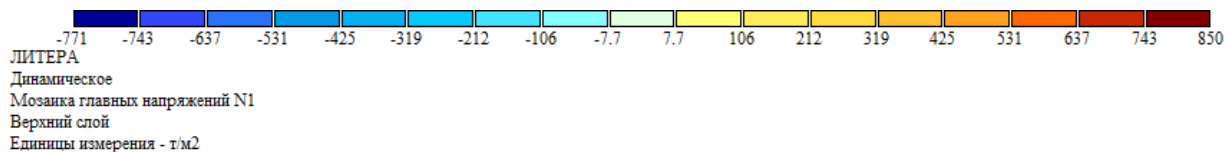


Рис 2.7.6. Мозаика главных растягивающих напряжений в верхнем слое.

Плита перекрытия на отм. +4.500.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

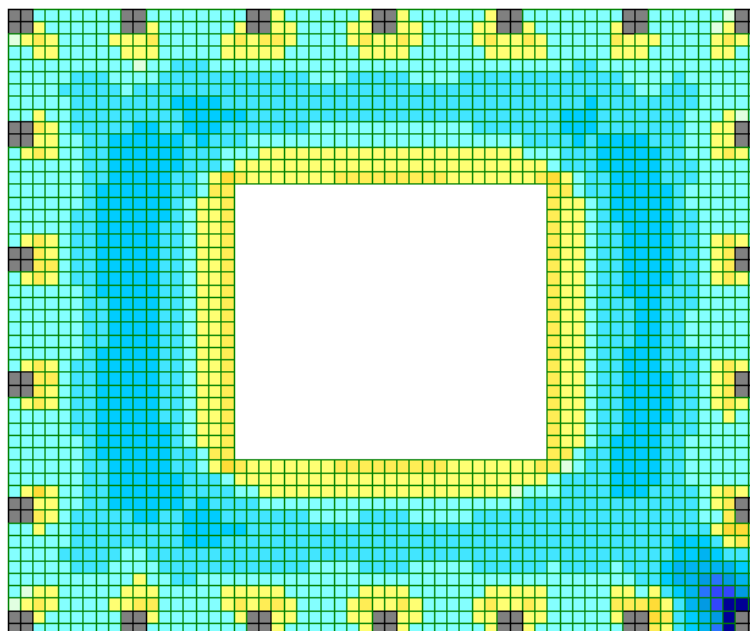
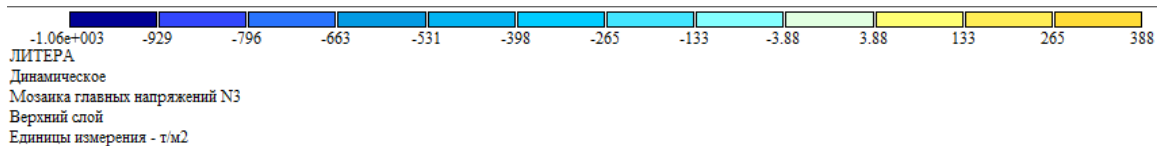


Рис 2.7.7. Мозаика главных сжимающих напряжений в верхнем слое.

Плита перекрытия на отм. +4.500.

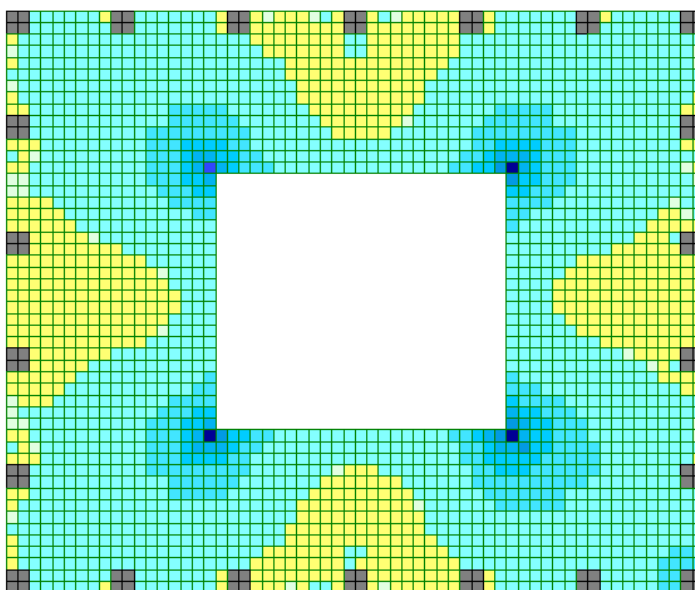
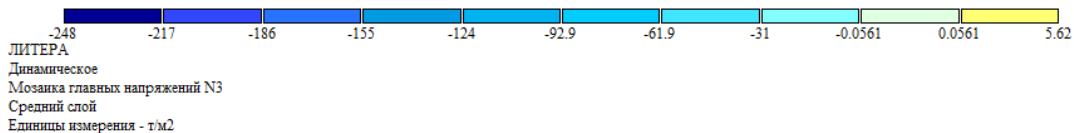


Рис 2.7.8. Мозаика главных сжимающих напряжений в среднем слое.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

### Плита перекрытия на отм. +4.500.

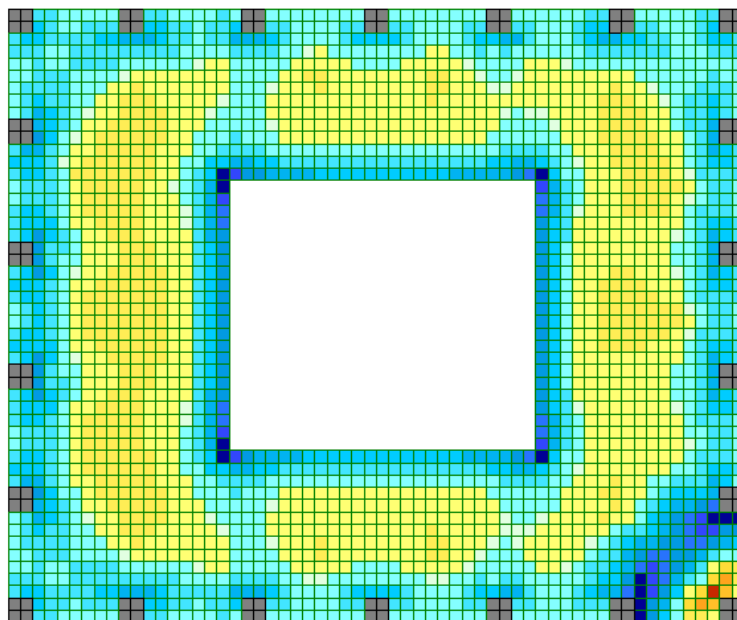
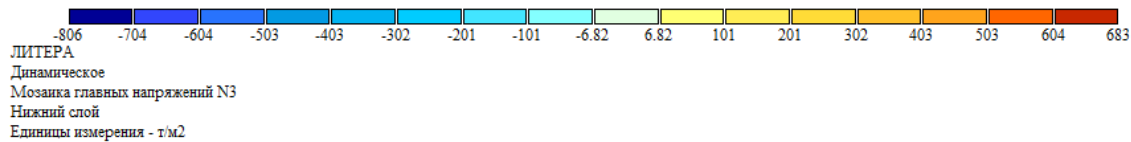
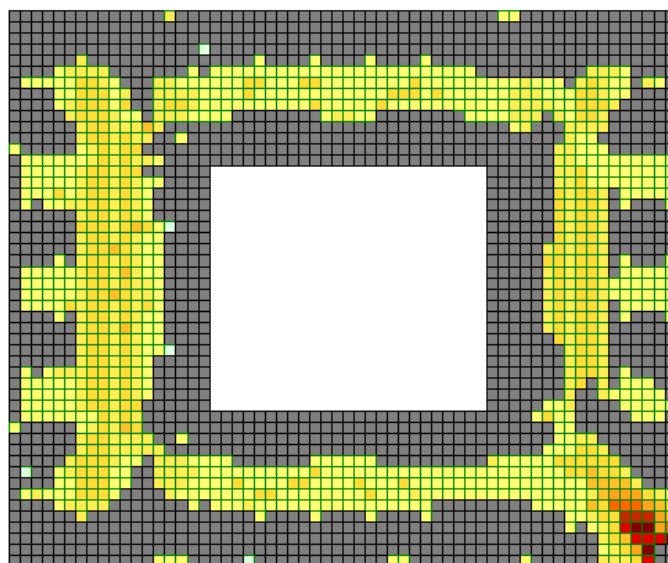
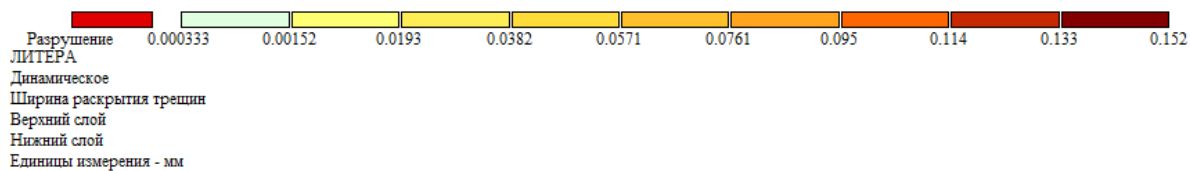


Рис 2.7.9. Мозаика главных сжимающих напряжений в нижнем слое.

### Плита перекрытия на отм. +4.500.



Инв. № подл	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл	Подп. и дата
Лит	Изм.
№ докум.	Подпись
Дата	

АС-654.08.05.01

Рис 2.7.10. Ширина раскрытия трещин в нижнем слое. Плита перекрытия на отм. +4.500.

Усилия, возникающие в колоннах, полученные в результате расчета:

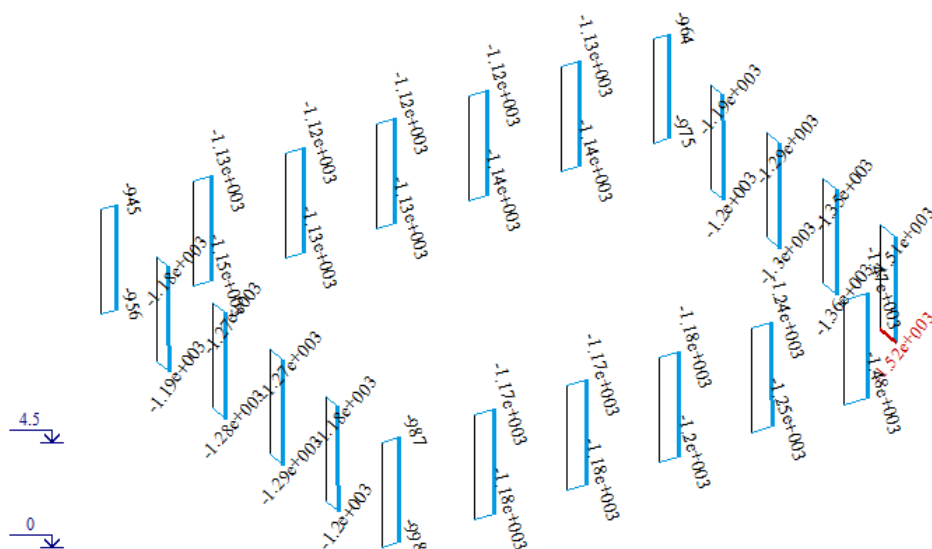


Рис 2.7.11. Значение продольных усилий в колоннах N.

Динамическое  
Эпока Му  
Единицы измерения - т\*м

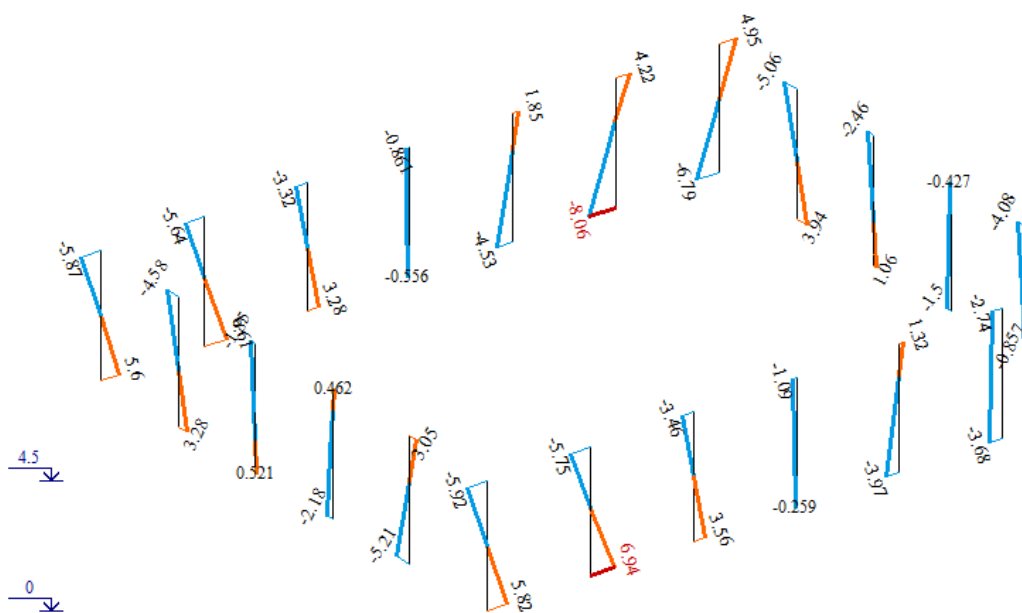


Рис 2.7.12. Значение моментов в колоннах Mu.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

Динамическое  
Эпюра Mz  
Единицы измерения - т\*м

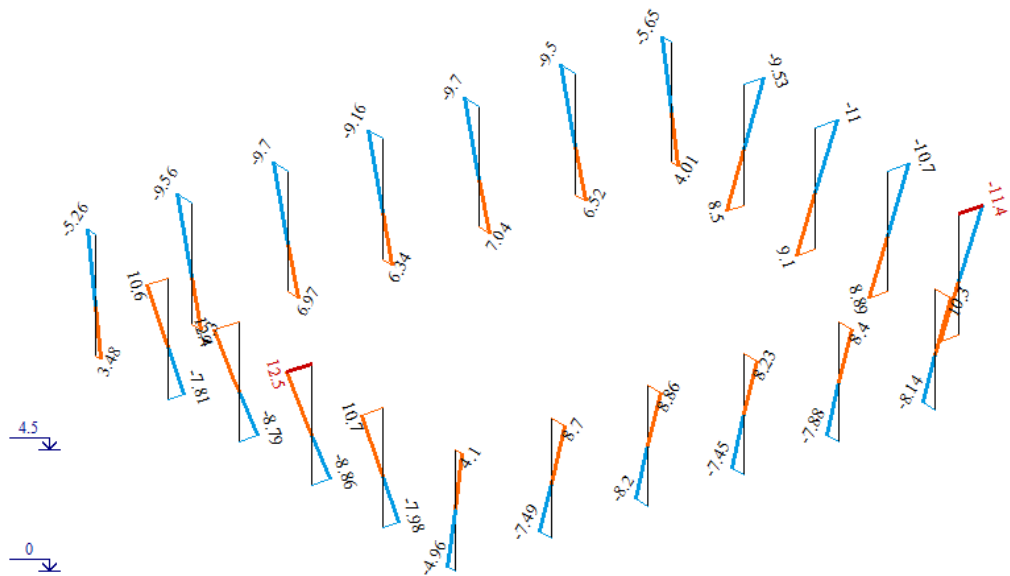


Рис 2.7.13. Значение моментов в колоннах Mz.

Динамическое  
Эпюра N  
Единицы измерения - т

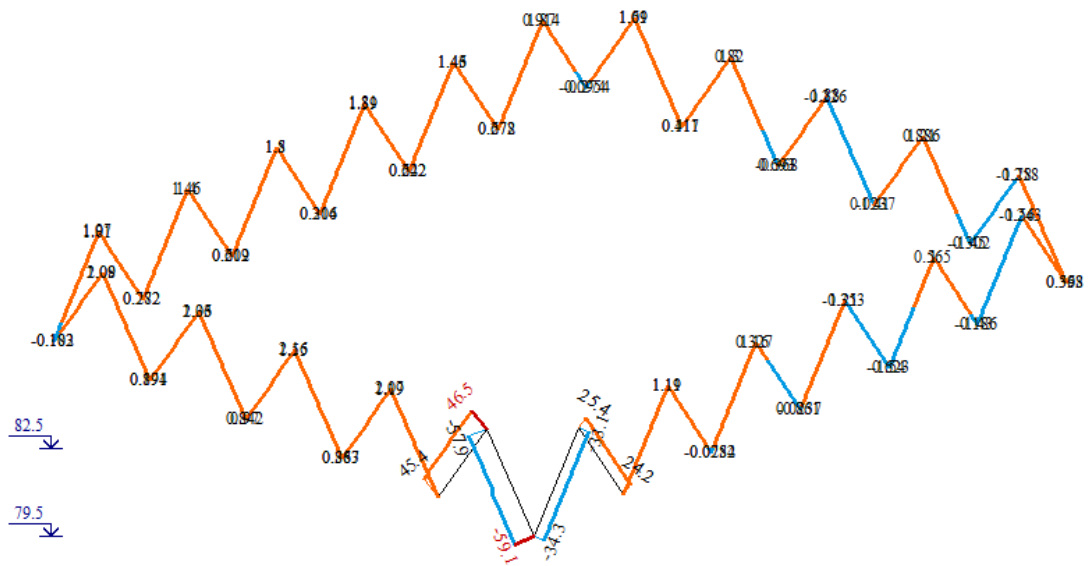


Рис 2.7.14. Значение продольных усилий в аутригерных конструкциях N.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01



Динамическое  
Эпюра Mx  
Единицы измерения - т\*м

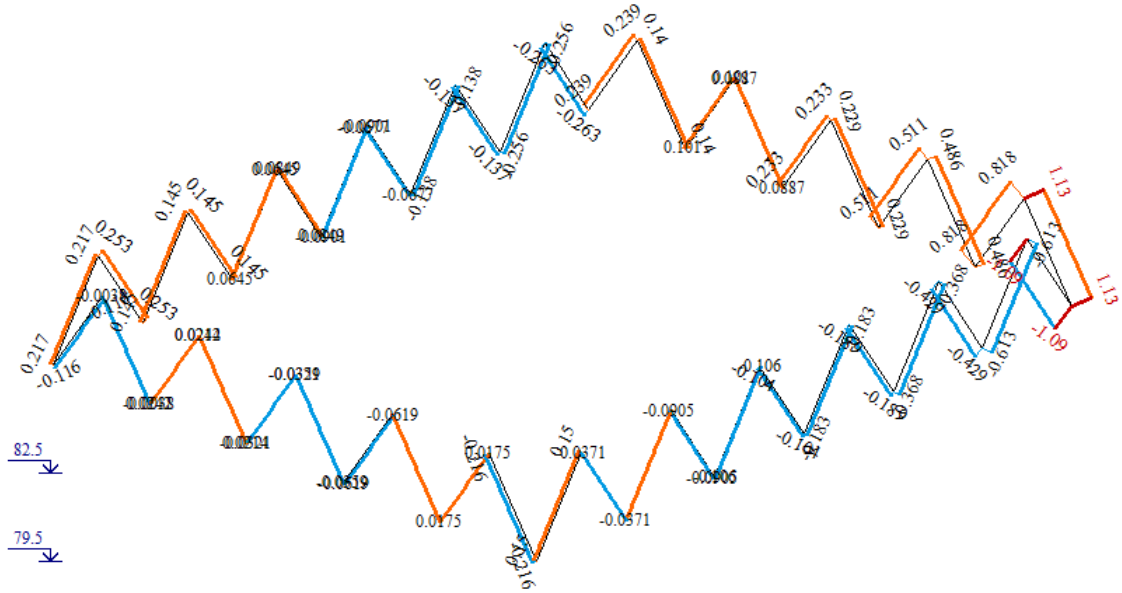
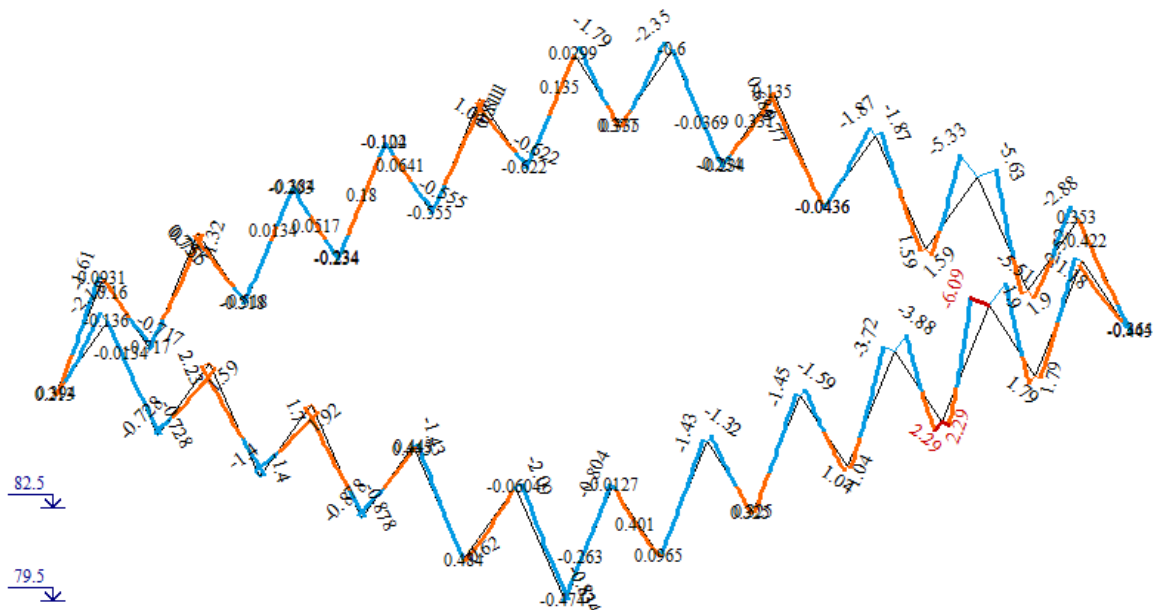


Рис 2.7.13. Значение моментов в аутригерных конструкциях Mz.

