

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский  
университет)

Архитектурно-строительный институт  
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент:

\_\_\_\_\_ 2019 г.  
«\_\_» \_\_\_\_\_

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой:

\_\_\_\_\_ Г.А. Пикус  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему:

Гостиничный корпус апартаментного типа

ЮУрГУ 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений». АСИ-615. ПЗ ВКР

Консультант раздела Архитектура:

\_\_\_\_\_ 2019 г.  
«\_\_» \_\_\_\_\_

Руководитель: Доцент, к.т.н.

\_\_\_\_\_ 2019 г.  
«\_\_» \_\_\_\_\_

Консультант Расчетно-конструктивного  
раздела:

\_\_\_\_\_ 2019 г.  
«\_\_» \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_ 2019г.  
«\_\_» \_\_\_\_\_

Консультант раздела Технологии и  
Организации строительства:

\_\_\_\_\_ 2019 г.  
«\_\_» \_\_\_\_\_

Нормоконтролер:

\_\_\_\_\_ 2019 г.  
«\_\_» \_\_\_\_\_

Консультант по разделу БЖД:

\_\_\_\_\_ 2019 г.  
«\_\_» \_\_\_\_\_

Консультант по разделу Экономика:

\_\_\_\_\_ 2019 г.  
«\_\_» \_\_\_\_\_

Автор ВКР:

\_\_\_\_\_ Ерофеева В.П.

\_\_\_\_\_ 2019 г.  
«\_\_» \_\_\_\_\_

г. Челябинск - 2019

## Аннотация

Ерофеева В.П. группа АС-615 Тема дипломного проекта: «Гостиничный комплекс апартаментного типа в г.Челябинск» г. Челябинск: ЮУрГУ, АС, 2019г. Библиографический список – 2 ; графическая часть – 13 листов А1.

Разработан проект гражданского здания для строительства в городе Челябинск. В проекте рассмотрены вопросы возведения многоэтажного сборномонолитного здания.

В конструктивном разделе выполнен расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия, разработаны чертежи армирования. Описана технология монтажа колонн и устройства монолитных конструкций здания. Разработан проект организации строительства. Выполнено технико-экономическое сравнение двух вариантов разрезки колонн колонн и двух вариантов ограждающих конструкций.

					08.05.01-2019-156-ПЗ			
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата				
Зав. каф.	Пикус				Пояснительная записка	Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Мельник						4	
Н.Контр.	Мельник					ЮУрГУ Кафедра СПТС		
Рецензент								
Разработал	Ерофеева							

## Содержание

<b>Введение .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Анализ современных отечественных и зарубежных технологий возведения зданий со сборно-монолитным ж/б каркасом.....</b>	<b>9</b>
<b>2. Архитектурно-конструктивный раздел .....</b>	<b>13</b>
2.1 Природно-климатическая характеристика района строительства.....	13
2.2. Генеральный план участка строительства.....	14
2.4. Конструктивное решение здания. ....	18
2.5. Теплотехнический расчет наружной стены .....	19
2.6. Теплотехнический расчет покрытия.....	22
2.7. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....	24
2.8. Мероприятия по обеспечению доступности здания для маломобильных групп населения. ....	25
<b>3. Расчетно-конструктивный раздел.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1 Расчетная схема каркаса здания .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2 Сбор нагрузок .....</b>	<b>29</b>
3.3.1 Расчет сечения по I п.с. ....	35
3.3.2 Расчет сечения по II п.с. ....	38
<b>4. Технологическая часть.....</b>	<b>41</b>
4.1.1. Спецификация монолитных железобетонных элементов.....	43
4.1.2. Определение объемов работ .....	45
4.1.3. Калькуляция трудозатрат на возведение монолитных конструкций. ....	48
4.2. Технологическая карта на возведение сборно-монолитного каркаса .....	54
4.3. Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия.....	55
4.3.1. Выбор типа и конструктивной системы опалубки .....	55
4.3.2 Выбор машин и механизмов .....	57
4.3.3 Расчет технологических параметров выдерживания бетона в зимнее время .....	61
4.3.4 Организация и технология производства работ .....	64
4.3.5. Контроль качества .....	69
4.3.6. Техника безопасности .....	71
4.4. Технологическая карта на монтаж железобетонных колонн .....	73
4.4.1. Калькуляция трудозатрат на монтаж колонн.....	73
4.4.2. Выбор крана. ....	73
4.4.3. Организация и технология производства работ. ....	75
4.4.3. Производство работ в зимнее время .....	79
<b>5. Организация строительного производства .....</b>	<b>82</b>