Динамическое  
Эпюра My  
Единицы измерения - т\*м



Инв. № подл	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Инв. № дубл.
	Подп. и дата
Лит	Изм.
	№ докум.
Дата	Подпись
	Дата

АС-654.08.05.01

Рис 2.7.13. Значение моментов в аутригерных конструкциях Mz.

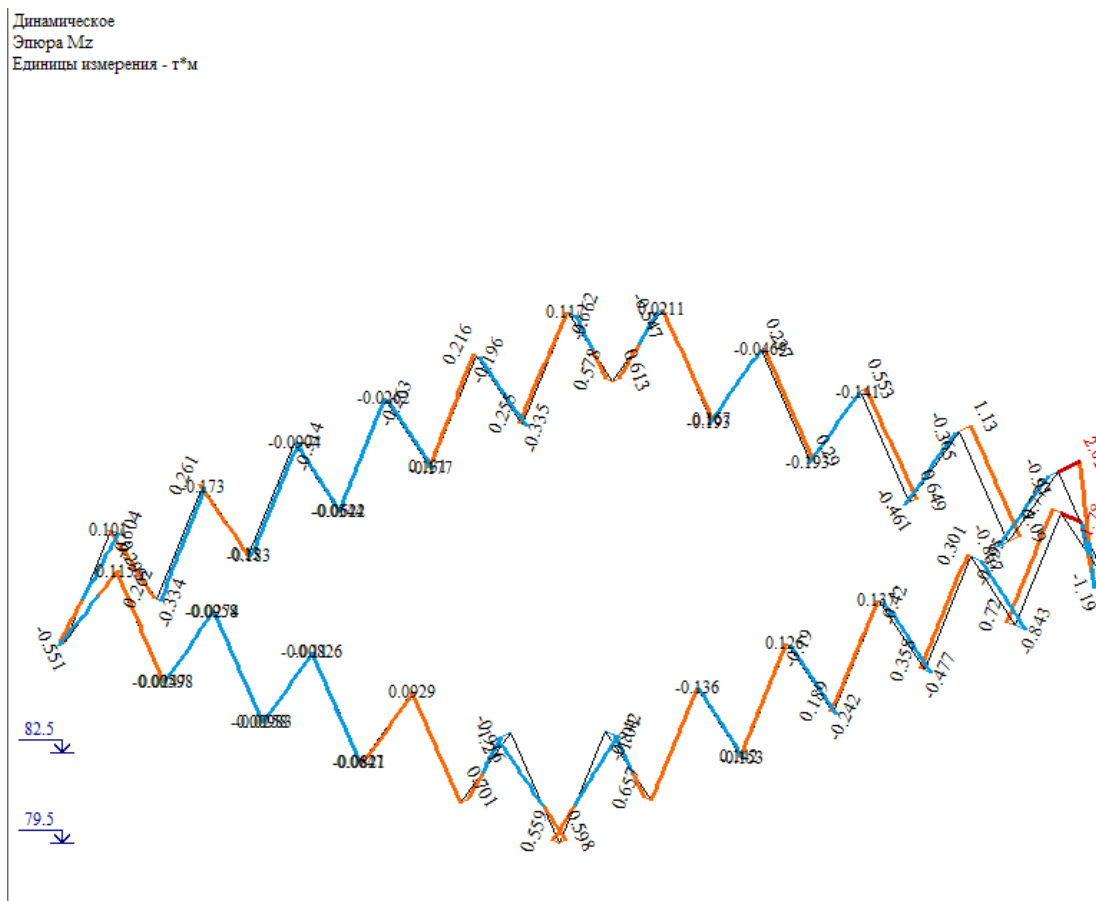


Рис 2.7.13. Значение моментов в аутригерных конструкциях Mz.

## 2.8 Расчет на опрокидывание

Расчет на опрокидывание здания очень важен, так как напрямую связан с конструктивной безопасностью в целом.

Согласно п. 6.2.11 [16] расчет конструктивной системы на опрокидывание выполняют на действие опрокидывающего (от горизонтальной нагрузки) и удерживающего (от вертикальной нагрузки) моментов. Значение моментов определяют относительно крайней точки фундамента. При расчете на опрокидывание удерживающий момент должен превышать опрокидывающий момент с коэффициентом 1.5.

Ине. № подл	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Ине. № дубл.
Взам. ине. №	Подп. и дата
Подп. и дата	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

Суммирование нагрузок

Нагрузки   
 Инерционные силы   
 Нагрузка на фрагмент

Список узлов: Все  
Список элементов: Все

Выбор загрузки:  Загрузка № 9   
 РСН   
Единицы: м,т

Суммарные нагрузки

	Объемные	Пластины	Стержни	Узлы	Всего
$\Sigma P X$	0	0	0	0	0
$\Sigma P Y$	0	0	-218.332	0	-218.332
$\Sigma P Z$	0	0	0	0	0
$\Sigma M X$		0	0	0	0
$\Sigma M Y$		0	0	0	0
$\Sigma M Z$		0	0	0	0

Координаты центров сил

$Cx x$	$Cx y$	$Cx z$	$Px$
$Cy x$	12	$Cy y$	-0
$Cz x$		$Cz y$	97.45
		$Cz z$	$Pz$

Опрокидывающий момент

Контрольная точка A

X	12
Y	0
Z	0

Указать курсором

Момент относительно A

$Mx$	21276.43555
$My$	0
$Mz$	0.000208217

Вычислить

Рис 2.8.1 Опрокидывавший момент от действия горизонтальной нагрузки.

Ине. № подл. Подп. и дата. Инв. № дубл. Инв. ине. №. Взам. ине. №. Подп. и дата. Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

67

Суммирование нагрузок

Нагрузки  Инерционные силы  Нагрузка на фрагмент

Список узлов: Все

Список элементов: Все

Выбор загрузки:  Загрузка № РСН 1  РСН СП 20.13330.2016\_1

Единицы: м,т

Суммарные нагрузки

	Объемные	Пластины	Стержни	Узлы	Всего
Σ Р X	0	0	0	0	0
Σ Р Y	0	0	0	0	0
Σ Р Z	0	38206.5	11805.7	0	50012.3
Σ М X			0	0	0
Σ М Y			0	0	0
Σ М Z			0	0	0

Координаты центров сил

Cx x	Cx y	Cx z	Px
Cy x	Cy y	Cy z	Py
Cz x	Cz y	Cz z	Pz
12.01936	10.01256	85.01566	

Опрокидывающий момент

Контрольная точка А

X	Y	Z
12	0	0

Указать курсором

Момент относительно А

Mx	My	Mz
500750.9375	-968.121582	0

Вычислить

Рис 2.8.2 Удерживающий момент от действия вертикальных нагрузок.

$$\frac{M_{\text{удер}}}{M_{\text{опр}}} \geq 1,5$$

$$\frac{500750 \text{ т * м}}{21276 \text{ т * м}} = 23,53 \geq 1,5$$

Условие выполняются.,

## 2.9 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  $N = 284 \text{ кН}$ ; моменты в сечениях колонн

по верхней и по нижней граням плиты равны: в направлении размера колонны 900 мм –  $M_{x,sup} = 98$  кНм,  $M_{x,inf} = 62$  кНм, в направлении размера колонны 1200 мм -  $M_{y,sup} = 29$  кНм,  $M_{y,inf} = 13$  кНм; бетон класса В30 ( $R_{bt} = 1,15$  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  $F = N = 284$  кН; за площадь опирания этой силы - сечение пилоны  $a \times b = 1200 \times 900$  мм.

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

периметр  $u = a + 2(b + 2h_0) = 4300$  мм;

момент сопротивления в направлении момента  $M_x$  (т.е. при  $a = 1200$  мм,  $b = 1000$  мм)

$$W_{b,x} = (a + h_0) \cdot \left( \frac{a+h_0}{3} + b + h_0 \right) = (1200 + 175) \cdot \left( \frac{1200+175}{3} + 900 + 175 \right) = 2108333 \text{ мм}^2$$

момент сопротивления в направлении момента  $M_y$  (т.е. при  $a = 900$  мм,  $b = 1200$  мм)

$$W_{b,y} = (a + h_0) \cdot \left( \frac{a+h_0}{3} + b + h_0 \right) = (900 + 175) \cdot \left( \frac{900+175}{3} + 1200 + 175 \right) = 1862175 \text{ мм}^2$$

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

$$M_x = (M_{x,sup} + M_{x,inf})/2 = (95 + 62)/2 = 75.5 \text{ кНм};$$

$$M_y = (M_{y,sup} + M_{y,inf})/2 = (29 + 13)/2 = 21 \text{ кНм}.$$

Проверяем условие (3.182) [4], принимая  $M = M_x = 75.5$  кН. м,  $W_b = W_{b,x} = 2108333$  мм<sup>2</sup> и добавляя к левой части/

$$\frac{M_x}{W_{b,x}} + \frac{M_y}{W_{b,y}} = \frac{75,5 \cdot 10^6}{2,1 \cdot 10^6} + \frac{21 \cdot 10^6}{1,8 \cdot 10^6} = 35,95 + 1,16 = 37,11 \frac{\text{Н}}{\text{мм}} \leq \frac{F}{u} = \frac{284}{4300} = 55,81 \text{ Н/мм}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

69

Следовательно момент не корректируем.

$$\frac{F}{u} + \frac{M_x}{W_{b,x}} + \frac{M_x}{W_{b,x}} = 35,95 + 1,1 + 55,81 = 92,86 \frac{\text{Н}}{\text{мм}} < R_{bt} \cdot h_0 = 1.15 \cdot 175 = 201,25 \frac{\text{Н}}{\text{мм}}$$

т.е. условие (3.182)[4] выполняется и нет необходимости устанавливать в плите поперечную арматуру. Прочность сечения обеспечена.

## 2.10 Расчет длины анкеровки и нахлеста арматуры

Базовую (основную) длину анкеровки, необходимую для передачи усилия в арматуре с полным расчетным значением сопротивления  $R_s$  на бетон, определяют по формуле:

$$l_{0,an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s} = \frac{4435 \cdot 12,56}{34.425 \cdot 12,5} = 129.46$$

$A_s, u_s$ - соответственно площадь поперечного сечения анкеруемого стержня арматуры и периметр его сечения, определяемые по номинальному диаметру стержня;

$R_{bond}$  - расчетное сопротивление сцепления арматуры с бетоном, принимаемое равномерно распределенным по длине анкеровки и определяемое по формуле:

$$R_{bond} = n_1 \cdot n_2 \cdot R_{bt} = 2.5 \cdot 0.9 \cdot 15 = 34.425 \text{ кг/см}^2$$

$R_{bt} = 1.5 \text{ МПа} = 15,3 \text{ кг/см}^2$  – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению;

$n_1 = 2,5$  – коэффициент учитывающий влияние вида поверхности арматуры;

$n_2 = 0.9$  – коэффициент учитывающий влияние размера диаметра арматуры.

Требуемую расчетную длину анкеровки арматуры с учетом конструктивного решения элемента в зоне анкеровки определяют по формуле:

Име. № подп	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

70

$$l_{an} = \alpha_1 * l_{0,an} \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}} = 1 * 129.46 * \frac{12,56}{12,56} = 129.46 - \text{растянутая}$$

$$l_{an} = 0,85 * 129.46 * \frac{12,56}{12,56} = 110.41 - \text{сжатая}$$

$\alpha_2 = 0.85$  – коэффициент, учитывающий влияние на длину анкеровки напряженного состояния бетона и арматуры и конструктивного решения элемента в зоне анкеровки.

$A_{s,cal}, A_{s,ef} = 12.56 \text{ см}^2$  – площади поперечного сечения арматуры, требуемая по расчету и фактически установленная соответственно.

### Конструктивные требования

$l_{an} > 15d_s = 600\text{мм}$  – условие выполняется.

$l_{an} > 200\text{мм}$  – условие выполняется.

$l_{an} > 0,3l_{an} = 387\text{мм}$  – условие выполняется.

Конструктивные требования выполняются.

Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
	Взам. инв. №				
Инв. № дубл.	Подп. и дата				71
	Инв. инв. №				
Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01

### 3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Технологическая карта составляется на возведение монолитных железобетонных колонн. Параметры колонн:  $h_1 \times b_1 = 1000 \times 1000$  мм,  $h_2 \times b_2 = 1200 \times 900$  мм,  $H_k = 3000$  мм.

#### 3.1 Расчет объемов работ и затрат труда

Табл. 3.1.1 Ведомость объемов работ.

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	
			На 1 колонну	На 1 этаж
1	Установка и вязка арматуры стержнями	т	0,2	4,4
2	Установка опалубки	м <sup>2</sup>	12,6	277,2
3	Установка опалубки ядра жесткости	м <sup>2</sup>	-	190,4
4	Укладка бетонной смеси	м <sup>3</sup>	3,02	71,28
5	Покрытие утеплителем	100м <sup>2</sup>	13,6	299,2
6	Снятие утеплителя	100м <sup>2</sup>	1,08	23,76
7	Снятие опалубки	м <sup>2</sup>	12,6	277,2

Произведем расчет калькуляции трудозатрат, на возведение монолитных железобетонных совместно с поправочными коэффициентами. Коэффициент к нормам при производстве бетонных работ за месяц февраль – 1.16.

Инв. № подл. Подп. и дата  
 Инв. № дубл. Инв. № ине. №  
 Инв. № ине. №  
 Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01



Табл. 3.1.1 Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименовани е работ	Обоснов ание	Ед. изм .	Объе м работ	Норма времен и	Затраты труда			Состав звена
						Чел- час	Чел- час	Маш- час	
1	Установка и вязка арматуры стержнями	E4-1-46-4	т	4,4	7,8	34,7			Арматур щик 5 разр-1 2 разр-2
2	Установка электродов	E4-1-50-2	м <sup>3</sup>	71,28	1,38	98,3			
3	Установка опалубки	E4-1-34- Б-2	м <sup>2</sup>	277	0,55	154,2			Плотник 4 разр-1 2разр-3
4	Установка опалубки ядра жесткости	E4-1-34- Б-2	м <sup>2</sup>	190,4	0,55	104,72			
5	Укладка бетонной смеси		м <sup>3</sup>	71,28	0,12	8,55			Бетонщи к 4 разр-1 2 разр-2
6	Покрытие утеплителем	E4-1-54- 10	100 м <sup>2</sup>	23,76	0,21	4,98			
	Выдерживан ие, контроль температуры								
7	Снятие утеплителя	E4-1-54- 12	100 м <sup>2</sup>	23,76	0,24	5,78			Бетонщи к 4 разр-1

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

73

								2 разр-2
8	Снятие опалубки	E4-1-34- Б2	м <sup>2</sup>	277	0,3	83,5		Плотник 4 разр-1 2разр-3

### 3.2 Выбор основных машин и механизмов

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

Требуемый вылет стрелы:

$$L_k = \frac{a}{2} + b + c = \frac{2}{2} + 5 + 25 = 31 \text{ м}$$

*a* – ширина подкранового пути;

*b* – расстояние от подкранового пути до наиболее выступающей части стены;

*c* – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части стены со стороны крана;

Выберем башенный кран Liebherr 200 EC-NM 12 FR.

Технические характеристики Liebherr 200 EC-NM 12 FR	
Грузоподъемность в области максимальной нагрузки	12 т
Вылет стрелы	Максимальный вылет 60 м
Грузоподъемность при максимальном вылете стрелы	2.25т
Макс. Высота подъема крюка При анкерном креплении крана к зданию	60м 173м

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

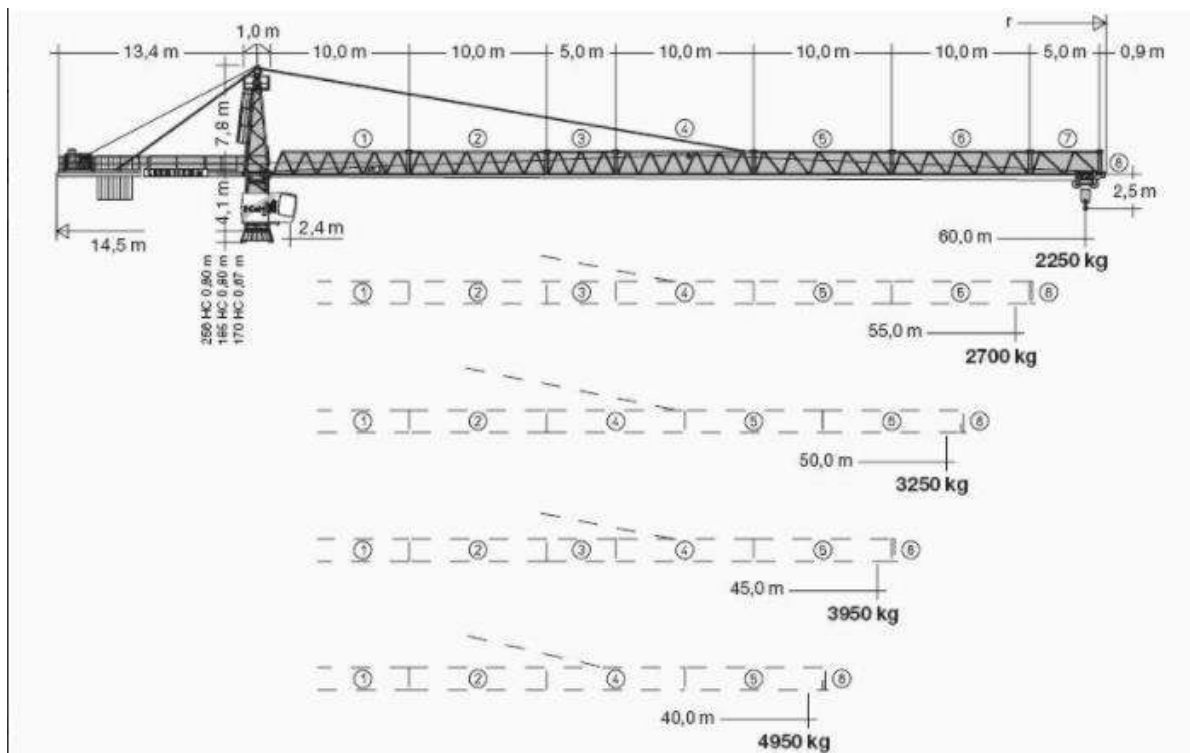
Инв. № подл

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

74



		200 EC-NM 12 FR.tronic®																					
m	r	m/kg	m/kg																				
			18,0	20,0	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0	32,0	34,0	36,0	38,0	40,0	42,0	45,0	46,0	50,0	52,0	55,0	56,0	60,0	
60,0	(r = 61,6)	2,4 - 16,1 12000	10550	9350	8370	7560	6870	6290	5780	5340	4950	4600	4290	4010	3760	3420	3130	2950	2790	2570	2370	2250	
55,0	(r = 56,6)	2,4 - 16,6 12000	10950	9710	8700	7860	7150	6550	6020	5560	5160	4800	4480	4190	3930	3580	3280	3100	2930	2700			
50,0	(r = 51,6)	2,4 - 17,2 12000	11380	10100	9050	8180	7450	6820	6280	5800	5380	5010	4680	4380	4110	3750	3440	3250					
45,0	(r = 46,6)	2,4 - 17,8 12000	11880	10550	9480	8560	7790	7140	6570	6080	5650	5260	4910	4600	4320	3950							
40,0	(r = 41,6)	2,4 - 18,9 12000	12000	11250	10090	9140	8330	7640	7040	6510	6050	5640	5280	4950									

Рис. 3.1.1. Характеристика крана Liebherr 200 EC-NM 12 FR.

Стоимость крана от компании ООО «МосТрансАренда» составляет 420 000руб в смену.

Для укладки бетонной смеси используется стационарный бетононасос Putz Meister BSA 2110 HP D и самоподъемная бетонораспределительная стрела Putz Meister MXR 32-4 Multi, монтируемая в шахте лифта. Максимальная

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

75

производительность бетононасоса при высоком давлении составляет 52 м<sup>3</sup>/час. Максимальный радиус распределения бетона – 24 м.



Рис. 3.1.2 Общий вид бетононасоса Putz Meister BSA 2110 HP D и бетонораспределительной стрелы стрела Putz Meister MXR 32-4 Multi.

Технические характеристики стационарного бетононасоса Putz Meister BSA 2110 HP D

Давление подачи	150/220 бар
Мощность двигателя	330 кВт
Тип двигателя	дизельный
Максимальная фракция бетона	40мм
Объем приемного бункера	600 л
Диаметр бетоновода	125мм
Габаритные размеры (Д*В*Ш)	7086*1980*2448мм
Высота подачи бетона	До 200м
Горизонтальная подача бетона	До 1000м

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

Лит Изм. № докум. Подпись Дата

АС-654.08.05.01

Лист

76

Для перевозки бетонной смеси применяются автобетоносмесители Tigarbo АБС-8DA на базе КАМАЗ-6520. Полезный объем смесительного барабана – 8 м<sup>3</sup>.

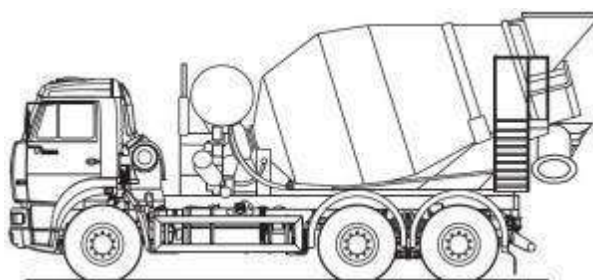


Рис. 3.1.4 Автобетоносмеситель Tigarbo АБС-8DA.

Количество автобетоносмесителей определяется исходя из работы бетононасоса.

Объем бетона, укладываемого в смену, зависит от выработки звена бетонщиков и определяется по формуле:

$$V_{см} = \frac{8 * n}{H_{вр}} = \frac{8 * 3}{0,33} = 72 м^3$$

$n$ - состав звена, чел

Выгрузка бетонной смеси из автобетоносмесителя в бетононасос осуществляется непрерывно через приемный бункер со скоростью, соответствующей принятой производительности бетононасоса.

Следовательно время разгрузки определяется по формуле:

$$t_2 = \frac{8 * q}{П_{абн.см}} = \frac{8 * 8}{72} = 0,88$$

$q$ - полезная емкость автобетоносмесителя АБС-8DA, м<sup>3</sup>

$П_{абн.см}$ - производительность автобетононасоса

Тогда количество транспортных средств, необходимое для бесперебойной работы бетононасоса:

$$N_{тр} = \frac{t_1 + \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + t_1 + t_1}{t_2}$$

$t_1=0,1ч, t_3 = 0,15ч$ - время транспортировки и маневров

Ине. № подл	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № ине.	Подп. и дата
Ине. № ине.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

$L = 10$  км – дальность транспортирования, км

$V_1 = 30 \frac{\text{км}}{\text{ч}}, V_2 = 40 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$  – скорость движения груженой и порожней машины.

$$N_{\text{тр}} = \frac{0,1 + \frac{10}{30} + \frac{10}{40} + 0,88 + 0,15}{0,88} = 1,94$$

Требуемое количество транспортных средств: 2 автобетоносмесителя.

Расчетное количества вибраторов должно обеспечить бесперебойную работу звена бетонщиков. В соответствии с составом звена бетонщиков принимается три вибратора: два в работу и один в резерв. Тогда требуемая производительность вибраторов определяется по формуле:

$$P_{\text{в}} = \frac{V_{\text{св}}}{N_{\text{в}}} = \frac{72}{3 * 8} = 3 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Принимается глубинный вибратор ИВ 116А с производительностью 20м<sup>3</sup>/ч

Табл.3.1.1 Ведомость потребности в машинах и оборудовании.

№ п/п	Обозначение	Наименование	Ед.изм	Кол-во
1	Liebherr 200 EC-НМ 12 FR	Кран башенный самоподъемный	шт.	1
2	Putz Meister BSA 2110 HP D	Стационарный бетононасос, 52м <sup>3</sup> /ч	шт.	1
3	Putz Meister MXR 32-4 Multi	Самоподъемная бетонораспределительная стрела	шт.	1
4	Tigarbo ABC-8DA	Автобетоносмеситель	шт.	2
5	ИВ-116А	Вибратор глубинный	шт.	3

Инв. № подл. Подп. и дата  
 Инв. № дубл. Инв. № ине. № Взам. ине. № Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

78

Для перевозки бетонной смеси применяются автобетоносмесители Tigarbo ABC-8DA на базе КАМАЗ-6520. Полезный объем смесительного барабана – 8 м<sup>3</sup>.

### 3.3 Зимние бетонирование

Согласно таблице 5.7 [15] прочность бетона монолитных конструкций к моменту замерзания (критическая прочность) составляет 30% для бетона В45.

В соответствии с табл.10 [6] распалубка конструкций и последующая обработка бетона допускаются при достижении бетоном 70% проектной прочности.

Для достижения проектной прочности в зимних условиях применяется метод термос, основанном на применении утепленной опалубки с устройством сверху защитного слоя. В качестве защитного слоя использован пеноизол  $\rho=10$  кг/м<sup>3</sup> с коэффициентом теплопроводности – 0,034. Применяются противоморозные добавки Glenium 150 компании BASF.

Модуль поверхности определяется отношением площади всех охлаждаемых поверхностей конструкции к объему этой конструкции, м<sup>-1</sup>:

$$M_{\Pi} = \frac{\sum S_{\text{охл}}}{V_k} = \frac{12,74}{3,02} = 4,21$$

Средняя температура за период остывания зависит от модуля поверхности конструкции, начальной ( $t_{\text{б.н}}$ ) и конечной ( $t_{\text{б.к}}$ ) температур:

$$t_{\text{ср.ост}} = \frac{t_{\text{б.н}} - t_{\text{б.к}}}{1,03 + 0,181M_{\Pi} + 0,006(t_{\text{б.н}} - t_{\text{б.к}})} + t_{\text{б.к}}$$

$t_{\text{б.н}}$ - начальная температура бетона, уложенного в конструкцию, определяется по формуле:

$$t_{\text{б.н}} = t_{\text{б.см}} - (t_{\text{б.см}} - t_{\text{н.в}})0,015L_T = 35 - (35 - (-15,0)) * 0,015 * 10 = 27,5^{\circ}\text{C}$$

$t_{\text{б.см}} = 35^{\circ}\text{C}$ - температура бетонной смеси при выходе с завода;

$t_{\text{н.в}} = -15,0^{\circ}\text{C}$ - температура наружного воздуха;

$L_T = 10$  км- дальность транспортирования бетонной смеси.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № ине.	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

79

m- темп остывания бетона

$t_{б.к} = -5^{\circ}\text{C}$ - конечная температура бетона перед распалубкой

$$t_{\text{ср.ост}} = \frac{27,5 - (-5)}{1,03 + 0,181 * 4,2 + 0,006(27,5 - (-5))} + (-5) = 11,41^{\circ}\text{C}$$

$$m = \frac{3,6 M_{\text{п}} \alpha_{\text{прив}}}{k c_{\text{б}} \gamma_{\text{б}} (1 + 1,14 \frac{\alpha_{\text{прив}}}{\lambda_{\text{б}} M_{\text{п}}})}$$

k- коэффициент, учитывающий влияние экзотермии при твердении бетона (k=1);

$c_{\text{б}} = 1,05 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}^{\circ}\text{C}$ - удельная теплоемкость бетона;

$\gamma_{\text{б}} = 2500 \text{ кг/м}^3$ - объемная масса бетона;

$\lambda_{\text{б}} = 2,6 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}^{\circ}\text{C}$ - коэффициент теплопередачи бетона;

$\alpha_{\text{прив}} = 0,69 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}^{\circ}\text{C}$ - коэффициент теплопередачи опалубки;

$$\alpha_{\text{прив}} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}}$$

где  $\alpha_{\text{н}}$ - коэффициент теплопередачи у наружной поверхности опалубки или утепления неопалубочных поверхностей.

$\lambda_i$ - коэффициент теплопроводности утеплителя;

$$m = \frac{3,6 * 4,2 * 0,69}{1 * 1,05 * 2500 (1 + 1,14 \frac{0,69}{2,6 * 4,2})} = 0,003$$

- время остывания бетона до температуры  $t_{б.к}$

$$\tau_{\text{ост}} = \frac{1,33}{m} \ln \frac{t_{б.н} - t_{н.в}}{t_{б.к} - t_{н.в}} = \frac{1,33}{0,003} \ln \frac{27,5 - (-15,0)}{-5 - (-15,0)} = 638,4 \text{ч}$$

Вывод:

При средней температуре твердения  $11,41^{\circ}\text{C}$  и с противоморозными добавками за 8 сут. Бетон наберет 70% от проектной прочности.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

80



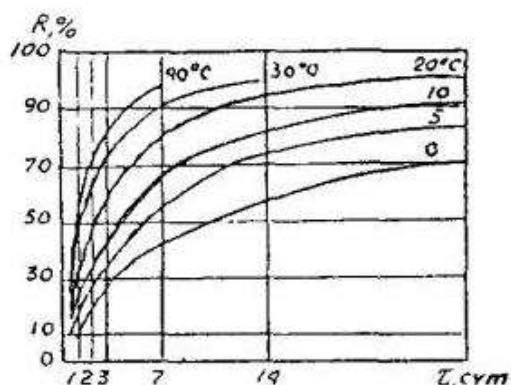


Рис.3.2.1. График нарастания прочности бетона.

### 3.4 Контроль качества и приемки работ

До начала производства работ должны быть доставлены на площадку складирования щиты опалубки, пучки арматуры и подготовлены к работе башенный кран Liebherr 200 EC-NM 12 FR, бетононасос Putz Meister BSA 2110 HP D и бетонораспределительная стрела Putz Meister MXR 32-4 Multi.

Возведение монолитных колонн начинается с арматурных работ.

До начала производства работ должны быть закончены работы по устройству перекрытия нижележащего этажа и бетон должен набрать прочность не менее 2,5 МПа (п.10.5 [6]), а основание очищено от мусора, грязи, наледи и снега.

Работы по армированию колонн начинаются с доставки в зону армирования необходимых изделий и приспособлений. Для подачи арматурных пучков к месту их установки используют башенный кран Liebherr 200 EC-NM 12 FR. К моменту сборки арматура должна быть чистой, без следов грязи, масла, смазки, краски, ржавчины, вторичной окалины и тому подобных материалов

Армирование монолитных железобетонных конструкций осуществляется отдельными стержнями. Сначала устанавливаются вертикальные отдельные арматурные стержни, затем хомуты. Соединения стержней в пространственные каркасы осуществляется с использованием вязальной проволоки. При вязке стержней арматуры оба стержня в пересечениях должны

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

охватываться под прямым углом. Нарращивание арматуры выполняется внахлестку. Установленная на место арматура со всеми закладными элементами (детальями) должна представлять собой жесткий каркас, который не может быть расстроен при бетонировании.

На завершающем этапе для формирования защитного слоя необходимой толщины на арматурные стержни устанавливаются фиксаторы. Толщину защитного слоя бетона принимают из условий совместной работы арматуры с бетоном, огнестойкости конструкции и сохранности арматуры от воздействий окружающей среды.



Рис. 3.4.1 Фиксатор арматуры.

### Установка арматуры

До начала производства работ необходимо закончить арматурные работы и очистить основание, на которое будут устанавливаться элементы опалубки от мусора, наледи, снега.

Опалубочные работы начинаются с разметки основания под щиты опалубки и шаг раскосов. При помощи теодолита производится выноска геодезических осей, и наносятся риски краев опалубочных щитов и шага раскосов.

Поверхность опалубки, соприкасающаяся с бетоном, должна быть перед укладкой бетонной смеси покрыта смазкой, поэтому перед монтажом элементов смазка наносится на щиты опалубки с помощью распылителя.

Смазку следует наносить тонким слоем на тщательно очищенную поверхность. Не допускается попадание смазки на арматуру и закладные

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

детали. (п.8.11 [6])

Сначала производят укрупнительную сборку. Опалубочные щиты скрепляют между собой под углом 90°. Затем укрупненный элемент краном устанавливают на место монтажа и закрепляют с помощью раскосов. Далее производится установка второго укрупненного элемента. Крепление элементов между собой осуществляется с помощью специального анкера.

После установки опалубки монтируются подмости и определяются высотные отметки для фиксации высоты верхней грани бетонируемой колонны.

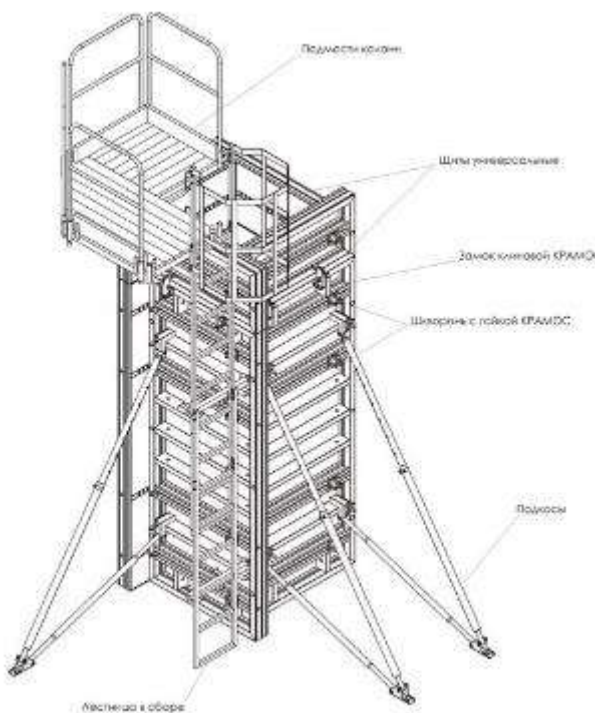


Рис.3.4.2. Опалубка колонны.

После инструментальной проверки положения арматурных каркасов, установленных опалубочных щитов арматурные каркасы и установленную опалубку освидетельствуют и составляют акт на скрытые работы.

### Укладка и выдерживание бетонной смеси

Бетонные работы начинаются с приема бетонной смеси в бункер бетононасоса. Так как бетонирование производится бетононасосом, то доставка бетонной смеси осуществляется только автобетоносмесителями.

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № инв.	Подп. и дата
Име. № инв.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

83

Емкости, в которых перевозится бетонная смесь, необходимо промывать водой после каждой рабочей смены и перед длительными перерывами в транспортировании.

Бетонирование колонн производят Putz Meister BSA 2110 HP D и бетонораспределительная стрела Putz Meister MXR 32-4 Multi. Стрелу монтируют в лифтовой шахте.

Бетонная смесь должна укладываться в бетонируемую конструкцию слоями горизонтально одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть от 50 до 70 мм ниже верха щитов опалубки. Толщина слоя не должна превышать 500 мм. Укладку последующего слоя производить на не схватившийся бетон, чтобы обеспечить монолитность конструкции. Бетонирование колонн предусматривается с навесных инвентарных площадок, подъем на которые осуществлять по приставным монтажным лестницам.

Уплотнение бетонной смеси должно обеспечивать требуемые плотность и однородность бетона. Послойное уплотнение бетонной смеси производят при помощи глубинного вибратора. Вибрирование проводят до появления на ее поверхности блеска и прекращения ее оседания. Не допускается прямая передача вибрации на арматурный каркас, закладные изделия, тяжи и другие элементы крепления опалубки. Погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должны обеспечивать его углубление в ранее уложенный слой от 5 до 10 см. Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия

По окончании бетонирования производят укрытие неопалубленных поверхностей пленкой ПВХ, а в зимнее время укрытие утеплителем и устройство температурных скважин. Защита открытых поверхностей бетона должна быть осуществлена в течение срока, обеспечивающего приобретение бетоном прочности не менее 70 % проектного уровня.

В зимний период контроль температуры бетона осуществляется в точках

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Подп. и дата	
Ине. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01	Лист 84

подверженных наибольшему охлаждению (в углах конструкции). Контроль температуры выполняется каждые 3 часа в первые сутки, один раз в смену в последующие трое суток и не реже 1 раза в сутки в остальное время выдерживания.