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		5

5.1 Ведомость объема работ и калькуляция затрат труда и машинного времени .....	82
5.2 Разработка календарного плана .....	85
5.3 Строительный генеральный план.....	87
5.4. Зоны влияния кранов.....	87
5.5. Введение ограничений в работу крана .....	88
5.6. Расчет численности персонала строительства.....	90
5.7. Определение потребности и выбор типов инвентарных зданий .....	90
5.8. Организация складского хозяйства.....	91
5.9. Временные дороги на строительной площадке .....	93
5.10. Обоснование потребности в электроэнергии.....	94
5.11. Временное водоснабжение строительной площадки.....	96
<b>6. Экономика строительства .....</b>	<b>99</b>
6.1. Техничко-экономический выбор вариантов. ....	99
6.2. Локальная смета.....	103
6.3. Вывод .....	103
<b>7. Безопасность производства строительного-монтажных работ .....</b>	<b>106</b>
7.1 Краткое описание рассматриваемого процесса, применяемого оборудования, механизмов, условий труда и т.п.....	106
7.2 Анализ опасных и вредных производственных факторов при строительстве .....	107
7.3 Оценка вредных и опасных факторов рабочей среды и трудового процесса. Организация мероприятий защиты.....	108
7.3.1 Воздух рабочей зоны .....	108
7.3.2 Микроклимат.....	109
7.3.3 Освещение .....	110
7.3.4 Повышенный уровень шума .....	112
7.3.5 Повышенная вибрация .....	114
7.3.6 Ультрафиолетовое излучение (УФИ) .....	115
7.4 Требования безопасности к оборудованию, механизмам и приспособлениям.....	116
7.5 Эксплуатация грузоподъемных и строительных машин и механизмов..	117
7.6 Кровельные работы .....	117
7.7 Организация рабочих мест.....	118
7.8 Пожарная безопасность.....	119
7.9 Электробезопасность.....	122
7.10. Охрана окружающей среды .....	123
<b>Список литературы .....</b>	<b>126</b>

## Введение

На сегодняшний день прослеживается тенденция быстрого развития городов. Ежедневно в города переезжают почти 180 000 человек. Количество городского населения увеличивается. Что влечет за собой необходимость строительства строительства жилья. В условиях плотной городской застройки и необходимости экономично использовать земельные площади особо актуальным становится строительство многоэтажных домов. Так же, касаясь Челябинска, остро стоит вопрос об экологии. Проектируемое здание находится возле Челябинского городского бора, что является его неоспоримым преимуществом.

Целью дипломной работы является разработка проекта семнадцатизэтажного гостиничного комплекса апартаментного типа в г. Челябинск, с коммерческими помещениями на первом этаже.

Задачи дипломного проектирования:

- разработка архитектурно-планировочного и конструктивного решения;
- расчет каркаса здания и разработка рабочих чертежей несущих конструкций (межэтажное перекрытие);
- разработка технологических карт на возведение монолитных конструкций и монтажа колон;
- разработка календарного плана и стройгенплана на основной период строительства;
- экономическое сравнение двух вариантов ограждающих конструкций стен и вариантов конструктивной разрезке колон и выбор наиболее выгодных вариантов;

В проекте представлены следующие разделы: архитектурно - конструктивный, расчетно - конструктивный, технология строительного производства, организация строительного производства, экономическая часть и БЖД.

В архитектурно - конструктивном разделе рассматриваются архитектурно-планировочные решения, конструктивные решения, производится теплотехнический расчет наружной стены и покрытия.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		7

В расчетно-конструктивном разделе производится сбор нагрузок, определение расчетных усилий, производится расчет по предельным состояниям и конструирование плиты перекрытия.

В технологическом разделе производится разработка технологических карт на монтаж колонн и устройство монолитной плиты перекрытия, а также графика производства работ.

В разделе организации строительного производства разрабатывается календарный план и стройгенплан на основной период строительства

В экономической части выполняется технико-экономическое сравнение вариантов конструктивной разрезки колонны в два и три яруса, двух вариантов ограждающих конструкций, составляются локальные сметы.

В разделе БЖД рассматриваются меры безопасности при производстве работ.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		8

## **1. Анализ современных отечественных и зарубежных технологий возведения зданий со сборно-монолитным ж/б каркасом.**

Несмотря на высокие темпы строительства в России, актуальность дальнейшего развития этой области ни у кого не вызывает сомнений. Потребность населения в новом жилье продолжает оставаться колоссальной уже десятки лет.