### Распалубка колонн

Распалубливание производится по окончании периода выдерживания бетона до набора им прочности 70%. Заключение о набранной прочности дается по результатам испытания контрольных образцов кубов, хранящихся в естественных и нормальных условиях, а также по результатам испытания прочности бетона методами неразрушающего контроля в специально выровненных участках на верхней грани возводимой колонны.

Распалубочные работы начинаются с демонтажа подмостей для бетонирования. С помощью крана подмости демонтируют в собранном виде. Далее осуществляется демонтаж раскосов. На следующем этапе демонтируют анкера для крепления укрупнённых элементов и сами элементы. Укрупнённые элементы опалубки транспортируются на место следующего производства работ и очищаются от наплывов бетона.

Табл.3.4.1 Перечень инструмента и инвентаря для бригады бетонщиков.

Наименование	Характеристика, нормативной документ	Количество, шт.
Лестница		2
Строп 2-х ветвевой	ГОСТ 25573-82	1
Ключи гаечные	ГОСТ 2839-80Е	Комплект
Лом монтажный	ЛМ-24, ГОСТ 1405-83	2
Щетка металлическая	ОСТ 17-830-80	1
Ножницы для резки арматуры		2
Крюк для вязки арматуры		2
Пояс монтажника		4

Инв. № подл. Подп. и дата  
 Инв. № дубл. Инв. № дубл.  
 Взам. инв. № Взам. инв. №  
 Подп. и дата Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

85

Монтажные каски		11
Рулетка		2
Отвес (рейка-отвес)		2
Тахеометр		1
Уровень	УС2-300, ГОСТ 9416-83	2
Термометр	ГОСТ 2823-73	4
Запаянные трубки для контроля арматуры		26
Прибор для определения подвижности бетонной смеси	ГОСТ 10181.1-81	1

### Требование к качеству и приемке работ

Рабочие и бригадир осуществляют текущий контроль качества в процессе выполнения строительно-монтажных работ. Производитель работ и мастер непосредственно отвечают за производственный контроль качества строительства (входной, операционный и приемочный контроль). В приемке скрытых работ и законченных конструктивных частей здания участвуют службы качества, технического надзора заказчика и авторский надзор проектной организации. Контролируются следующие параметры:

#### Арматурные работы

При операционном контроле проверяется каждый арматурный элемент, при приемочном контроле выполняется выборочная проверка в объеме не менее 10%.

При контроле состояния арматурных изделий, закладных изделий, а также сварных соединений визуально проверяют каждое изделие на предмет отсутствия ржавчины, инея, наледи, загрязнения бетоном, окалины, следов масла, отслаивающейся ржавчины и сплошной поверхностной коррозии.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Табл.3.4.1. Допуски контроля качества.

Параметр	Требование, предельное отклонение	Нормативный документ	Метод контроля
Соответствие класса и диаметра стержней	Соответствие проекту	СП 70 п.5.16.2	Визуальный, измерительный
Расстояние между стержнями и рядами арматуры	$\pm S/4$ , но не более 50мм	СП 70 табл. 5.10	Измерительный (рулеткой)
Отклонение толщины защитного слоя бетона	+15;-5	СП 70 табл. 5.10	Измерительный
Наименьшее допускаемое расстояние в свету между продольными стержнями арматуры	50, но не менее $d$	СП 70 табл. 5.10	Измерительный

### Опалубочные работы

Подготовленную к бетонированию опалубку, следует принимать по стандартному акту приемке работ, с регистрацией отклонений и их величиной.

Табл.3.4.2. Допуски контроля качества опалубки.

Параметр	Требование, предельное отклонение	Нормативный документ	Метод контроля
Допускаемые местные неровности опалубки	3 мм	СП 70 табл. 5.11	Визуальный, измерительный
Предельные отклонения расстояния от вертикали	10 мм	СП 70 табл. 5.11	Измерительный (рулеткой)

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

87

Предельное смещение осей опалубки от проектного положения	8 мм	СП 70 табл. 5.11	Измерительный (рулеткой)
Минимальная прочность бетона при распалубке загруженных конструкций, в том числе от вышележащего бетона	70%		Инструментальный

### Бетонные работы

Табл.3.4.3. Допуски контроля качества бетонных работ.

Параметр	Требование, предельное отклонение	Нормативный документ	Метод контроля
Прочность бетона конструкций к моменту замерзания (критическая прочность)	30%	СП 70 табл. 5.7	Инструментальный Гост 10180
Скорость подъема температуры при тепловой обработке бетона	Не более 10 °С/ч	СП 70 табл. 5.7	Измерительный
Разность температур наружных слоев бетона и воздуха при	Не более 30°С	СП 70 табл. 5.7	

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

88



распалубке			
------------	--	--	--

Приемку законченных бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений следует оформлять в установленном порядке актом освидетельствования скрытых работ и актом освидетельствования ответственных конструкций.

Табл.3.4.4. Допуски контроля качества бетонных работ.

Параметр	Требование, предельное отклонение	Нормативный документ	Метод контроля
Отклонение линий плоскостей пересечения от вертикали	15 мм	СП 70 табл. 5.12	Измерительный
Отклонение длин	±20мм	СП 70 табл. 5.12	
Размер поперечного сечения элемента h	-6;+18	СП 70 табл. 5.12	

Име. № подп	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № подп	Подп. и дата
Име. № подп	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Стройплощадка расположена в Центральном районе города Челябинска, на существующем здании по адресу: г. Челябинск, ул. Береговая, д. 117.

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

### 4.1 Расчет объемов работ и затрат труда

Табл.4.1.1. Структура потоков на основной период строительства.

Цикл строительства	Специализированные потоки	Состав работ
Возведение надземной части здания	Возведение каркаса зданий	Возведение ядра жесткости, колонн, перекрытий, лестничных маршей
	Монтаж лифтов	Работы по монтажу лифтов
	Общестроительные работы второго цикла	Устройство остекления, перегородок, подвесных потолков, дверей, стяжки на полах
	Устройство кровли	Работы по устройству кровли
	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 поверхностей
	Плиточные работы	Облицовка плиткой стен в

Инв. № подл. Подп. и дата  
 Инв. № дубл. Инв. № ине. №  
 Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

90

		санузле
	Малярные работы	Шпаклевка и окраска стен, потолков
	Сантехнические работы 2-го этапа	Установка сантехнического оборудование
	Устройство полов	Устройство наливных полов
	Электромонтажные работы 2-го этапа	Установки проводки в квартиры и т.д.
	Благоустройство территории	Озеленение. Устройство тротуаров и проездов

#### 4.2 Ведомость объемов работ.

Табл.4.2.1. Ведомость объемов работ.

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	
			Один этаж	Всё здание
1	2	3	4	5
Раздел I. Возведение подземных этажей здания				
1	ГЭСН 06-01-108-2 Устройство прямолинейных стен железобетонных в опалубке типа «Дока» высотой до 6м, толщиной 600мм стены подвала	100м3	0,71	0,71
2	ГЭСН 06-01-099-01 Установка плит теплоизоляционного слоя	10м2 конструкций	8,4	8,4
3	ГЭСН 06-01-108-02 Устройство внутренних стен в индустриальной опалубке типе «ДОКА» до 6м, толщиной до 300мм	100м3	1,58	1,58

Инв. № подл. Подп. и дата  
 Инв. № дубл. Инв. № ине. №  
 Взам. ине. №  
 Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

91

4	ГЭСН 08-01-003-05 Гидроизоляция стен, фундаментов: боковая оклеечная по выровненной поверхности	100м <sup>2</sup> изолируемой поверхности	1,44	1,44
5	ГЭСН 06-01-122 Устройство железобетонных перекрытий в опалубке типа «ПЕРИ» подача бетона автобетононасосом	100м <sup>3</sup> перекрытий	0,83	0,83
6	ГЭСН 06-01-111 Устройство лестничных маршей в опалубке типо «Дока»	100м <sup>3</sup> железобетона	0,04	0,04
7	ГЭСН 01-01-033-5 Обратная засыпка пазух котлована	1000м <sup>3</sup> грунта	0,35	0,35

Раздел II. Возведение надземной части здания

Возведение каркаса здания

8	ГЭСН 06-01-108-2 Устройство прямолинейных стен железобетонных в опалубке типа «Дока» высотой до 6м, толщиной 500мм стены ядра жесткости	100м <sup>3</sup> железобетона	0,55	30,25
9	ГЭСН 06-01-108-02 Устройство внутренних стен в индустриальной опалубке типо «ДОКА» до 6м, толщиной до 300мм	100м <sup>3</sup> железобетона	0,36	14,3
10	ГЭСН 06-01-107-03 Устройство колонн в индустриальной опалубке типа ДОКА до 6м, периметров до 4м	100м <sup>3</sup> железобетона	0,71	39,16
11	ГЭСН 06-01-107-03	100м <sup>3</sup>	0,06	0,12

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № ине.	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

92

	Устройство ауригерных конструкций в индустриальной опалубке типа «Дока»	железобетона		
12	ГЭСН 06-01-122 Устройство железобетонных перекрытий в опалубке типа «пери»	100м3 перекрытий	0,83	43,16
13	ГЭСН 06-01-111 Устройство лестничных маршей в опалубке типа «Дока»	100м3 железобетона	0,048	2,68
14	ГЭСН 06-01-122 Устройство железобетонных покрытий в опалубке типа «Пери»	100м3 покрытия	0,98	0,98
Установка лифтового оборудования				
16	ГЭСНм 03-05-003-02 Лифт пассажирский грузоподъемностью 100 кг на 16 остановок, скорость движения кабины 4м/с, высота шахты 66м	1 лифт	5 1-55 этажей 2-22 этажа 2-33 этажа	5
17	ГЭСНм 03-05-003-04 За каждую остановку, более или менее 16 остановок, добавлять или уменьшать для лифтов со скоростью движения кабины : 4м/с	1 остановка	-	2x6=12 2x17=34 39x1=39  85
18	ГЭСНм 03-05-003-05 За каждый метр высоты шахты более или менее указанных в характеристике лифта, добавлять или уменьшать	м	-	2x6=12 2x39=78 1x99=99 189
Монтаж ограждающих конструкций				
19	ГЭСН 09-04-010-3 Монтаж витражей, витрин и	100м2	1,78	98,01

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

93

	остекленных панелей фасадов: Монтаж навесных панелей из герметичных стеклопакетов в алюминиевой обвязке			
Общестроительные работы второго цикла				
20	ГЭСН 10-06-034-02 Устройство перегородок по системе «КНАУФ» с двойным металлическим каркасом и двухслойной обшивкой с обеих сторон	100м2 перегородок	2,19	120,4
21	ГЭСН 11-01-009-01 Устройство звукоизоляции из матов	100м2 изолируемой поверхности	1,02	56,1
22	ГЭСН 10-06-040-01 Устройство подвесных потолков	100м2 потолка	4,37	240,35
23	ГЭСН 10-06-038 Облицовка стен по одинарному металлическому каркасу	100м2	1,02	56,1
24	ГЭСН 10-01-047-01 Установка блоков ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах площадью проема до 3м2	100м2 проемов	0,3	16,5
25	ГЭСН 09-04-013-02 Устройство противопожарных дверей двупольных глухих	1м2 проема	8,1	445,5
26	ГЭСН 15-01-080-03 Устройство наружной теплоизоляции зданий	100м2	0,036	1,98

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

27	ГЭСН 15-01-016-02 Наружная облицовка керамическими отдельными плитками	100м2 облицовочной поверхности	1,5	4,5
28	ГЭСН 12-01-017-01 Устройство стяжек: цементных толщиной 20мм	100м2 стяжки	3,8	209
29	ГЭСН 09-04-010-01 Монтаж витражей, витрин: с двойными или одинарным остеклением для высотных зданий	1 т конструкций	1,5	4
Устройство кровли				
30	ГЭСН 12-01-015-01 Устройство пароизоляции: оклеечной в один слой	100м2 изолируемой поверхности	4,3	4,3
31	ГЭСН 12-01-013-01 Утепление покрытий плитами: из пенопласта полистирольного на битумной мастике в один слой	100м2 утепляемого покрытия	4,3	4,3
31-36	ГЭСН 12-01-017-01 Устройство выравнивающих стяжек: цементно песчаных толщиной 15мм	100м2 стяжек	4,3	4,3
	ГЭСН 12-01-021 Устройство однослойной кровли из полимерного рулонного материала с установкой прижимных пластин	100м2 кровли	4,3	4,3
	ГЭСН 11-01-013-03 Устройство покрытий щебёночных	100м2	4,3	4,3
	ГЭСН 11-01-013-03	100м2	4,3	4,3

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Подп. и дата	
Ине. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

	Устройство покрытий из гранитного отсева фракции 50мм			
	ГЭСН 11-01-025-01 Устройство покрытий из брусчатки по готовому подстилающему слою	100м2 покрытия	4,3	4,3
Сантехнические работы 1-го этапа				
37	Внутренние сантехнические работы 1-го этапа	100м3	-	806,4
38	Теплофикация	100м3	-	806,4
Электромонтажные работы 1го этапа				
39	Внутренние электромонтажные работы 1-го этапа	100м3	-	806,4
Раздел III. Отделочные работы				
Штукатурные работы				
40	ГЭСН 15-02-016-05 Штукатурка поверхностей внутри здания цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: высококачественная стена	100м2	1,68	92,4
41	ГЭСН 15-02-016-06 Штукатурка поверхностей внутри здания цементно-известковым или цементным раствором : высококачественная потолков	100м2	3,8	209

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Ине. № инв.	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01



42	ГЭСН 15-02-034-1 Оштукатуривание лестничных маршей и площадок: улучшенная	100м2 горизонтальной проекции марша	0,12	6,72
Плиточные работы				
43	ГЭСН 15-01-019-03 Гладкая облицовка стен с установкой плиток на цементном растворе: по бетону	100м2 поверхности облицовки	0,4	22
Малярные работы 1го и 2го этапа				
44	ГЭСН 15-04-005-5 Окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами улучшенная по конструкциям подготовленным под окраску стен	100м2	1,68	92,4
45	ГЭСН 15-04-005-6 Окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами улучшенная по конструкциям подготовленным под окраску потолков	100м2	3,8	209
46	ГЭСН 15-04-007-02 Окраска водно- дисперсионными акриловыми составами улучшенная: по штукатурке (лестницы)	100м2	0,12	6,72
Устройство полов				

Инв. № подл	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

97

47	ГЭСН 11-01-053-02 Устройство оснований полов из фанеры в один слой площадью: свыше 20 м2	100м2	3,7	203
Сантехнические работы 2-го этапа				
48	Внутренние сантехнические работы 2-го этапа	100м3	-	806,4
Электромонтажные работы 2-го этапа				
49	Внутренние электромонтажные работы 2-го этапа	100м3	-	806,4
Благоустройство территории				
50	Благоустройство	3% от общей трудоемкости	-	-

### 4.3 Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени.

Трудозатраты и затраты машинного времени по строительно-монтажным работам определяются согласно ГЭСН, а по специальным работам по приложению 1 [23]. Результаты сведены в таблицу 4.3.1

При подсчете трудозатрат и затрат машинного времени учитываются следующие коэффициенты:

Часть 6. Бетонные конструкции монолитные:

- При производстве бетонных работ на высоте от поверхности земли:
  - от 16 до 35м – 1,04
  - от 36 до 55м – 1,12
  - от 56 до 75м – 1,2

Инв. № подл. Подп. и дата. Инв. № дубл. Инв. № ине. №. Взам. ине. №. Подп. и дата.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

98

Табл.4.3.1. Калькуляция трудозатрат.

№	Наименование работ	Объем работ		Обоснование, пункт ГЭСН	Трудоемкость, чел-см		Наименование машин	Машиноёмкость, маш-см	
		Ед. изм	Кол-во		Норм.	Всего		Норм	Всего
Раздел I. Возведение подземной части здания									
1	Устройство прямолинейных стен железобетонных в опалубке типа «Дока» высотой до 6м, толщиной 600мм стены подвала	100м3	0,71	ГЭСН 06-01-108-2	144,8	102,8	КБ	8,6	6,10
2	Установка плит теплоизоляционного слоя	10м2 конструкции	8,4	ГЭСН 06-01-099-01	0,95	7,98	КБ	0,006	0,05
3	Устройство прямолинейных стен железобетонных в опалубке типа «Дока» высотой до 6м, толщиной до 300мм стены внутри ядра жесткости	100м3	0,24	ГЭСН 06-01-108-2	79,7	19,12	КБ	8,6	2,06
4	Гидроизоляция стен, фундаментов: боковая	100м2 изолируемой	1,44	ГЭСН 08-01-003-05	5,85	8,42	-	-	-

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лит Изм. № докум. Подпись Дата

АС-654.08.05.01

Лист

99

	оклеечная по выровненной поверхности	поверхности							
5	Устройство железобетонных перекрытий в опалубке типа «ПЕРИ» подача бетона автобетононасосом	100м3 перекрытий	0,83	ГЭСН 06-01-122	92,9	77,10 7	АБ	3,13	2,59
6	Устройство лестничных маршей в опалубке типа «Дока»	100м3 железобетона	0,04	ГЭСН 06-01-111	92,9	3,7	КБ	6,46	0,25
7	Обратная засыпка пазух котлована	1000м3 грунта	0,35	ГЭСН 01-01-033-5	-		Бульдозер	0,52	0,18

Раздел II. Возведение надземной части здания

Возведение каркаса здания

8	Устройство прямолинейных стен железобетонных в опалубке типа «Дока» высотой до 6м, толщиной 600мм стены подвала	100м3	30,25	ГЭСН 06-01-108-2	144,8	4380	КБ	8,6	260,15
9	Устройство колонн в индустриальной	100м3 железобетона	39,16	ГЭСН 06-01-107-03	159,2	6234,2	КБ	11,5	450,3

Име. № подл. Подп. и дата. Инв. № дубл. Инв. № ине. №. Взам. ине. №. Подп. и дата.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

100

	опалубке типа ДОКА до 6м, периметров до 4м	на							
10	Устройство аутригерных конструкций в индустриальной опалубке типа «Дока»	100м3 желез обето на	0,12	ГЭСН 06-01- 107-03	79,7	9,56	КБ	8,59	1,03
11	Устройство железобетонных перекрытий в опалубке типа «пери»	100м3 перек рытий	43,16	ГЭСН 06-01- 122	92,8	4005, 2	КБ	3,13	135, 0
12	Устройство лестничных маршей в опалубке типа «Дока»	100м3 желез обето на	2,68	ГЭСН 06-01- 111	32,7	87,6	КБ	8,26	22,1 3
14	Устройство железобетонных покрытий в опалубке типа «Пери»	100м3 покры тия	0,98	ГЭСН 06-01- 122	92,98	91,12	КБ	3,13	3,06

Установка лифтового оборудования

15	Лифт пассажирский грузоподъемнос тью 100 кг на 16 остановок, скорость движения кабины 4м/с,	1 лифт	5	ГЭСНм 03-05- 003-02	559,2	2796	КБ	16,3 1	81,5
----	--	-----------	---	---------------------------	-------	------	----	-----------	------

Ине. № подл	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Подп. и дата
Ине. № ине.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

101

	высота шахты 66м								
16	За каждую остановку, более или менее 16 остановок , добавлять или уменьшать для лифтов со скоростью движения кабины : 4м/с	1 остан овка	85	ГЭСНм 03-05- 003-04	15,1	1283	КБ	0,7	59,5
17	За каждый метр высоты шахты более или менее указанных в характеристике лифта, добавлять или уменьшать	м	189	ГЭСНм 03-05- 003-05	2,91	550	КБ	0,06	0,17

Монтаж ограждающих конструкций

18	Монтаж витражей, витрин и остекленных панелей фасадов: Монтаж навесных панелей из герметичных стеклопакетов в алюминиевой обвязке	100м 2	98,01	ГЭСН 09-04- 010-3	40,34	3953	Подъемн ики	2,12	207
----	---	-----------	-------	-------------------------	-------	------	----------------	------	-----

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

102

Общестроительные работы второго цикла

18	Устройство перегородок по системе «КНАУФ» с двойным металлическим каркасом и двухслойной обшивкой с обеих сторон	100м2 перегородок	120,4	ГЭСН 10-06-034-02	24,25	2910	-	-	-
19	Устройство звукоизоляции из матов	100м2 изолируемой	56,1	ГЭСН 11-01-009-01	2,97	166	КБ	0,08	4,48
20	Устройство подвесных потолков	100м2 потолка	240,35	ГЭСН 10-06-040-01	11,5	2760	-	-	-
21	Облицовка стен по одинарному металлическому каркасу	100м2	56,1	ГЭСН 10-06-038	9	504	-	-	-
22	Установка блоков ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах площадью проема до 3м2	100м2 проемов	16,5	ГЭСН 10-01-047-01	25,12	163,2	Подъемник	0,13	2,14
23	Устройство противопожарных дверей	1м2 проема	445,5	ГЭСН 09-04-013-02	0,35	155,7	-	-	-

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

	двупольных глухих								
25	Устройство вентилируемого фасада	100м2	6,5	ГЭСН 15-01- 016-02	46,1	299,1	КБ	4,61	29,6
26	Устройство стяжек: цементных толщиной 20мм	100м2 стяжк и	209	ГЭСН 12-01- 017-01	4,94	1032	Подъемн ик	0,16	33,4
27	Монтаж витражей, витрин: с двойными или одинарным остеклением для высотных зданий	1 т конст рукци й	4	ГЭСН 09-04- 010-01	33,6	134,4	-	-	-
Устройство кровли									
28	Устройство пароизоляции: оклеечной в один слой	100м2 изоли руемо	4,3	ГЭСН 12-01- 015-01	2,19	9,41	КБ	0,02	0,08
29	Утепление покрытий плитами: из пенопласта полистирольного на битумной мастике в один слой	100м2 утепл яемог о покры тия	4,3	ГЭСУст Окрасн2 2Н 12- 01-013- 01	2,63	11,3		0,07	0,3
32- 37	Устройство выравнивающих стяжек: цементно	100м2 стяже к	4,3	ГЭСН 12-01- 017-01	3,4	14,62		0,25	1,07

Инв. № подл. Подл. и дата  
 Инв. № дубл. Инв. № дубл.  
 Взам. инв. № Взам. инв. №  
 Подл. и дата Подл. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01



	песчаных толщиной 15мм								
	Устройство однослойной кровли из полимерного рулонного материала с установкой прижимных пластин	100м2 кровл и	4,3	ГЭСН 12-01- 021	7,7	33,1		1,25	5,3
	Устройство покрытий щебёночных	100м2	4,3	ГЭСН 11-01- 013-03	3,55	15,2		0,87	3,7
	Устройство покрытий из гранитного отсева фракции 50мм	100м2	4,3	ГЭСН 11-01- 013-03	3,55	15,26		0,87 5	3,7
	Устройство покрытий из брусчатки по готовому подстилающему слою	100м2 покры тия	4,3	ГЭСН 11-01- 025-01	11,85	50,95		0,35	1,5
Сантехнические работы 1-го этапа									
38	Внутренние сантехнические работы 1-го этапа	100м3	806,4	Пособие	3,5	2822			
39	Теплофикация	100м3	806,4	Пособие	11,1	8951			
Электромонтажные работы 1-го этапа									
40	Внутренние электромонтажн	100м 3	806,4	Пособие	2,2	1774			

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

	ые работы 1-го этапа								
Раздел III. Отделочные работы									
Штукатурные работы									
41	Штукатурка поверхностей внутри здания цементно- известковым или цементным раствором по камню и бетону: высококачествен ная стена	100м2	92,4	ГЭСН 15-02- 016-05	15,38	1421		1,07	98,8 6
42	Штукатурка поверхностей внутри здания цементно- известковым или цементным раствором : высококачествен ная потолков	100м2	209	ГЭСН 15-02- 016-06	17,83	3726		1,07	223
43	Оштукатуривани е лестничных маршей и площадок: улучшенная	100м2 гориз онтал ьной проек	6,72	ГЭСН 15-02- 034-1	11,89	79,9		0,88	5,91
Плиточные работы									
44	Гладкая облицовка стен с установкой плиток на	100м2 повер хност и	22	ГЭСН 15-01- 019-03	29,64	652,0 8	Подъемн ик	0,11	2,42

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

	цементном растворе: по бетону	облиц овки							
--	-------------------------------------	---------------	--	--	--	--	--	--	--

Малярные работы 1го и 2го этапа

45	Окраска поливинилацета тными водоэмульсионн ыми составами улучшенная по конструкциям подготовленным под окраску стен	100м2	92,4	ГЭСН 15-04- 005-5	3,18	293,8			
----	--	-------	------	-------------------------	------	-------	--	--	--

46	Окраска поливинилацета тными водоэмульсионн ыми составами улучшенная по конструкциям подготовленным под окраску потолков	100м2	209	ГЭСН 15-04- 005-6	3,57	746			
----	---	-------	-----	-------------------------	------	-----	--	--	--

47	Окраска водно- дисперсионным и акриловыми составами улучшенная: по штукатурке (лестницы)	100м2	6,72	ГЭСН 15-04- 007-02	7,87	52,88			
----	--	-------	------	--------------------------	------	-------	--	--	--

Устройство полов

48	Устройство оснований полов из фанеры	100м2	203	ГЭСН 11-01- 053-02	3,9	793			
----	--	-------	-----	--------------------------	-----	-----	--	--	--

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

	в один слой площадью: свыше 20 м2								
	Внутренние сантехнические работы 2-го этапа	100м 3	806,4	Приложе ние 1	0,4	322			
	Внутренние электромонтажн ые работы 2-го этапа	100м 3	806,4	Приложе ние 1	0,2	161,2			
	Благоустройство территории	3% от обще й трудо емкос ти				1480			

#### 4.4 Разработка календарного плана основного периода строительства.

Календарный план разрабатывается для взаимоувязки специализированных потоков в пространстве и времени.

Определяем технологическую последовательность работ, затем продолжительность работ и их совмещение, корректируем число исполнителей и сменность.

Продолжительность механизированных работ устанавливается из производительности машин. Продолжительность работ выполняемых вручную определяется путем деления трудоемкости работ на количество рабочих.

Рассмотрим расчет продолжительности работ по устройству подземных

Инв. № подл. Подп. и дата. Инв. № дубл. Инв. № ине. № Подп. и дата.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

108

этажей. Продолжительность специализированного потока  $\Pi_i$  определяется исходя из затрат машинного времени этих работ по формуле:

$$\Pi_i = \frac{M_i}{n_i * N_i}$$

где  $M_i$ - затраты машинного времени специализированного потока возведения подземной части,  $M_{\text{подз,эт}} = 25,54$  маш – см

$n_i$ - количество смен в день специализированного потока возведения подземной части,  $n_{\text{подз,эт}} = 3$  см

$N_i$ - количество машин специализированного потока возведения подземной части,  $N_{\text{подз,эт}} = 1$

$$\Pi_{\text{подз.эт}} = \frac{21,54}{3 * 1} \approx 9 \text{ дн}$$

Количество рабочих в смену специализированного потока возведения подземной части:

$$P_i = \frac{T_i}{\Pi * n_i}$$

где  $T_i$ - трудоемкость специализированного потока возведения подземной части,  $T_i = 438,7$  маш – см

$$P_i = \frac{437,7}{9 * 3} = 16 \text{ чел}$$

Аналогично определяем для потоков надземной части.

При проектировании работ отделочного цикла – ведущим потоком принимается поток с максимальной трудоемкостью, в данном проекте это штукатурные работы.

Продолжительность ведущего потока отделочных работ определяют по формуле:

$$\Pi_{\text{шт}} = t * z$$

где  $t$  – продолжительность работы на захватке-принимает  $t=2$  дн  
 $z=55$ - количество захваток.

$$\Pi_{\text{шт}} = 2 * 55 = 110 \text{ дн}$$

Количество рабочих в специализированных потоках отделочного цикла

Ине. № подл	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Подп. и дата
Ине. № ине.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	<b>АС-654.08.05.01</b>	Лист 109

определяется по формуле:

$$P_i = \frac{5227}{110 * 2} = 16 \text{ чел}$$

Для получения оптимальных сроков строительства используем поточный метод строительства. Поэтому объект необходимо разбить на захваты. При строительстве подземной и надземной частей, а также на отделочных работах захватка принимается равной этажу здания. Совмещение работ выполняем исходя из принципа не пересечения потоков на одной захватке.

#### 4.5 Основные машины и механизмы.

Для работ по возведению подземной части здания применяется автомобильный кран КС-55732-33.

Требуемый вылет стрелы:

$$L_k = \frac{a}{2} + b = \frac{25}{2} + 20 = 32,5 \text{ м}$$

а-расстояние от оси крана до выступающей части здания

б- ширина здания

Модель крана	КС-55732-33
Вид крана	Автомобильный
Грузоподъемность, т	25
Длина стрелы, м	10,9-33,0
Высота подъема стрелы, м	32,9
Длина, м	11,613
Максимальная грузоподъемность при вылете 33м, кг	500
Грузоподъемность при вылете 35м и высоте подъема 28м, кг	50
Зона работы	360°

Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Ине. № дубл.
Взам. ине. №	Взам. ине. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

110

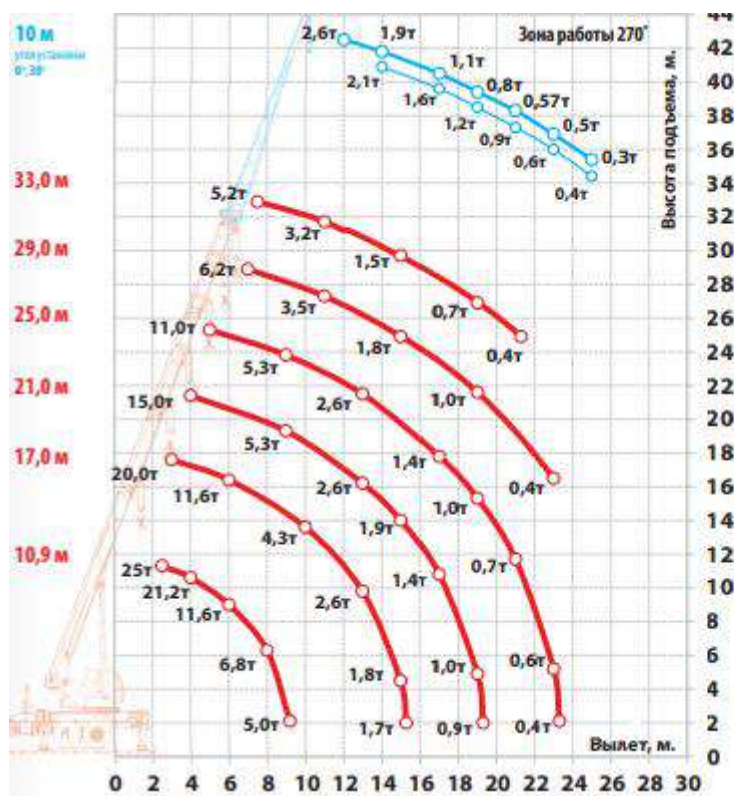


Рис. 4.5.1 Габариты автокрана КС-55732-33.

В дальнейшем строительстве, автокран будет использоваться для погрузочно-разгрузочных работ на место складирования. И поставки материалов на нижние этажи.

Для работ надземного цикла применяется башенный кран Liebherr 200 EC-NM 12 FR.

Технические характеристики Liebherr 200 EC-NM 12 FR	
Грузоподъемность в области максимальной нагрузки	12 т
Вылет стрелы	Максимальный вылет 60 м
Грузоподъемность при максимальном вылете стрелы	2.25т
Макс. Высота подъема крюка При анкерном креплении крана к зданию	60м 173м

Подп. и дата  
Взам. инв. №  
Инв. № дубл.  
Подп. и дата  
Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

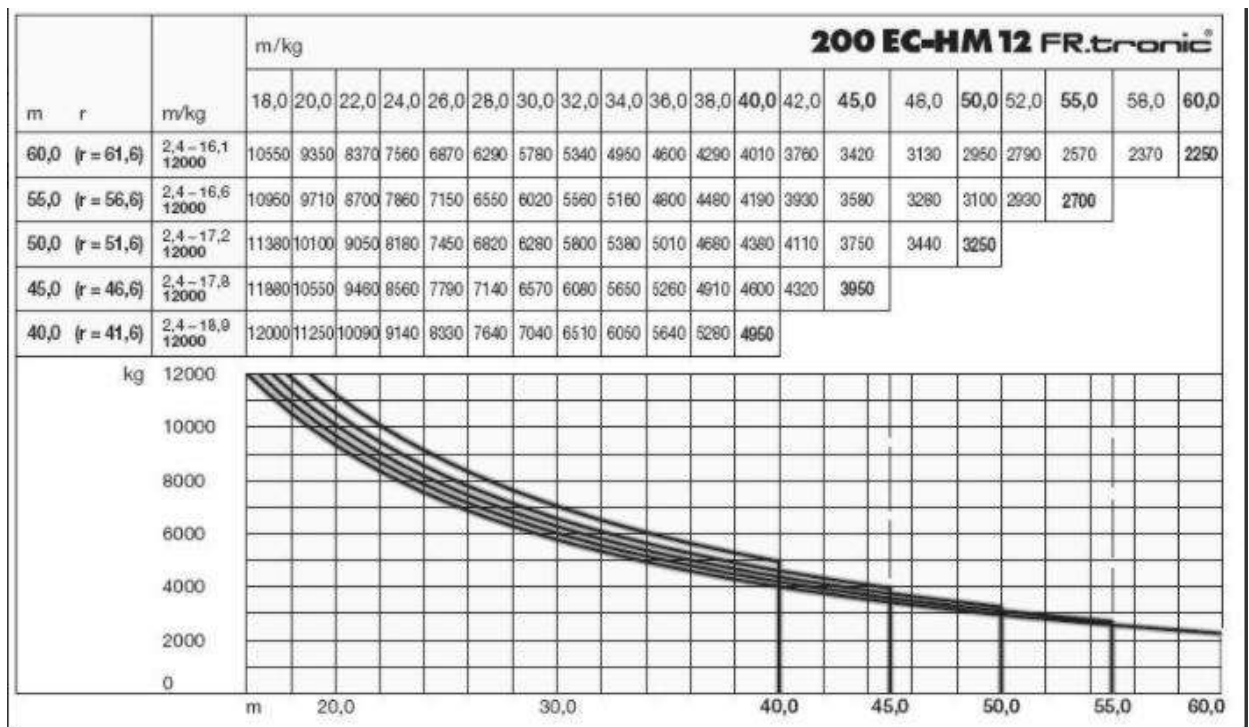
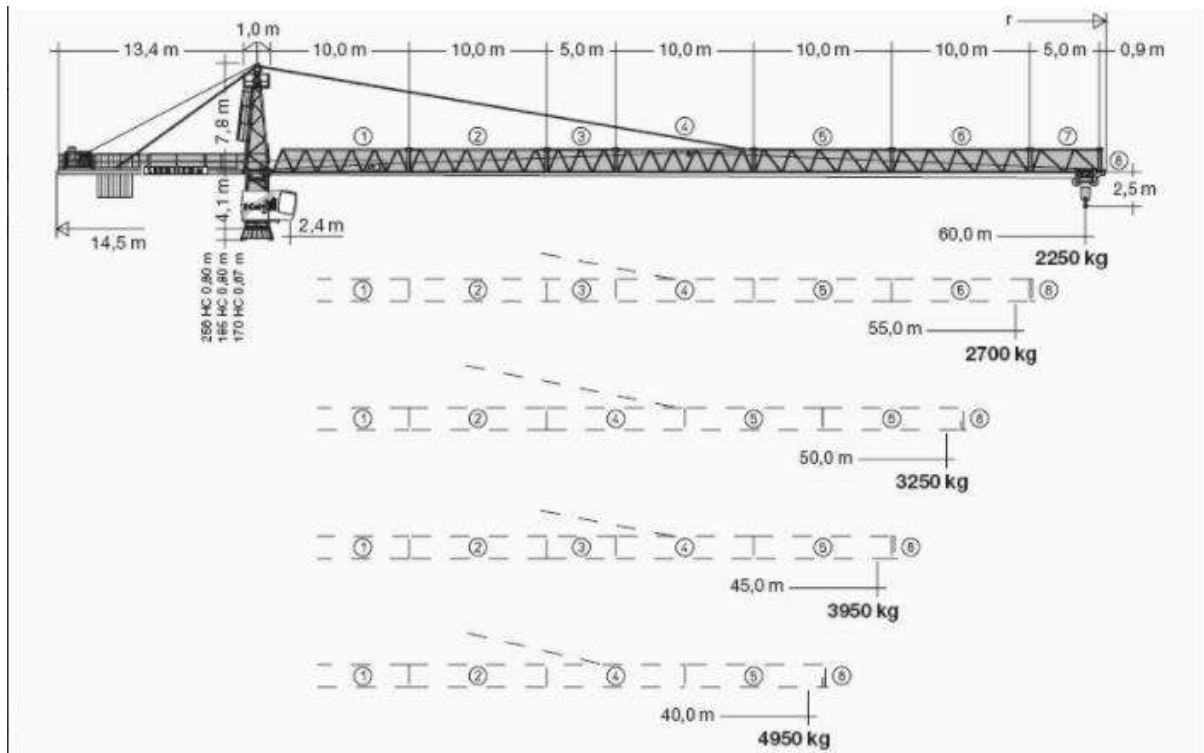


Рис. 4.5.2 Характеристики крана Liebherr 200 EC-HM 12 FR.

#### 4.6 Зоны влияния кранов.

При размещении строительных машин определяются и обозначаются на СГП зоны, в пределах которых постоянно или потенциально действуют

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

112



опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин (опасные зоны работы машин), относятся места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами.

Радиус границы этой зоны определяется выражением:

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

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,

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

$P$  – величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая в соответствии с СНиП 12-03-2001.

При поднятии арматуры на последний этаж радиус опасной зоны:

$$R_0 = 22 + \frac{0,6}{2} + 8 + 16.8 = 47.1$$

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

$$R'_0 = L_r + x = 6 + 16.8 = 22.8$$

$L_r$ - наибольший габарит перемещаемого груза;

$x$ - минимальное расстояние отлета груза.