В нашей стране проблему жилья удалось решить благодаря индустриальным методам домостроения (крупнопанельный, крупноблочный и др.). Благодаря широкому распространению сборного домостроения из неизменяемых конструктивных элементов, архитектурный облик городов утратил свои уникальность и выразительность. В 70-е года прошлого века начинается внедрение и распространение монолитного железобетона, что позволило возводить конструкции непосредственно на строительной площадке. При этом использовались индивидуальные, многократно оборачиваемые опалубки.

Ежегодное производство бетона для монолитного строительства в мире превышает полтора миллиарда кубометров.

Экономические преимущества монолитных железобетонных конструкций, по сравнению с кирпичным и полносборным строительством, характеризуются снижением единовременных затрат на создание производственной базы на 20 - 30%, уменьшением расхода стали на 10 - 15%, энергоемкости - до 30% и на 25% меньшими суммарными трудовыми затратами по сравнению с кирпичными зданиями той же этажности.

Анализ современного опыта отечественного и зарубежного строительства многоэтажных жилых домов и общественных зданий показывает, что наиболее перспективными для этих зданий являются каркасные системы с плоскими дисками перекрытий. Каркасы таких домов должны выполняться из монолитного или сборно-монолитного железобетона. Многие годы монолитный способ возведения зданий в нашей стране не мог соперничать со сборным строительством. Он уступал по двум важнейшим показателям – трудозатратам и срокам возведения.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		9

Каркас вписывается практически в любые архитектурно-планировочные решения. Универсальное оборудование для формования элементов каркаса позволяет изготавливать их различных длин и сечений. Конструкция элементов каркаса, их размеры, структура армирования рассчитываются индивидуально для каждого конкретного проекта исходя из этажности здания, планировки этажей, составу нагрузок и т.п., что позволяет в конечном итоге оптимизировать расход материалов и уменьшить стоимость квадратного метра здания.

В XXI веке в Европе, Америке и странах Юго-Восточной Азии на смену технологии монолитного строительства пришло строительство жилья на основе каркаса из металлоконструкций. Использование металлического каркаса в строительных конструкциях обладает многочисленными преимуществами, но при строительстве многоэтажных жилых зданий в нашей стране существует большое количество проблем в обеспечении строительства новыми технологиями. В России, несмотря на большой опыт использования металлоконструкций в строительстве промышленных зданий, большинство жилых домов по-прежнему строятся из железобетона.

Условиям массового жилищного строительства в России наиболее соответствуют сборно-монолитные каркасные системы, которые имеют соответствующую заводскую готовность и высокую технологичность, что позволяет существенно снизить трудоемкость. Сборно-монолитные системы обеспечивают высокую скорость возведения каркаса и гибкость архитектурно-планировочных решений. При этом достигается снижение удельных расходов материалов и трудоемкости производства работ. За счет увеличения ширины сборно-монолитных зданий (по сравнению с панельными) удастся не только сэкономить материалы, но и на 20–30% снизить расход тепла на обогрев дома. В сборно-монолитном здании практически нет швов, и это также повышает его теплосберегающие и звуконепроницаемые свойства. Использование дополнительных материалов для утепления способствует улучшению режима эксплуатации дома в холодное время года, а также понижению массы и объема конструкций, что приводит к значительному уменьшению толщины стен и перекрытий. В итоге монолитные

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		10



здания на 20% меньше весят, чем кирпичные и за счет небольшого веса конструкций понижается потребность в громоздком фундаменте, и понижается его стоимость. Большой частью монолитные дома являются высотными, что продиктовано вопросами рентабельности строительства. Сборно-монолитные дома имеют очень хорошие показатели жесткости, пожаробезопасности, устойчивости, надежности и теплоизоляции, это одни из самых надежных и долговечных зданий.

Неоспоримым преимуществом также является возможность возведения в любое время года, даже зимой.

Благодаря своим технологическим особенностям сборно-монолитные дома более устойчивы к воздействиям неблагоприятных техногенных и природных факторов.

Немаловажным фактором является и то, что стоимость жилья в сборно-монолитном доме сопоставима со стоимостью в панельном.

Кроме того, мировой опыт сборно-монолитного каркасного строительства говорит о том, что такое жилье не дает никакого отрицательного влияния на здоровье человека. Поэтому сборно-монолитные дома строят сегодня во всех, в том числе и в самых высокоразвитых странах мира, таких как Франция, Великобритания, США, Швеция и многие другие.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		11

# Архитектурно-кон- структивный раздел

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Под-	Дата		12

## 2. Архитектурно-конструктивный раздел

Тема проекта: возведение многоэтажного каркасного общественного здания в г. Челябинск.