Ине. № подл	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Ине. № ине.
Взам. ине. №	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

113

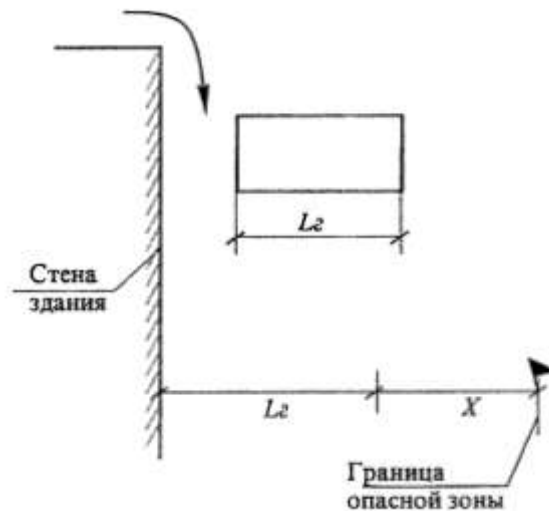


Рис. 4.6.1 Границы падения груза со здания.

Эта зона ограждается сигнальными ограждениями по ГОСТ 23407.

Границы этой зоны наносятся на СГП.

Для прохода людей в здания назначаются определенные места, обозначенные на СГП и оборудование навесами в соответствии с п. 6.2.3 [16] с вылетом не менее 2 м под углом  $70...75^{\circ}$  к стене.

#### 4.7 Введение ограничений в работу крана.

Строительство ведется в стесненных условиях, поэтому необходимо сократить величину опасной зоны за счет применения технических и организационных решений.

Когда в опасные зоны, расположенные вблизи строящихся зданий, а также мест перемещения грузов кранами попадают транспортные или пешеходные пути, санитарно-бытовые или производственные здания и сооружения, другие места постоянного нахождения людей на территории строительной площадки или вблизи ее, необходимо предусматривать решения, предупреждающие условия возникновения там опасных зон.

Для принудительного ограничения работы крана применяется координатная защита оголовка стрелы и крюка (ОНК – ограничитель нагрузки крана).

Существует три типа координатной защиты:

- защита стрелы от ее столкновения с близко расположенными

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

114

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).

Обозначим границы рабочей зоны крана и присвоим им координаты.

Привязка выполнена к осям здания.

В точках 5-2 опасная зона проходит по границе здания, т.к. на здании установлены защитные сетки и зона работы крана не выходит за них.

В точках 3-4, 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 23 м. Соответственно радиус опасной зоны в этих точках равен.

$$R_{01} = 23 + \frac{0,6}{2} + 8 + 16,8 = 48,1\text{м}$$

Над складом подъем груза осуществляется не более чем на 10 м. Тогда радиус опасной зоны равен:

$$R_{01} = 23 + \frac{0,6}{2} + 8 + 4 = 35,3\text{м}$$

#### 4.8 Приобъектные склады.

Открытые склады располагаются в зоне действия монтажного крана.

Площадки складирования должны быть ровными с уклоном не более пяти градусов для водоотвода. Участки складской площадки, на которые разгружают материалы, непосредственно с транспорта должны выполняться той же конструкции, что и временные дороги.

Размещение конструкций и материалов на открытом складе должно

Ине. № подл	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Ине. № подл	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

115

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 – в глубине склада.

#### 4.9 Временные здания.

В соответствии с требованиями п. 5.14 [18] рабочие, руководители, специалисты и служащие, занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми, помещениями для приема пищи, отдыха и обогрева и туалетами) в соответствии с действующими нормами, номенклатурой инвентарных зданий, сооружений, установок и их комплексов для строительных и монтажных организаций.

Подготовка к эксплуатации санитарно-бытовых помещений и устройств для работающих на строительной площадке должна быть закончена до начала основных строительного-монтажных работ.

##### Определение общей потребности во временных зданиях

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

$$F = F_n * P$$

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

$F_n$ - нормативный показатель потребности здания, ед. изм./вместимость,

$P$ - число рабочих в наиболее многочисленную смену, кроме гардеробных, которые рассчитываются на всё количество рабочих.

Число работающих в наиболее многочисленную смену – 71 чел. Общее количество рабочих – 135 чел.

Соотношение категорий работающих на строительной площадке:

- Рабочие (85%) - 115 чел. (85%)

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01	Лист 116

- ИТР (8%) – 10 чел.
- Служащие (5%) – 7 чел
- МОП и охрана (2%) - 3

Структура работающих по признаку пола:

- Женщины (30%) - 21 чел
- Мужчины (70%) – 50 чел.

Определение необходимости количества временных зданий.

Табл.4.9.1 Количество временных зданий.

Номенклатура помещений по функционал. назначению	Шифр здания	Вместимость одного здания, G	Норм. Показатель вместимости, m	Общее число польз-ся помещени ем N <sub>вр</sub> , чел	Кол-во временны х зданий, P
1.Гардеробная + сушильная	Модульные здания М-26 из 4-х контейнеров в «Бытпром»	9x4,9x4,8 м 88,2м <sup>2</sup> На 56 человек	1,1 м <sup>2</sup> 1 двойной шкаф/чел.	125	3
2.Душевая + умывальная	Душевой модуль СБК-01	3x9,8x2,4	0,9 м <sup>2</sup> /чел	71	3
3.Помещение для обогрева, отдыха и приема пищи	Модульные здания М-17 из 4-х БК-00 «Бытпром»	6x9,8x2,4 57,33м <sup>2</sup>	1 м <sup>2</sup> /чел	71	2
4.Уборная	Модульный туалет СБК-02	6x2.45x2,4 4 5кабинок	1 очко на 15 чел.	71	2

Инв. № подл. Подп. и дата  
 Инв. № дубл. Инв. № дубл.  
 Инв. № инв. № инв.  
 Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

5.Контора	Модуль БМ-01 СП «Бытпром»	6x4,9x2,4 29,4м <sup>2</sup>	2...4м <sup>2</sup> /чел	4	1
-----------	---------------------------------	---------------------------------	--------------------------	---	---

При отсутствии ограничений по пожарной опасности, технике безопасности подсобные здания, сооружения и установки размещают на строительной площадке на специально выделяемых для этих целей участках, обычно не застраиваемых, в непосредственной близости от основных групп потребителей.

Инвентарные здания допускается располагать группами числом не более 10. Расстояние между зданиями в группе должно быть не менее 1 м.

#### 4.10 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 края проезжей части автомобильной дороги до ограждения строительных площадок принимаем не менее 1,5м.

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

- количество полос движения - 1
- ширина полосы движения – 3м
- ширина проезжей части – 3,5м
- 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.

Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

118

#### 4.11 Обоснование потребности строительства в воде.

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

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

где  $Q_{пр}$ ,  $Q_{хоз}$ ,  $Q_{пож}$  – расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с.

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

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

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

$n_{п}$ - число производственных потребителей;

$K_{ч}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления ( $K_{ч}=1,5$ );

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

$$Q_{пр} = \sum \frac{q_x n_{п} K_{ч}}{3600 * t} + \frac{q_d n_d}{60 * t_1}$$

$q_x$ - удельный расход воды на хозяйственные нужды;

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

$n_p$ - число работающих в наиболее загруженную смену;

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

$K_{ч}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления ( $K_{ч}=1,5$ );

$t_1$ - число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).

$t$  - продолжительность использования душа (5 минут).

$$Q_{пож} = 10 \text{ л/с}$$

Из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5л/с.

Таб.4.11.1 Калькуляция потребности воды в строительстве

№	Наим. потребителя	Ед. изм.	Кол-во потреб. п	Удел. расхо д q, л	Коэффициент		Числ о часов	Расхо д воды
					Неучт .	Нерав. Потре		

АС-654.08.05.01

Лист

119

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

Лит Изм. № докум. Подпись Дата

					Расхо д К <sub>пу</sub>	б л. К <sub>ч</sub>	в смен у	Q, л/с
1	Поливка бетона	В сутки поливо в	2	100	1,2	1,5	8	Q <sub>пр</sub> 0,0125
2	Устройство кровель с приготовление м раствора	1м <sup>2</sup>	43,3	5	1,5	1,5	8	Q <sub>пр</sub> 0,0135
3	Штукатурные работы	1м <sup>2</sup>	308	6	1,2	1,5	8	Q <sub>пр</sub> 0,0115
4	Малярные работы	1м <sup>2</sup>	310	0,75	1,2	1,5	8	Q <sub>пр</sub> 0,0145
5	Обмывка автомобилей	В сутки на 1 машин у	3	350	1,2	1,5	8	Q <sub>пр</sub> 0,0656
6	Душ	1 прием	81	50	-	-	8	Q <sub>хоз</sub> 1,1
7	Умывальник	1 ПОМЫВ	91	4	-	-	8	Q <sub>хоз</sub> 0,49
8	Пожарные нужды	-	-	-	-	-	-	10л/с
Итого								11,8

Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 * Q_{тр}}{3.14 * v}}$$

Подп. и дата  
 Инв. № инв. №  
 Инв. № дубл.  
 Подп. и дата  
 Инв. № подп

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01



где  $Q_{тр}$ - расчетный расход воды, л/с;

$v$ - скорость движения в трубах (0,6м/с);

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 * 11.8}{3.14 * 0.6}} = 158\text{мм}$$

Принимаем трубы диаметром 159 мм по ГОСТ 10704-91.

#### 4.12 Обоснование потребности в электроэнергии.

Сети электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а также для энергетического обеспечения наружного и внутреннего освещения объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ и строительных площадок.

Расчетную электрическую нагрузку можно определить, следующим образом:

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

где  $\cos \varphi$ - коэффициент мощности;

$K_c$ - коэффициент спроса;

$P_c$ - мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$ - мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{ов}$ - мощность устройств внутреннего освещения, кВт;

$P_{он}$ - мощность устройств наружного освещения, кВт;

Табл.4.12.1. Калькуляция потребности строительства в электроэнергии.

№	Наим. потребителя	Ед. изм.	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность	Расчетная мощн., кВт
				спроса $K_c$	мощности $\cos \varphi$		
2	Оборудование,	шт	3	0,45	0,5	1 кВт/шт	2,7

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № ине.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

121

	используемое при арматурных работах						
	Вибраторы переносные	шт	2	0,4	0,5	1 кВт/шт	1,6
3	Электроинструме нт	шт	8	1,2	1,5	1 кВт/шт	6,6
Всего для силовых потребителей и технологических нужд							881,9
	Гардероб	м <sup>2</sup>	230,4	0,8	1	15 Вт/м <sup>2</sup>	2,76
	Душевые	м <sup>2</sup>	72,5	0,8	1	15 Вт/м <sup>2</sup>	0,87
	Помещение для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки одежды	м <sup>2</sup>	111,48	0,8	1	15 Вт/м <sup>2</sup>	1,33
	Санузлы	м <sup>2</sup>	28,66	0,8	1	15 Вт/м <sup>2</sup>	0,344
	Контора	м <sup>2</sup>	21,32	0,8	1	15 Вт/м <sup>2</sup>	0,33
Всего на внутреннее освещение							5,634
	Монтажные и бетонные работы	м <sup>2</sup>	450	1,0	1,0	2 Вт/м <sup>2</sup>	0,9
	Склады	м <sup>2</sup>	168	1,0	1,0	2 Вт/м <sup>2</sup>	0,33
	Главные проходы и проезды	м	95	1,0	1,0	5 Вт/м <sup>2</sup>	0,5
	Охранное освещение	м <sup>2</sup>	6056	1,0	1,0	1,5 Вт/м <sup>2</sup>	9,08
Всего на наружное освещение							10,81
Итого							897,44

По расчетной электрической нагрузке принимается подключение к проектируемым сетям через распределительный ящик.

Подп. и дата  
 Взам. инв. №  
 Инв. № дубл.  
 Подп. и дата  
 Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

### 4.13 Обоснование потребности в освещении.

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле:

$$n = \frac{p * E * S}{P_{л}}$$

где p- удельная мощность, Вт;

E – освещенность, лк;

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

P<sub>л</sub>- мощность лампы прожектора, Вт.

Табл.4.13.1 Калькуляция потребности строительства в прожекторах.

№	Наименование потребителей	Объем потреб. S, м <sup>2</sup>	Удельная мощность p, Вт/м <sup>2</sup>	Освещенность E, лк	P <sub>л</sub> мощность лампы прожектора, Вт	Расчетное количество прожекторов n, шт.
1	Места производства бетонных работ	450	1	7	2000Вт	4 ПЖ-220
2	Склады	168	2	10	1000Вт	4 ПЖ-220
3	Отделочные работы	450	15	50	10000Вт	34 ДКсТ10000
4	Канторские и общественные помещения	365	15	50	500Вт	548 Б220
5	Главные проезды и проходы	95	5	3	400	4 ПЖ-220
6	Охранное освещение	6056	1,5	0,5	600	8 ПЖ-220

Место расположения прожекторов указано на стройгенплане.

Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Ине. № дубл.
Взам. инв. №	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

123

## 5. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ

### 5.1 Техничко-экономическое сравнение вариантов конструиования колонн

Для выбора оптимального варианта конструкции колонн проводится технико-экономическое сравнение двух вариантов. Сравнение осуществляется по таким показателям как трудоемкость, продолжительность возведения, стоимость возведения, расход бетона и стали.

Рассмотрим два варианта исполнения колонн К-4:

- 1 вариант – железобетонная колонна размерами 1200x900мм

Наименование	Кол-во	Масса, кг
Бетон:		
В45	3.02м <sup>3</sup>	
Арматура:		
Ø40 А500С, L = 4300	4	169,76
Ø12 А500С, L = 3350	8	30,1
Ø10 А240, L = 5090	14	63,3

- 2 вариант – железобетонная колонна размерами 1200x450мм

Наименование	Кол-во	Масса, кг
Бетон:		
В60	1.54м <sup>3</sup>	
Арматура:		
Ø40 А500С, L = 4300	4	169,76
Ø28 А500С, L = 3450	2	33,2
Ø18 А500С, L = 3400	4	27,2
Ø10 А240, L = 4600	14	39,1

Для определения сметной стоимости (Ссмп) каждого варианта

Инв. № подл. Подп. и дата  
 Инв. № дубл. Инв. и дата  
 Инв. № ине. № Взам. ине. № Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

составляется локальная смета. Локальная смета — это первичный сметный документ, составляемый на отдельный вид работ, в данном случае на возведение колонны.

В состав сметной стоимости входят прямые затраты, накладные расходы и сметная прибыль:

$$C_{смп} = ПЗ + НР + СП$$

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

Прямые затраты включают стоимость строительных материалов, затраты на основную заработную плату рабочих-строителей, стоимость эксплуатации строительных машин и механизмов, включая заработную плату рабочих-машинистов.

Накладные расходы предназначены для компенсации затрат, связанных с обеспечением общих условий строительного производства: на обслуживание, организацию и управление строительством. Их величина вы как процент от фонда оплаты труда рабочих (строителей и машинистов). Процент устанавливается по МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве и составляет 112% для работ по устройству железобетонных монолитных конструкций.

Сметная прибыль – сумма средств, необходимых для покрытия расходов строительно-монтажных организаций на развитие производства, социальной сферы и материальное стимулирование. Величина сметной прибыли также берется как процент от фонда оплаты труда рабочих.

Процент устанавливается по МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве и составляет 77% для работ по устройству железобетонных монолитных конструкций.

Работы по устройству колонн ведутся в зимний период, поэтому дополнительно учитываем затраты на зимнее удорожание. Величина этих затрат принимается как процент от  $C_{смп}$ . Процент устанавливается по ГСН

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

125

81-05-02-2007 Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время и составляет 8,52% для работ по устройству железобетонных монолитных конструкций.

Расчет локальных смет ведется по базисно-индексному методу на основании:

- Территориальных единичных расценок на строительные работы (ТЕР-2001 Челябинская область, часть 6 «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные» и часть 9 «Строительные металлические конструкции»)
- Территориальных сборников сметных цен на материалы, изделия и конструкции (ТССЦМ-2001 Челябинская область)

Пересчет сметной стоимости из базисного уровня цен в текущие цены производится с использованием индексов к полной сметной стоимости.

Индексы к изменению сметной стоимости строительного-монтажных работ принимаем из Письма Минстроя России от 22 января 2021 г. № 1886-ИФ/09

«О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2021 года». Принят коэффициент для оплаты труда-14,40, для материалов-5,43, для машин и механизмов-7,14. Для Челябинской области.

Инв. № подл	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

126

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

Локальный сметный расчет вариант №1

Устройство железобетонной колонны

Сметная стоимость строительных работ \_\_\_\_\_ 54 625,5 руб.

Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ 7225,5 руб.

Сметная трудоемкость \_\_\_\_\_ 38,4 чел-час

№	Обоснование	Наименование	Ед. изм	Кол.	Стоимость единицы, руб					Общая стоимость, руб				Т/з на ед., чел-час	Т/з всего, чел-час	
					Всего	В том числе				Всего	В том числе					
						Осн. з/п	Эксп. маш.	з/п маш.	Материалы		Осн. з/п	Эксп. маш.	з/п маш.			Материалы
1	ТЕР 06-01-107-03	Устройство железобетонных колонн в опалубке типа «Дока» высотой до 6м	100 м³	0,0302	32148,28	1407,7	9612,81	1554,23	8457,77	970,8	425,1	290,30	46,9	255,4	1274	38,4
2	ТССЦ 204-0101		т	0,169					6890					1164		
3	ТССЦ 204-0109		т	0,03					7910					273,3		
3	ТССЦ 204-0011		т	0,063					7390					465,5		
5	ТССЦ 401-0014		м³	3,02					960					2899		

АС-654.08.05.01

Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата	Итого прямые затраты в базисных ценах, руб.	5772,6						
					Накладные расходы (112%)	528,6						
					Сметная прибыль (77%)	363,4						
					Итого по смете	6664,6						38,4
					Перевод в текущие цены на основании письма Минстроя России (коэффициент -6.21)	41387, 1						
					В том числе:							
					Материалы (коэффициент -5,56)	28118						
					Машины и механизмы (коэффициент -6,68)	1939,2						
					ФОТ (коэффициент -14,48)	7225,5						
					Накладные расходы	3282,6						
					Сметная прибыль	2256,7						
					Производство работ в зимнее время (8,52%)	3526,1						
					НДС (20%)	8277,4						
					Всего по смете	54625, 5						38,4

АС-654.08.05.01



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

Локальный сметный расчет вариант №2

Устройство железобетонной колонны

Сметная стоимость строительных работ \_\_\_\_\_ 55 263,8 руб.

Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ 5201,8 руб.

Сметная трудоемкость \_\_\_\_\_ 29,5 чел-час

№	Обоснование	Наименование	Ед. изм	Кол.	Стоимость единицы, руб					Общая стоимость, руб				Т/з на ед., чел-час	Т/з всего, чел-час	
					Всего	В том числе				Всего	В том числе					
						Осн. з/п	Эксп. маш.	з/п маш.	Материалы		Осн. з/п	Эксп. маш.	з/п ма ш.			Материалы
1	ТЕР 06-01-107-03	Устройство железобетонных колонн в опалубке типа «Дока» высотой до 6м	100 м³	0,0162	41311,4	2014,1	12517,1	2050,21	8650,1	669,2	326	202,7	33,2	140,1	1823	29,5
2	ТССЦ 204-0101		т	0,169					6890					1164		
3	ТССЦ 204-0105		т	0,33					7110					2346		
4	ТССЦ 204-0011		т	0,053					8440					447,3		

АС-654.08.05.01

Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата	5	ТССЦ 401-0014	м <sup>3</sup>	1,34					1254					1680					
						Итого прямые затраты в базисных ценах, руб.								6306,5									
						Накладные расходы (112%)								402,3									
						Сметная прибыль (77%)								276,5									
						Итого по смете								6985,3								29,5	
						Перевод в текущие цены на основании письма Минстроя России (коэффициент -6.21)								43378									
						В том числе:																	
						Материалы (коэффициент -5,56)								32122									
						Машины и механизмы (коэффициент -6,68)								1354,0									
						ФОТ (коэффициент -14,48)								5201,2									
						Накладные расходы								2498,2									
						Сметная прибыль								1717									
						Производство работ в зимнее время (8,52%)								3695,8									
						НДС (20%)								8675,6									
						Всего по смете								55263,8									29,5

АС-654.08.05.01

Также на основании ТЕР-2001 определяем трудоемкость и вычисляем продолжительность для каждого из вариантов. Работы ведутся одним башенным краном в 3 смены.