### 2.1 Природно-климатическая характеристика района строительства

Место строительства – город Челябинск.

Здание возводится в существующей застройке.

Климатический район – 1В;

Расчетная температура наиболее холодной пятидневки  $-34^{\circ}\text{C}$ ;

Продолжительность отопительного периода 218 суток;

Средняя температура отопительного периода  $-6,5^{\circ}\text{C}$ ;

Условия эксплуатации – Б, так как нормальный климат и нормальный влажностный режим помещения;

Класс ответственности здания здания – второй.

**Таблица повторяемости ветра по направлениям принимаем по [2].**

**Таблица 1**

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

Наружные стены – ячеистый блок.

Перекрытие – монолитное перекрытие.

Перегородки санитарных узлов и ванных комнат, вентиляционные блоки – кирпичные.

Лестницы – железобетонные марши и площадки.

Блоки дверные и оконные – дерево.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		13

## 2.2. Генеральный план участка строительства.

Место расположения участка – жилой массив в городе Челябинск.

К зданию запроектированы подъездные автодороги и пешеходные тротуары для свободного перемещения людей и автомобильного транспорта.

Вдоль главного фасада запроектированы широкие тротуарные дорожки, параллельно проходят широкая асфальтированная дорога, которая в случае пожара, используются как подъездные пути для пожарных машин.

Здание расположено возле городского парка, рядом расположена жилая улица микрорайона, по которой осуществляется местное движение транспорта. Рядом с запроектированным зданием находится административное здание.

Вокруг здания по проекту предусмотрены газоны, что улучшает экологическое равновесие воздушной среды. Все элементы благоустройства соединены между собой тротуарами и пешеходными дорожками.

Для отдыха детей дошкольного и школьного возрастов устроены детские площадки, а также спортивные площадки.

### Площадки, располагаемые на участке

Таблица 2

Название	Норма на 1 чел, м <sup>2</sup>	Расстояние до окон дома	Требуемая площадь, м <sup>2</sup>	Площадь по проекту, м <sup>2</sup>
Спортивная площадка	2	10-40	1664	1914
Площадка для отдыха детей	0,7	12	582,4	590,67
Площадка для отдыха взрослых	0,1	10	83,2	668,54
Автопарковка	0,8	15	665,6	6910,64

Озеленение	6	-	4992	5288
------------	---	---	------	------

Площадь хозяйственной площадки принята 105,48 м<sup>2</sup>, на которой установлены мосоросбоники и бенкеры-накопители крупногабаритного мусора.

Технико-экономические показатели градостроительного плана:

1.  $S_{уч} = 19372,6 \text{ м}^2$ ;
2.  $S_{застройки} = 2990,88 \text{ м}^2$ ;
3.  $S_{тв.покрытия} = 11093,72 \text{ м}^2$ ;
4.  $S_{зелен.насажд.} = 5288 \text{ м}^2$ ;
5.  $K_{зелен.насажд.} = S_{зелен.насажд.} \div S_{уч} = 0,273$
6.  $K_{тв.покр.} = S_{тв.покр.} \div S_{уч} = 0,57$

### 2.3. Объемно-планировочное решение проектируемого здания.

Основа планировочной системы – конструктивный шаг колонн каркаса.

Высота подвального этажа – 3,36м.

Высота 1-го этажа – 3,7м.

Высота с 2-го по 14-й этажей – 2,8.

Высота 15-го и 16-го этажей – 3,4м.

Тип здания – гостиничный корпус апартаментного типа, двухсекционный.

Функциональное назначение – дом отдыха.

#### Первый этаж:

- торговые помещения
- спортивный центр
- медицинский центр
- кофейня
- вспомогательные помещения (электрощитовая, КУИ, помещение консьержа и др.)

#### Второй – Шестнадцатый этажи:

- апартаменты для проживания отдыхающих

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		15

- места общего пользования (лифтовой холл, коридор, переходная лоджия, тамбур)

Типовой этаж секции предусматривает расположение тринадцати квартир вместимостью 3-3-3-2-2-2-2-2-1-1-1-1, 12 квартир свободной планировки такой же площадью.

1. Квартира 701(3):

- две спальни – 9,5м<sup>2</sup>, 12,5 м<sup>2</sup>;
- кухня-гостинная – 25,67 м<sup>2</sup>;
- другие помещения – 43,33 м<sup>2</sup>;

общая площадь - 91 м<sup>2</sup>;                      жилая площадь – 47,67 м<sup>2</sup>.

2. Квартира 702(2):

- две спальни – 15,46м<sup>2</sup>, 14,51 м<sup>2</sup>;
- кухня-столовая– 11,78 м<sup>2</sup>;
- другие помещения – 32,25 м<sup>2</sup>;

общая площадь - 74 м<sup>2</sup>;                      жилая площадь – 42,75 м<sup>2</sup>.

3. Квартира 703: 72 м.<sup>2</sup>.

4. Квартира 704: 85 м<sup>2</sup>.

5. Квартира 705(1):

- кухня-гостинная–38 м<sup>2</sup>;
- другие помещения – 7 м<sup>2</sup>;

общая площадь - 45 м<sup>2</sup>;                      жилая площадь – 38 м<sup>2</sup>.

6. Квартира 706(3):

- три спальни – 19,1 м<sup>2</sup>, 15,72 м<sup>2</sup>, 18,62 м<sup>2</sup>,
- кухня-столовая–19,7 м<sup>2</sup>;
- другие помещения – 44,86 м<sup>2</sup>;

общая площадь - 108 м<sup>2</sup>;                      жилая площадь – 63,14 м<sup>2</sup>.

7. Квартира 707(1):

- кухня-гостинная–39 м<sup>2</sup>;

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		16

- другие помещения – 7 м<sup>2</sup>;  
общая площадь - 46 м<sup>2</sup>;          жилая площадь – 39 м<sup>2</sup>.

8. Квартира 708: 69 м<sup>2</sup>.

9. Квартира 709(2):

-одна спальня – 17,46 м<sup>2</sup>,  
-кухня-гостинная–36,67 м<sup>2</sup>;  
-другие помещения – 23,87 м<sup>2</sup>;

общая площадь - 78 м<sup>2</sup>;          жилая площадь – 54,13 м<sup>2</sup>.

10. Квартира 710(1):

- кухня-гостинная–40 м<sup>2</sup>;  
- другие помещения – 7 м<sup>2</sup>;

общая площадь - 47 м<sup>2</sup>;          жилая площадь – 40 м<sup>2</sup>.

11. Квартира 711(3):

-две спальни – 21,36 м<sup>2</sup>, 19,2 м<sup>2</sup>,  
-кухня-гостинная–54,51 м<sup>2</sup>;  
-другие помещения – 36,93 м<sup>2</sup>;

общая площадь - 132 м<sup>2</sup>;          жилая площадь – 95,07 м<sup>2</sup>.

12. Квартира 712(1):

- кухня-гостинная–41 м<sup>2</sup>;  
- другие помещения – 7 м<sup>2</sup>;

общая площадь - 48 м<sup>2</sup>;          жилая площадь – 41 м<sup>2</sup>.

13.Квартира 713: 132 м<sup>2</sup>.

14.Квартира 714: 62 м<sup>2</sup>.

15.Квартира 715(2):

-одна спальня – 24,9 м<sup>2</sup>,  
-кухня-гостинная–31,45 м<sup>2</sup>;  
-другие помещения – 5,65 м<sup>2</sup>;

общая площадь - 62 м<sup>2</sup>;          жилая площадь – 56,35 м<sup>2</sup>.

16.Квартира 716: 78 м<sup>2</sup>.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		17

17.Квартира 717: 48 м<sup>2</sup>.

18.Квартира 718: 46 м<sup>2</sup>.

19.Квартира 719: 47 м<sup>2</sup>.

20.Квартира 720: 45 м<sup>2</sup>.

21.Квартира 721(2):

-одна спальня – 17,9 м<sup>2</sup>,

-гардеробная – 5,9 м<sup>2</sup>,

-кухня-гостинная–26,01 м<sup>2</sup>;

-другие помещения – 19,19 м<sup>2</sup>;

общая площадь - 69 м<sup>2</sup>;                      жилая площадь – 49,81 м<sup>2</sup>.

22.Квартира 722(2):

- одна спальня – 22,49 м<sup>2</sup>;

-гардеробная – 6,7 м<sup>2</sup>;

- кухня-гостинная–18, 19м<sup>2</sup>;

- другие помещения – 24,62 м<sup>2</sup>;

общая площадь - 72 м<sup>2</sup>;                      жилая площадь – 47,38 м<sup>2</sup>.

23.Квартира 723: 108 м<sup>2</sup>.

24.Квартира 724: 197 м<sup>2</sup>.

25.Квартира 725 (3):

- три спальни – 22,2 м<sup>2</sup>, 12 м<sup>2</sup>, 8,68 м<sup>2</sup>;

- кухня-столовая–16,65 м<sup>2</sup>;

- другие помещения – 25,47 м<sup>2</sup>;

общая площадь - 85 м<sup>2</sup>;                      жилая площадь – 59,53 м<sup>2</sup>.