1 вариант:

Тогда продолжительность работ по возведению одной колонны 1 варианта конструирования составляет:

$$П = \frac{T}{n * N} = \frac{38,4}{8 * 10} = 0,48 \text{ см}$$

2 вариант:

Тогда продолжительность работ по возведению одной колонны 2 варианта конструирования составляет:

$$П = \frac{T}{n * N} = \frac{29,5}{8 * 10} = 0,37 \text{ см}$$

Сравним полученные технико-экономические показатели, представленные в таблице 5.1.1.

Табл. 5.1.1.

Показатель	Ед. изм	Вариант 1	Вариант 2
Сметная стоимость	руб	54625,5	55263,8
Средства на оплату труда	руб	7225,5	5201,2
Сметная трудоемкость	чел-час	38,4	29,5
Продолжительность возведения одной колонны	см	0,48см	0,37см
Масса металла	т	0,26	0,55
Объем бетона	м <sup>3</sup>	3,02	1,62

Сметная стоимость второго варианта на 638,3 руб. (1,15%) больше.

Подп. и дата  
 Взам. инв. №  
 Инв. № дубл.  
 Подп. и дата  
 Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

131

Трудоемкость и продолжительность 2 варианта меньше на 23%.

Жилая площадь увеличилась на 2,63%.

Таким образом, по результатам технико-экономического анализа второй вариант конструирования колонны является наиболее эффективным.

Экономический показатель	1 вариант	2 вариант
Затраты	66 096 855 руб.	66 869 198 руб.
Прибыль	501 600 000 руб.	514 792 080 руб.
Увеличение прибыли	12 392 080 руб.	

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

132

## 6. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНИДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 6.1 Нормативно-правовая база по охране труда

Законодательство Российской Федерации об охране труда основывается на Конституции РФ и состоит из Трудового кодекса Российской Федерации, Федерального закона "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 № 69-ФЗ, других федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, таких как:

1. Государственные стандарты системы стандартов безопасности труда (ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования», ГОСТ 12.3.033-84 «ССБТ. Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации» и т.д.);

2. Строительные нормы и правила, своды правил по проектированию и строительству (СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда» и др.);

3. Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (санитарные правила, гигиенические нормативы, санитарные правила и нормы, санитарные нормы) (СН 2.24/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий», СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» и т.д.);

4. Межотраслевые и отраслевые правила по охране труда, типовые инструкции по охране труда.

В соответствии со статьей 219 ТК РФ каждый работник имеет право на:

1. рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
2. обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Взам. инв. №
Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

федеральным законом;

3. отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности;

4. получение достоверной информации о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;

5. обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;

6. обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;

7. профессиональную переподготовку в случае ликвидации рабочего места вследствие нарушения требований охраны труда.

Охрана труда в строительстве представляет собой систему взаимосвязанных организационных, технических и законодательных мероприятий, цель которых обеспечить нормальные условия для выполнения строительных работ. Инженерно-технические работники, мастера и бригадиры должны строго соблюдать указания об обязанностях и ответственности по технике безопасности и производственной санитарии, определяющие порядок по охране труда.

## 6.2 Общие требования

1. Приказом назначить ответственного из числа ИТР за общее руководство и безопасность на производстве работ на объекте.

2. Проинструктировать рабочих по безопасным методам труда, по безопасным путям перемещения по территории цеха, путям следования к месту ведения работ и санитарно-бытовым помещениям.

3. Работы вести по акту-допуску на производство работ на территории действующего предприятия и по наряду-допуску на производство работ

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Подп. и дата	
Ине. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

134

повышенной опасности.

4. Для переодевания и отдыха работников должно быть предусмотрено соответствующее помещение (вагончик и т.д.), оборудованное освещением, отоплением и вентиляцией в соответствии с действующими нормами. Работы производить только с применением комплектов СИЗ.

5. На площадке должны находиться аптечки с набором необходимых медикаментов и средств оказания первой помощи пострадавшим.

6. Всем рабочим пройти инструктаж по безопасным методам производства работ с обязательной росписью в журнале по прохождению инструкции по безопасности труда.

7. Производство работ допускается только при достаточном освещении, работы в неосвещенных местах не допускаются.

8. ИТР, осуществляющим производство работ, не допускать на производственные участки посторонних лиц, работников в нетрезвом виде или на не занятых на работах на данной территории.

9. На участках работ, рабочих местах работников обеспечить питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

10. В кабинах машин запрещается хранить топливо др. легковоспламеняющиеся жидкости, промасленный обтирочный материал. Кабины должны быть снабжены исправными ручными порошковыми огнетушителями типа ОП-5, к ним обеспечить свободный доступ. Бытовые помещения должны быть обеспечены исправными пенными или углекислотными огнетушителями типа ОП-5 или ОУ-5, а также другими первичными средствами пожаротушения, окрашенными в красный цвет – топором, багром, лопатой, двумя ведрами, кошмой.

11. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, спецодежду, спецобувь, сигнальный жилет (в случае обеспечения спецодеждой темного цвета).

12. При несчастном случае необходимо оказать первую доврачебную помощь пострадавшему, принять меры по доставке потерпевшего в лечебное

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

учреждение, а также меры по сохранению обстановки несчастного случая до прибытия комиссии по расследованию, если это не угрожает жизни и здоровью окружающих работников и не приведет к аварии. В противном случае сделать необходимые записи, схемы, планы, отражающие обстановку, при которой произошел несчастный случай, заверив их подписями очевидцев.

13. Если возникнет угроза безопасности и здоровью работников, ответственным лицам прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

14. ИТР, ответственные за безопасное производство работ после определения зон действия опасных производственных факторов перед началом работ обязаны организовать установку ограждений (защитных, сигнальных), знаков безопасности и указательных (предупредительных) надписей. Границы опасных зон устанавливаются приложению Г к [30], п. 4.9 [30]. Места временного или постоянного нахождения работников должны располагаться за пределами опасных зон.

15. Проезды, проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержать в чистоте и порядке, очищать от мусора и снега, не загромождать складироваемыми материалами и конструкциями.

16. Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны освещены в соответствии с требованиями [38].

17. Оставлять без надзора машины, транспортные средства и другие средства механизации с работающими двигателями – не допускается.

### **6.3. Обеспечение безопасности труда.**

#### Работы подготовительного периода

1. Производственные территории и участки работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата					

АС-654.08.05.01



2. Производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и условиями соглашений.

3. Соблюдение норм освещения строительной площадки в темное время суток в соответствии ГОСТ 12.1.046-2014 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок». Устраивать освещение проездов, проходов, рабочих мест и складов. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

4. На стройплощадке устанавливается опасная зона действия башенного крана. Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания.

5. Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям государственных стандартов

6. Строительный мусор со строящегося здания и с лесов сбрасывать запрещается. Его следует опускать по закрытым желобам или в ящиках.

7. Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складировемыми материалами и конструкциями.

8. Допуск на производственную территорию посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии или не занятых на работах на данной

Ине. № подп.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01	Лист 137

территории запрещается.

9. При производстве работ в закрытых помещениях, на высоте, под землей должны быть предусмотрены мероприятия, позволяющие осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.

10. У въезда на производственную территорию необходимо устанавливать схему внутривозрадных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

#### Работы подготовительного периода

1. Ввод в эксплуатацию производственного оборудования (стационарных машин), смонтированного при строительстве производится в составе приемки объекта в установленном порядке.

2. Сигнальные элементы (звонки, сирены, лампы) должны быть защищены от механических повреждений и расположены так, чтобы обеспечивались надежная слышимость и видимость сигнала в зоне обслуживающего персонала

3. При эксплуатации подъемников на площадках, с которых производится загрузка или разгрузка кабины (платформы), должны быть вывешены правила пользования подъемником, определяющие способ загрузки, способ сигнализации, порядок обслуживания дверей дежурными работниками, запрещение выхода людей на платформу грузовых строительных подъемников и прочие указания по обслуживанию подъемника. У всех мест загрузки или разгрузки кабины или платформы строительного подъемника должны быть сделаны надписи, указывающие вес предельного груза, допускаемого к подъему или спуску.

4. При эксплуатации машин, имеющих подвижные рабочие органы, необходимо предупредить доступ людей в опасную зону работы, граница которой находится на расстоянии не менее 5 м от предельного положения рабочего органа, если в инструкции завода-изготовителя отсутствуют иные

Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01	Лист 138

повышенные требования.

### Погрузочно-разгрузочные работы

1. Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться, как правило, механизированным способом согласно требованиям настоящих норм и правил, ГОСТ 12.3.099-76 и правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.

2. Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ является обязательным для грузов весом более 50 кг, а также при подъеме грузов на высоту более 2 м. Организациями или физическими лицами, применяющими грузоподъемные машины, должны быть разработаны способы правильной строповки и зацепки грузов, которым должны быть обучены стропальщики и машинисты грузоподъемных машин..

3. Для обеспечения безопасности при производстве погрузочно-разгрузочных работ с применением грузоподъемного крана его владелец и организация, производящая работы, обязаны выполнять следующие требования: на месте производства работ не допускается нахождение лиц, не имеющих отношения к выполнению работ; не разрешается опускать груз на автомашину, а также поднимать груз при нахождении людей в кузове или в кабине автомашины.

4. Способы строповки грузов должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

5. Установка (укладка) грузов на транспортные средства должна обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании и разгрузке.

6. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ не допускаются строповка груза, находящегося в неустойчивом положении, а также исправление положения элементов строповочных устройств на приподнятом грузе, оттяжка груза при косом расположении грузовых канатов.

### Бетонные работы

1. Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться, как

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01	Лист 139

правило, механизированным способом согласно требованиям настоящих норм и правил, ГОСТ 12.3.099-76 и правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.

2. Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

3. Опалубка перекрытий должна быть ограждена по всему периметру. Все отверстия в рабочем полу опалубки должны быть закрыты. При необходимости оставлять эти отверстия открытыми их следует затягивать проволоочной сеткой.

4. Перед началом укладки бетона в опалубку необходимо всегда проверять состояние опалубки и средств подмащивания.

5. При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус следует устанавливать после закрепления нижнего яруса.

6. Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

7. Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6 м, уложенным на арматурный каркас.

8. Разборка опалубки должна производиться (после достижения бетоном заданной прочности) с разрешения производителя работ, а особо ответственных конструкций (по перечню, установленному проектом) - с разрешения главного инженера.

9. При подаче бетона с помощью бетононасоса необходимо осуществлять работы по монтажу, демонтажу и ремонту бетонопроводов, а также удалению из них пробок только после снижения давления до атмосферного.

10. При уплотнении бетонной смеси электровибраторами не допускается перемещать вибратор за токоведущие шланги.

11. Заготовка и обработка арматуры должны выполняться в

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01	Лист 140

специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах.

12. Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

13. Зона электропрогрева бетона должна иметь защитное ограждение, удовлетворяющее требованиям государственных стандартов, световую сигнализацию и знаки безопасности.

14. При электропрогреве бетона монтаж и присоединение электрооборудования к питающей сети должны выполнять только электромонтеры, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

15. Открытая (незабетонированная) арматура железобетонных конструкций, связанная с участком, находящимся под электропрогревом, подлежит заземлению (занулению).

#### Монтажные работы

1. На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц. Для предупреждения доступа посторонних лиц в указанные опасные зоны применяют различные типы ограждений, устанавливаемые на определенном расчетом расстоянии от источника опасности.

2. Работающие в опасной зоне люди обеспечиваются соответствующими средствами коллективной и индивидуальной защиты и инструктируются по правилам безопасности производства работ в данной конкретной опасной зоне.

3. К работам на высоте относятся работы, при которых работник находится на высоте 1,3 м и более от поверхности грунта, перекрытия или рабочего настила и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте. Эта работа должна выполняться с настилов лесов, имеющих ограждения. При невозможности устройства этих ограждений работы на высоте следует выполнять с использованием предохранительных поясов и канатов

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

141

страховочных.

4. При выполнении монтажа ограждающих панелей необходимо применять предохранительный пояс совместно со страховочным приспособлением.

5. В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания. Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения.

6. Все вновь установленные краны и смонтированные грузоподъемные приспособления подвергают до пуска в работу полному техническому освидетельствованию. В период освидетельствования проводят статические и динамические испытания кранов и грузоподъемных устройств.

7. До начала монтажных работ зоны действия монтажных механизмов и опасные зоны ограждают предупредительными знаками.

8. Входы в помещение, над которыми производят монтаж, перекрывают.

9. Команды машинисту крана и распоряжение монтажникам дают только бригадир или звеньевой монтажной бригады. Машиниста крана осведомляют, чьи команды он должен выполнять. При отсутствии визуальной связи между крановщиком и бригадиром монтажников должен работать сигнальщик или устанавливают радиосвязь.

10. Не допускается подъем грузов неустановленной массы, элементов, заваленных или примерзших к земле, а также подтягивание конструкций перед подъемом.

11. Подъем конструкций производят в проектном положении или в положении, близком к нему. От раскачивания и вращения конструкции удерживают веревочными оттяжками.

12. Расстояние между транспортируемой конструкцией и ранее смонтированными элементами должно быть не менее 0,5 м. При перемещении конструкции над строительными лесами это расстояние следует увеличивать

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

до 1 м.

13. В период производства монтажных работ стропующие устройства перед работой ежедневно осматриваются монтажниками.

14. Наводку конструкции в проектное положение производят после ее опускания до уровня, на 30 см выше проектного.

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

16. Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ. Средства индивидуальной защиты:

1) Каска защитная. Согласно ГОСТ 12.4.087-84. Каска предназначена для защиты головы при температурах от +50 до -45 °С. Каска обладает электрозащитными свойствами и обеспечивает защиту от вертикальной ударной нагрузки до 0,055 кН, а также позволяет иметь регулируемое проветривание подкасочного пространства.

2) Пояс предохранительный. Согласно ГОСТ 12.4.089-86. Пояс предохранительный предназначен для обеспечения безопасности работы на высоте монтажников строительных конструкций при температурах от +50 до -45 °С. Общая масса пояса в зависимости от размера 1,8 - 2,0 кг (без учета массы каната). Статическая прочность 10 кН.

#### **6.4. Требования пожарной безопасности.**

Общие принципы обеспечения пожарной безопасности представлены в Федеральном законе № 123 от 22 июля 2008 года «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве часть 1. Общие требования».

Основными причинами пожаров от электрического тока является короткое замыкание, перегрузки электрических установок, переходные сопротивления и

Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Ине. № подп	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

143

искрения, горючие материалы и жидкости (их неправильное хранение), сварочные и газопламенные работы.

Производственные территории оборудуются средствами пожаротушения согласно «Правило пожарной безопасности в Российской Федерации».

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

На рабочих местах, где применяются или готовятся клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места должны проветриваться. Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

Производство работ внутри здания с применением горючих веществ и материалов одновременно с другими строительными-монтажными работами, связанными с применением открытого огня, не допускается.

Предусмотренные на строительной-монтажной площадке мероприятия, устраняющие причины возникновения пожаров, подразделяются на организационные, эксплуатационные, технические и режимные.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

144



К организационным мероприятиям относятся: обучение рабочих сварщиков (резчиков) противопожарным правилам, проведение бесед, инструкций, организация добровольных дружин, пожарно-технических комиссий, издание приказов по вопросам усиления пожарной безопасности.

К эксплуатационным мероприятиям относятся; правильная эксплуатация, профилактические ремонты, осмотры и испытания сварочного оборудования и устройств и т. д.

К техническим мероприятиям относятся: соблюдение противопожарных норм и правил при устройстве и установке сварочного оборудования, систем вентиляции, подвода электропроводки, защитного заземления, зануления и отключения.

К режимным мероприятиям относятся: запрещение курения в неустановленных местах, проведение сварочных и других огневых работ в пожароопасных местах.

### 6.5. Опасные и вредные производственные факторы.

Все факторы, воздействующие на человека разделены на опасные и вредные в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015. Опасные факторы вызывают непосредственно негативные последствия, приводит к травме или резкому ухудшению здоровья. Вредные приводят к профессиональным заболеваниям.

При строительстве на человека влияют следующие вредные и опасные факторы:

- микроклимат (влажность воздуха, температура воздуха, скорость движения воздуха).
- шум
- вибрация
- недостаточное освещение рабочей зоны.
- запыленность.
- замыкание электрической цепи

Инв. № подл.	Подп. и дата				Взам. инв. №	Подп. и дата				Инв. № дубл.	Подп. и дата			
Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата				АС-654.08.05.01			Лист 145			

Микроклимат (влажность воздуха, температура воздуха, скорость движения воздуха).

Нормируется: МУК 4.3.2756-10 «Методические указания по измерению и оценке микроклимата производственных помещений»

К микроклимату относятся следующие факторы: температура, влажность, скорость движения воздуха, барометрическое давление, тепловое излучение. На производстве указанные факторы воздействуют на человека чаще всего суммарно, взаимно усиливая или ослабляя друг друга.

Микроклимат оказывает непосредственное влияние на человека:

-при низкой температуре, значительной скорости и влажности воздуха возникает переохлаждение организма (гипотермия). Вследствие воздействия низких температур могут возникнуть травмы.

-длительное влияние высокой температуры в сочетании со значительной влажностью может привести к накоплению тепла в организме и к гипертермии состоянию, при котором температура тела повышается до 38...40 °С.

-недостаточная влажность приводит к интенсивному испарению влаги со слизистых оболочек, их пересыханию и эрозии, загрязнению болезнетворными микробами.

-повышение скорости движения воздуха способствует усилению процесса теплоотдачи конвекцией и испарением пота.

Для снижения влияния этого фактора применяются следующие защитные мероприятия:

- обеспечить работников средствами индивидуальной защиты
- оборудование специальных теплых помещений для отдыха и обогрева.
- регламентация времени работы, в частности, перерывы в работе, сокращение рабочего дня, увеличение продолжительности отпуска, уменьшение стажа работы.
- организация и регулирование обмена воздуха в помещении.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

146

- мониторинг состояния рабочих строителей и незамедлительное оказание помощи.

### Шум

Нормируется: СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

На строительной площадке находятся несколько источников шума (работающий ручной инструмент: перфоратор, вибратор, шлифовальная машинка; машины: двигатели различных типов (автотранспортных средств, грузоподъемных кранов, грузоподъемные лебёдки, ударно-бурильные машины, гвоздезабивные машины, пульверизаторы-распылители красок, пневматические молотки), каждый из которых оказывает влияние на общий уровень шума.