#### **2.4. Конструктивное решение здания.**

Конструктивная схема – каркасная.

Пространственная жесткость здания обеспечивается: совместной работой колонн и перекрытий, диафрагмами жесткости, стенами лестничных клеток и лифтовых шахт, надежными соединениями узлов.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		18



Несущими вертикальными конструкциями приняты сборные железобетонные колонны.

Несущими горизонтальными конструкциями приняты монолитные железобетонные перекрытия.

Диафрагмы жесткости – монолитные железобетонные

Фундаменты – фундаментная монолитная железобетонная плита по буронабивным сваям стойкам.

Ограждающие конструкции – стены из ячеистого блока.

Межкомнатные перегородки приняты из кирпича толщиной 120 мм.

Межквартирные перегородки приняты из КСП панелей.

Ограждающие конструкции санузлов приняты из кирпича 120 мм.

Ограждающие стены тамбура приняты из кирпича толщиной 250 мм, утепленные с внутренней стороны плитным утеплителем.

Лестницы сборные железобетонные по монолитным диафрагмам. Площадки – монолитные железобетонные, на них опираются сборные лестничные марши.

Лифты приняты грузоподъемностью 400 кг (пассажирские), 800 кг (грузовой).

Кровля плоская, мягкая из рулонных материалов, окна – деревянные с двойным остеклением, двери – деревянные, конструкции полов:

## 2.5. Теплотехнический расчет наружной стены

В качестве материала ограждающей конструкции используются ячеистые блоки ( $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$ ) толщиной 0,3 м. Наружная отделка осуществляется оштукатуриванием поверхности фасада по утеплителю. Штукатурка в расчете не учитывается.

**Теплотехническая характеристика материала слоев ограждающей конструкции принимаем по [1].**

Таблица 3

№	Наименование материала слоя	Удельный	Толщина	Расчетный
---	-----------------------------	----------	---------	-----------

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		19

слоя	ограждающей конструкции	вес, $\gamma$ [кг/м <sup>3</sup> ]	слоя, $\delta$ [м]	коэффициент, $\lambda$ [Вт/м·°С]
1	Основной слой – кладка из ячеистых блоков	500	0,3	0,104
2	Пеноплекс	33,5	?	0,03

$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}$  - коэффициента теплоотдачи внутренней поверхности ограждения.

$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}$  - коэффициент теплоотдачи внешней поверхности для холодного периода

Эти коэффициенты определяются согласно СП 23-101-2004 “Проектирование тепловой защиты зданий”.

$R_{req}$  - нормативное сопротивление теплопередаче зависит от градусо-суток –  $D_d$ , которые определяются по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht} = (20 - (-6,5)) \cdot 218 = 5777 \text{°С} \cdot \text{сут.} \quad (1)$$

Найденного значения нет в таблице, поэтому необходимо определить  $R_{req}$  по формуле:

$$R_{req} = a \cdot D_d + b = 0,0003 \cdot 5777 + 1,2 = 2,9331 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}} \quad (2)$$

Где a,b – показатели тепловой защиты здания. Для общественных зданий  $a=0,0003$ ,  $b=1,2$

Стены проектируемого здания составляют панели, что можно классифицировать как неоднородные ограждающие конструкции с теплопроводными включениями, как следствие, необходимо пересчитать  $R_0$  для учета коэффициента теплотехнической неоднородности  $r$ .

$$\text{Примем } R_{req} = R_0^r$$

Найдем приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$

$$R_0^r = R_0^{con} \cdot r \quad (3)$$

$$R_0 = R_0^r / r = 2,9331 / 0,7 = 4,19 \quad (4)$$

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		20

Найдем термическое сопротивление ограждающей конструкции  $R_k$ :

$$R_k = R_0 - R_{si} - R_{se} = R_0 - \frac{1}{\alpha_{int}} - \frac{1}{\alpha_{ext}} = 4,19 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} = 4,032 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \quad (5)$$

$$R_k = \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,3}{0,104} + \frac{x}{0,03} = 4,032 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \quad (6)$$

$$x = \left( 4,032 - \frac{0,3}{0,104} \right) \cdot 0,03 = 0,035 \text{ м} \quad (7)$$

Принимаем толщину утеплителя  $\delta = 0,04$  м.

Получаем:

$$R_0^r = \left( \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}} \right) r = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,104} + \frac{0,04}{0,03} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,7 = 3,063 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

(8)

$$R_0^r \geq R_{req} \quad (9)$$

$$\underline{3,063 \geq 2,9331, \text{— верно}}$$

2. Найдем температурный перепад  $\Delta t_0$  между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$$\Delta t_0 = n \cdot \frac{t_{int} - t_{ext}}{R_0^r \cdot \alpha_{int}} = 1 \cdot \frac{20 - (-34)}{3,063 \cdot 8,7} = 2,026 \text{°C} \quad (10)$$

Для общественных зданий нормативное значение температурного перепада  $\Delta t_n \leq 4,5 \text{°C}$  согласно СП 23-101-2004 “Проектирование тепловой защиты зданий”, таким образом, мы имеем:

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n \quad (11)$$

$$\underline{2,026 \leq 4,5 \text{°C}, \text{ следовательно, условие выполняется}}$$

3. Найдем по формуле — минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений:

$$t_{int} = t_{int} - \Delta t_0 = 20 - 2,026 = 17,97 \approx 18 \text{°C} \quad (12)$$

При влажности  $\varphi_{int} = 55\%$  и температуре  $t_{int} = 20 \text{°C}$  внутри проектируемого помещения точка росы  $t_d = 10,69 \text{°C}$ , следовательно, условие  $t_{int} \geq t_n$  выполняется.

Окончательно принимаем толщину утеплителя  $\delta = 0,04$  м.

Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата	08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист 21

## 2.6. Теплотехнический расчет покрытия

В качестве конструкции покрытия используются плита покрытия железобетонная толщиной 200 мм ( $\gamma = 2502 \text{ кг/м}^3$ ). Утепление осуществляется плитами полистерола. Далее в покрытие входит стяжка цементно-песчаная, праймер битумный, кровляэласт. Праймер в расчете не учитывается.

Теплотехническая характеристика материала слоев плиты перекрытия принимаем по [1].

Таблица 4

№ слоя	Наименование материала слоя ограждающей конструкции	Удельный вес, $\gamma$ [кг/м <sup>3</sup> ]	Толщина слоя, $\delta$ [м]	Расчетный коэффициент, $\lambda$ [Вт/м·°С]
1	Основной слой – плита железобетонная, бетон В25	1502	0,2	1,51
2	Теплоизоляционный материал из экструзионного пенополистирола  XPS технониколь CARBON PROF SLOPE	25	?	0,029
3	Стяжка	1800	0,03	0,93

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}$$

$$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/м}^2$$

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht} = (20 - (-6,5)) \cdot 218 = 5777 \text{°С} \cdot \text{сут.} \quad (13)$$

Найденного значения нет в таблице, поэтому необходимо определить  $R_{req}$  по формуле:

$$R_{req} = a \cdot D_d + b = 0,0003 \cdot 5777 + 1,2 = 2,9331 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}} \quad (14)$$

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		22

Покрытие проектируемого здания составляют железобетонные плиты, что можно классифицировать как неоднородные ограждающие конструкции с теплопроводными включениями, как следствие, необходимо пересчитать  $R_0$  для учета коэффициента теплотехнической неоднородности  $r$

$$\text{Примем } R_{req} = R_0^r$$

Найдем приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$

$$R_0^r = R_0^{con} \cdot r \quad (15)$$

$$R_0 = R_0^r / r = 2,9331 / 0,7 = 4,19 \quad (16)$$

Найдем термическое сопротивление ограждающей конструкции  $R_k$ :

$$R_k = R_0 - R_{si} - R_{se} = R_0 - \frac{1}{\alpha_{int}} - \frac{1}{\alpha_{ext}} = 4,19 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} = 4,032 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \quad (17)$$

$$R_k = \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,2}{1,51} + \frac{x}{0,029} + \frac{0,03}{0,93} = 4,032 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \quad (18)$$

$$x = \left( 4,032 - \frac{0,2}{1,51} - \frac{0,03}{0,93} \right) \cdot 0,029 = 0,11 \text{ м} \quad (19)$$

Принимаем толщину плит из полистерола  $\delta = 0,12$  м.