При воздействии шума на человека:

- снижается общая работоспособность и производительность труда;

- быстро развивается утомляемость;

- понижается внимание;

- возникают явления утомление слуха и ослабления слуха;

Длительное воздействие на организм шума способствует возникновению гипертонической болезни;

Нормируемыми параметрами постоянного шума на рабочих местах являются уровни звукового давления в дБ, измеренного по шкале «А» шумомера на временной характеристике «медленно»; непостоянного шума – эквивалентный уровень звука за смену, измеренный интегрирующим шумомером или полученный расчетным способом.

Мерами по защите от этого фактора предусмотрено:

- Снижение шума в источнике его возникновения.
- Ослабление шума на путях передачи.
- Использование СИЗ, а также средств коллективной защиты.
- Рационализация режимов труда.

Ине. № подл	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № ине.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Уменьшение шума в источнике возникновения является наиболее эффективным и экономичным. В каждой машине (электродвигатель, вентилятор, виброплощадка) в результате колебаний (соударений) как всей машины, так и составляющих ее деталей (зубчатых передач, подшипников, валов, шестеренок), возникают шумы механического, аэродинамического и электромагнитного происхождения.

В случаях, когда техническими мероприятиями не удастся снизить шум до допустимых пределов, используют индивидуальные средства. К ним относятся наушники, вкладыши из ультратонкого волокна, противозумные каски, действие которых основано на изоляции и поглощении звука.

### Вибрация

Нормируется: СН № 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.

Под воздействием вибрации развивается преждевременное утомление, возникает вибрационная болезнь.

1. По способу передачи на человека различают общую и локальную вибрацию. Общая вибрация передается через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека. Локальная вибрация передается через руки человека.

2. По направлению действия вибрацию подразделяют в соответствии с направлением осей ортогональной системы координат.

3. По временной характеристике различается: постоянная вибрация, для которой спектральный или скорректированный по частоте контролируемый параметр за время наблюдения изменяется не более чем в 2 раза (на 6 дБ); непостоянная вибрация, для которой эти параметры за время наблюдения изменяются более чем в 2 раза (на 6 дБ).

Методы уменьшения вредных вибраций от работающего оборудования можно разделить на две основные группы:

4. Методы, основанные на уменьшении интенсивности возбуждающих сил в источнике их возникновения;

5. Методы ослабления вибрации на путях их распространения через

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

опорные связи от источника к другим машинам и строительным конструкциям.

Если не удаётся уменьшить вибрацию в источнике или вибрация является необходимым технологическим компонентом, то ослабление вибрации достигается применением виброизоляции, виброгасящих оснований, вибропоглощения, динамических гасителей вибрации.

#### Освещение рабочей зоны

Нормируется: ГОСТ 12.1.046-2014 «ССБТ Нормы освещения строительных площадок».

Возникает в закрытых помещениях и при производстве работ в темное время суток.

Основными количественными показателями света являются световой поток, сила света, освещенность, яркость и блескость.

При неудовлетворительной освещенности ухудшаются условия для осуществления зрительных функций и жизнедеятельности организма: появляется утомление, глазные болезни, головные боли. Повышается опасность травматизма.

Для снижения влияния вредного фактора необходимо выполнять следующие основные требования:

- Создавать на рабочей поверхности освещенность, соответствующую характеру зрительной работы.
- Обеспечивать достаточную равномерность распределения яркости на рабочей поверхности и в пределах окружающего пространства.
- Ограничить прямую и отраженную блескость в поле зрения.
- Обеспечивать постоянную освещенность во времени. Колебания освещенности вызывают переадаптацию глаза, приводят к значительному утомлению.
- Обеспечивать своевременное обслуживание осветительных установок.

#### Запылённость рабочей зоны

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Нормируется: ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

Источниками служат технологические строительные процессы, сыпучие строительные материалы и естественная пыль от поверхности грунта.

Пыль, попадающая на слизистые оболочки глаз, вызывает их раздражение, конъюнктивит. Оседая на коже, пыль забивает кожные поры, препятствуя терморегуляции организма, и может привести к дерматитам, экземам. При попадании в органы дыхания и постоянном воздействии приводит к хроническим заболеваниям.

Помимо этого пыль ухудшает видимость на строительных объектах, снижает светоотдачу осветительных устройств, повышает абразивный износ трущихся изделий, машин и механизмов. В результате снижается производительность и качество труда и ухудшается общая культура производства.

Основой проведения мероприятия по борьбе с вредными веществами является гигиеническое нормирование. Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых концентраций (ПДК). Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны подлежит систематическому контролю для предупреждения возможности превышения предельно допустимых концентраций - максимально разовых рабочей зоны и среднесменных рабочей зоны. При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ разнонаправленного действия ПДК остаются такими же, как и при изолированном воздействии. При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ однонаправленного действия сумма отношений фактических концентраций каждого из них ( $K_1, K_2... K_n$ ) в воздухе к их ПДК ( $ПДК_1, ПДК_2... ПДК_n$ ) не должна превышать единицы.

Для снижения влияния этого фактора необходимо выполнять следующее:

- Замена вредных веществ менее вредными и безвредными.
- Внедрение прогрессивной технологии.

Ине. № подл	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

Лист

150

- Организация и регулирования обмена воздуха в помещении.
- Рациональная планировка помещения.
- Применение СИЗ.
- Специальная подготовка и инструктаж обслуживающего персонала.

Для борьбы с пылью в качестве средств коллективной защиты могут использоваться: механизация процессов, поливка внутривоздушной дорожки и др. В качестве индивидуальных средств защиты могут использоваться противогазы, респираторы, противопылевая одежда, защитные очки и др.

### Электробезопасность

Нормируется: ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление», ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ «Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов», СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»

Поражение электрическим током в большинстве случаев происходит при соприкосновении человека с открытыми токоведущими частями проводки и электрических установок, находящимися под напряжением; при прикосновении к проводящим частям оборудования, оказавшимся под напряжением в результате повреждения изоляции; поражение через электрическую дугу; при соприкосновении с неисправным электрооборудованием (обрыв провода, отсутствие заземления, повреждение изоляции и др.).

Различают два основных вида поражений электрическим током: электрические травмы (местные травмы - электрический ожог, механические повреждения, металлизация кожи) и удары (общие травмы), т.е. поражение организма электрическим током, при котором

Основными техническими средствами защиты являются:

- 1) Защитное заземление;
- 2) Автоматическое отключение питания (зануление);
- 3) Устройства защитного отключения.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Подп. и дата	

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Лист

151

Устройство и эксплуатация электроустановок должны осуществляться в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок, межотраслевых правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей, правил эксплуатации электроустановок потребителей.

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

Все электропусковые устройства должны быть размещены так, чтобы исключалась возможность пуска машин, механизмов и оборудования посторонними лицами. Запрещается включение нескольких токоприемников одним пусковым устройством. Распределительные щиты и рубильники должны иметь запирающие устройства.

Разводка временных электросетей напряжением до 1000 В, используемых при электроснабжении объектов строительства, должна быть выполнена изолированными проводами или кабелями на опорах или конструкциях, рассчитанных на механическую прочность при прокладке по ним проводов и кабелей, на высоте над уровнем земли, настила не менее 3,5 м над проходами, 6,0 м над проездами, 2,5 м над рабочими местами.

Светильники общего освещения напряжением 127 и 220 В должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола, настила. При высоте подвески менее 2,5 м необходимо применять светильники специальной конструкции или использовать напряжение не выше 42 В. Питание светильников напряжением до 42 В должно осуществляться от понижающих трансформаторов, машинных преобразователей, аккумуляторных батарей.

Применять стационарные светильники в качестве ручных запрещается.

Следует пользоваться ручными светильниками только промышленного изготовления.

Токоведущие части электроустановок должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах, недоступных для случайного прикосновения к ним.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № инв.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01	Лист 152



## 6.6. Охрана окружающей среды.

При выполнении всех строительно-монтажных работ необходимо строго соблюдать требования защиты окружающей среды, сохранения ее устойчивого экологического равновесия и не нарушать условия землепользования, установленные законодательством по охране природы.

Строительно-монтажные работы необходимо осуществлять в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды, в том числе в соответствии с требованиями к сохранению и восстановлению природной среды, рациональному использованию природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности, предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, нормативами допустимого воздействия на окружающую среду.

При строительно-монтажных работах должны предусматриваться мероприятия по предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды, применяться ресурсосберегающие, малоотходные, безотходные и иные технологии, способствующие предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды, охране окружающей среды.

Работы, связанные с выпуском в атмосферу значительного количества вредных паров и газов, должны выполняться по согласованию с местными органами санитарно-эпидемиологической службы и санитарными лабораториями при наличии благоприятной метеорологической обстановки.

Строительная организация, выполняющая прокладку линейной части трубопровода, несет ответственность за соблюдение проектных решений, связанных с охраной окружающей природной среды, а также за соблюдение государственного законодательства и международных соглашений по охране природы.

Ширина полосы отвода земли на время строительства магистральных трубопроводов определяется проектом в соответствии с нормами отвода земель для магистральных трубопроводов.

Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Подп. и дата	
Ине. № подп	

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

Производство строительно-монтажных работ, движение машин и механизмов, складирование и хранение материалов в местах, не предусмотренных проектом производства работ, запрещается.

Мероприятия по предотвращению эрозии почв, овраг образования, а также защитные противообвальные и противооползневые мероприятия должны выполняться в строгом соответствии с проектными решениями.

При выборе методов и средств механизации для производства работ следует соблюдать условия, обеспечивающие получение минимума отходов при выполнении технологических процессов, таких как, превращение древесных отходов в промышленную щепу, многократное использование воды при очистке полости и гидравлических испытаниях трубопровода.

Плодородный слой почвы на площади, занимаемой траншеями и котлованами, до начала основных земляных работ должен быть снят и уложен в отвалы для восстановления.

При производстве указанных работ следует строго соблюдать требования проекта рекультивации и положения Инструкции по рекультивации земель при строительстве магистральных трубопроводов и Основных положений по восстановлению земель, нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых, проведении геологоразведочных, строительных и иных работ, утвержденных ГКНТ РФ, Госстроем РФ и Минсельхозом РФ.

Снятие, транспортировка, хранение и обратное нанесение плодородного слоя грунта должны выполняться методами, исключающими снижение его качественных показателей, а также его потерю при перемещениях.

Использование плодородного слоя грунта для устройства подсыпок, перемычек и других временных земляных сооружений для строительных целей не допускается.

Не допускается сливать в реки, озера и другие водоемы воду, вытесненную из трубопровода, без предварительной ее очистки.

После окончания основных работ строительная организация должна восстановить водосборные каналы, дренажные системы, снегозадерживающие

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01	Лист 154

сооружения и дороги, расположенные в пределах полосы отвода земель или пересекающих эту полосу, а также придать местности проектный рельеф или восстановить природный.

Основными источниками загрязнений при строительных работах являются: буровзрывные работы, устройство котлованов и траншей, применение гидравлического способа разработки грунта, вырубка леса и кустарника, выжигание почвы кострами, карьерные разработки, повреждения почвенного слоя и смыв загрязнений со строительной площадки, образование свалок строительного мусора, выбросы автотранспорта и другие механизмы, действующие в зоне строительства.

Воздействия строительного производства на окружающую среду могут быть прямыми и косвенными. Например, непосредственно при производстве строительных работ происходит уничтожение экосистем на территории стройплощадки, загрязнение строительными отходами почв, поверхностных и подземных вод.

Косвенное загрязнение происходит, например, через выбор строительных материалов и их использование. Так, негативные воздействия на природную среду происходят уже при добыче сырья для строительных материалов, их производстве, транспортировке и т. д.

Основные предупреждающие мероприятия по негативным эффектам обычно прорабатываются в разделах проекта по охране труда и охране окружающей среды. В стране есть опыт экологически продуманной организации строительной площадки в городах. Например, на всю высоту жилого дома на период строительства сооружается шумозащитный экран.

В то же время организация утилизации строительных отходов прорабатывается крайне слабо.

Некоторые негативные воздействия на окружающую среду при различных видах строительных работ и мероприятия по их минимизации и предотвращению.

Таблица 6.6.1

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
					АС-654.08.05.01
					155

Виды работ	Основные виды воздействий	Предупреждающие мероприятия
Организация строительной площадки	Образование строительного мусора и выезд загрязненного автотранспорта, загрязнение поверхностных стоков, эрозия почвы, изменение ландшафта	Оборудование выездов со строительной площадки пунктами мойки колес автотранспорта, установка накопителей или организация специальной площадки для сбора мусора, транспортировка мусора при помощи закрытых лотков, <u>вывоз мусора</u> и лишнего грунта. Организация очистки бытовых стоков, предотвращение «излива» подземных вод при буровых работах и их загрязнения при работах по искусственному закреплению слабых грунтов. Защита от размыва при выпуске воды со стройплощадки
Транспортные, погрузочно-разгрузочные работы	Загрязнение атмосферного воздуха, почвы, грунтовых вод, шумовое загрязнение	Оборудование автотранспорта, перевозящего сыпучие грузы, съемными тентами. Обеспечение мест проведения погрузочно-разгрузочных работ пылевидных материалов (цемент, известь, гипс) пылеулавливающими устройствами. Обеспечение шум защитными экранами мест размещения строительного

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-654.08.05.01

		оборудования
Сварочные, изоляционные, кровельные и отделочные работы	Выбросы в окружающую среду вредных веществ	Организация правильного складирования и транспортировки огнеопасных и выделяющих вредные вещества материалов, такие как газовые баллонов, <u>битумные</u> материалы, растворители, краски, лаки, стекло - и шлаковаты
Каменные и бетонные работы	Образование отходов и возможность запыления воздуха. Вибрационная и шумовая нагрузки	Обработка естественных камней в специально выделенных местах на территории стройплощадки; обеспечение мест производства работ пылеулавливающими устройствами. Применение виброустройств, соответствующих стандартам, а также вибро - и шумозащитных устройств

Для предотвращения образования свалок строительного мусора сегодня предложена экологическая концепция утилизации отходов на строительных площадках в условиях города, базирующаяся на принципах «устойчивого строительства». Она предусматривает систему альтернативных вариантов переработки строительных отходов.

Сортировка отходов на стройке способствует их повторному использованию. За счет повторного использования экономятся материалы и снижается общее количество отходов. При этом предпочтение отдается варианту, когда материал употребляется заново без значительной переработки. Этот вариант особенно

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01

актуален при реконструкции, реставрации и сносе зданий. При новом строительстве этот вариант менее предпочтителен.

Второй вариант предполагает переработку отсортированных отходов, так называемый «ресайклинг». Основным недостатком этого варианта является необходимость дополнительных энергетических, транспортных затрат и т. п. Кроме того, в процессе переработки отходов в новые материалы могут выделяться вредные вещества.

Третий вариант - это сжигание отходов строительных материалов, например, дерева, синтетических материалов и т. п., что после сортировки более предпочтительно, чем вывоз отходов на свалку. При сжигании выделяется тепловая энергия, которую можно использовать. Варианта «свалки», оказывающего огромные нагрузки на окружающую среду, благодаря вышеперечисленным альтернативным вариантам практически можно избежать.

При монтаже водяных тепловых сетей и сооружений необходимо осуществлять мероприятия по охране окружающей среды. Снятие, хранение и нанесение плодородного слоя почвы следует производить, когда грунт находится в замёрзлом состоянии. При выполнении планировочных работ почвенный слой, зараженный горюче-смазочными материалами, необходимо снимать и складировать в специально отведенном месте.

При эксплуатации двигателей внутреннего сгорания нельзя орошать почвенный слой маслами и горючим. Для сброса производственных и бытовых стоков необходимо устроить временную сеть канализации, подключенную к действующим сетям. Временные дороги по возможности следует устраивать с максимальным использованием существующих трасс. После окончания строительства временные дороги должны быть демонтированы и вывезены с территории строительства для последующего использования.

Отходы, строительный мусор должны своевременно вывозиться на свалку, захламление и заваливание мусором строительной площадки запрещаются. В период свертывания строительных работ все строительные отходы необходимо вывозить с благоустраиваемой территории для дальнейшей утилизации. Строго

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Подп. и дата	
Ине. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01	Лист
						158

запрещается делать «захоронения» бракованных деталей и железобетонных элементов. Сжигание горючих отходов и строительного мусора на участке в пределах городской застройки запрещается.

Требования по охране окружающей среды содержатся в СНиП 3.01.1-85, ГОСТ 17.1.01-77, ГОСТ 17.2.07-76, ГОСТ 17.2.01-77 и действующих законодательных документах.

У выезда со стройплощадки устраивается специальная площадка для мойки колес строительного транспорта. Мойка автомобилей может осуществляться как с помощью мобильной установки, так и с брандспойта.

Объект строительства должен завершаться доброкачественной уборкой и благоустройством территории с восстановлением растительного покрова.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
					АС-654.08.05.01
					159

## Библиографический список

1. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ.
2. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. (Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85)
3. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. (Актуализированная редакция СНиП 23-01-99)
4. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. (Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003).
5. СП 52-103-2007 Железобетонные монолитные конструкции зданий.
6. СП 435.1325800.2018 Конструкции бетонные и железобетонные монолитные. Правила производства и приемки работ.
7. СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные. (Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003)
8. СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.
9. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.
10. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003).
11. СП 267.1325800.2016 Здания и комплексы высотные. Правила проектирования.
12. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001.
13. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. (Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89)
14. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.
15. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. (Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87\*)
16. СП 48.13330.2019 Организация строительства. (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004).
17. СП 385.1325800.2018 Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения.
18. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
19. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инв. № подл.	



20. МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ.

21. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве

22. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве

23. ГСН 81-05-02-2007 Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время

24. ТЕР 81-02-2001 Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы, предусмотренные для применения на территории Челябинской области

25. ТССЦ 81-01-2001 Территориальные единичные расценки, предусмотренные для применения на территории Челябинской области, на материалы, изделия и конструкции, применяемые в строительстве

26. Научно-технический отчет по теме: «Разработка стандарта организации

27. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации

28. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76.

29. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций.

30. ГОСТ 5746-2015 (ISO 4190-1:2010) Лифты пассажирские. Основные параметры и размеры.

31. ГОСТ Р 53296-2009. Установка лифтов для пожарных в зданиях и сооружениях. Требования пожарной безопасности.

32. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).

33. ГОСТ 12.1.046-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок.

34. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

35. Р 2.2.2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда

36. СП 51.13330.2011 «СНиП 23-03-2003. Защита от шума».

37. ГОСТ 12.1.003–89 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности

38. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01	Лист 161

39. СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы

40. МУК 4.3.2756-10 Методические указания по измерению и оценке микроклимата производственных помещений

41. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

42. ГОСТ 12.0.003-74 Опасные и вредные производственные факторы.

Классификация

43. ГОСТ 12.4.125-83(85) Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов

44. ГОСТ 12.3.009-76(2000) ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности

45. ГОСТ21.112-87(1988) Подъемно-транспортное оборудование

46. ГОСТ 12.1.038-82\* ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

47. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е4. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения.

48. ГЭСН-2001 в редакции 2009 года, с ценами 2000 года

49. Технология производства бетонный работ: учебное пособие к курсовому проектированию/С.Г. Головнев, Б.А. Евсеев, Г.А. Пикус, А.И. Стуков. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2002. – 30с.

50. Никоноров, С.В. Организация строительного производства: учебное пособие по курсовому проектированию / С.В. Никоноров. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2007. – 39 с. Пособие по обследованию строительных конструкций зданий. / ОАО «ЦНИИПромзданий». М.: 2004. – 152 с.

Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Ине. № подп	Ине. № дубл.
Ине. № подп	Ине. № дубл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01