Получаем:

$$R_0^r = \left( \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}} \right) r = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,51} + \frac{0,12}{0,029} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,7 = 3,123 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \quad (20)$$

$$R_0^r \geq R_{req} \quad (21)$$

$$\underline{3,123 \geq 2,9331, - \text{верно}}$$

2. Температурный перепад  $\Delta t_0$ :

$$\Delta t_0 = n \cdot \frac{t_{int} - t_{ext}}{R_0^r \cdot \alpha_{int}} = 1 \cdot \frac{20 - (-34)}{3,123 \cdot 8,7} = 1,99 \text{°C} \quad (22)$$

Для общественных зданий нормативное значение температурного перепада  $\Delta t_n \leq 4,5 \text{°C}$  согласно СП 23-101-2004:

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n \quad (23)$$

$$\underline{1,99 \leq 4,5 \text{°C}, - \text{верно}}$$

3. Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений при расчетных условиях  $t_{int}$ :

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
						23
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		

$$\tau_{int} = t_{int} - \Delta t_0 = 20 - 1,99 = 18,01 \approx 18^\circ\text{C} \quad (24)$$

При влажности  $\varphi_{int} = 55\%$  и температуре  $t_{int} = 20^\circ\text{C}$  внутри проектируемого помещения точка росы  $t_d = 10,69^\circ\text{C}$ , следовательно условие  $\tau_{int} \geq t_n$  выполняется.

Окончательно принимаем плиты полистерола  $\delta = 0,12$  м.

## 2.7. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Согласно СП 2.13130.2012 Свод правил системы противопожарной защиты обеспечение огнестойкости объектов защиты принимаем степень огнестойкости здания – II. Класс конструктивной пожарной опасности – С0, класс функциональной пожарной опасности – Ф1.2, класс ответственности здания – II.

Предел огнестойкости конструктивных элементов:

- несущие элементы здания R90;
- плиты перекрытия 1 этажа REI 150;
- плиты перекрытия 2-15 этажа REI 90;
- плиты покрытия REI 90;
- внутренние стены лестничных клеток REI 120;
- марши и площадки лестниц R60.

Согласно СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям» минимальное пожарное расстояние между жилыми и общественными зданиями в зависимости от степени их огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности не должно быть менее 6-10 м, что учтено при проектировании градостроительного плана.

В проектируемом здании предусмотрены отдельные лестницы для сообщения между подвальным этажом и первым этажом. Они ограждены противопожарными перегородками 1-го типа с устройством на одном из входов (выходов) - тамбур-шлюза с подачей воздуха при пожаре.

Жилая часть здания отделена от частей здания другого назначения (в том числе административно-хозяйственных, бытовых, технических и др.) противопожарными перегородками, в проектируемом здании 1 типа.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		24

Проектируемое здание разделено на 4 пожарных отсека. Противопожарные стены, разделяющие здание на пожарные отсеки, возводятся на всю высоту здания и обеспечивают нераспространение пожара в смежный по горизонтали пожарный отсек при обрушении конструкций здания со стороны очага пожара.

Стены лестничных клеток возводятся на всю высоту зданий и возвышаются над кровлей.

Противопожарное расстояние от здания до границ открытых площадок для хранения легковых автомобилей принято 16м (по СП не менее 10м для класса С0 II степени огнестойкости).

Внутренний угол образованный стенами здания равен  $135^\circ$ , поэтому никаких требований касательно расстояния по горизонтали между ближайшими гранями проемов, находящихся в наружных стенах нет.

Мероприятия принятые для эвакуации людей при пожаре:

- установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;
- обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;
- организованы оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием световых указателей, звукового и речевого оповещения).

## **2.8. Мероприятия по обеспечению доступности здания для маломобильных групп населения.**

Лестницы дублируются пандусами. Наружные лестницы и пандусы оборудованы поручнями. Длина марша пандуса 4,99 м, а уклон  $1,84^\circ$ . Ширина между поручнями пандуса 1,0 м.

В верхнем и нижнем окончаниях пандуса предусмотрена свободная зона размером 1,5х4,87 м. Свободные зоны предусмотрены и при каждом изменении

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		25

направления пандуса размером 1,4х2,91 м. Пандусы имеют двухстороннее ограждение с поручнями на высоте 0,9 м.

Поверхность пандуса предусмотрена нескользкой, отчетливо маркированной текстурой, контрастной относительно прилегающей поверхности.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Под-	Дата		26



# Расчетно-кон- структивный раздел

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Под-	Дата		27

### 3. Расчетно-конструктивный раздел

#### 3.1 Расчетная схема каркаса здания

Проектируемое здание представляет собой каркасное здание с безбалочным перекрытием. Для проектирования расчетная схема представляется в виде пространственной модели.

Расчетная схема создана на 17 этажей одной секции в осях 1-13, А-Е и представляет собой сетку колонн, плит перекрытий и диафрагм.

Расчет пространственной системы на статические и динамические воздействия осуществляется с выбором расчетных сочетаний усилий программным комплексом «ЛИРА».

В основу расчета положен метод конечных элементов в перемещениях.

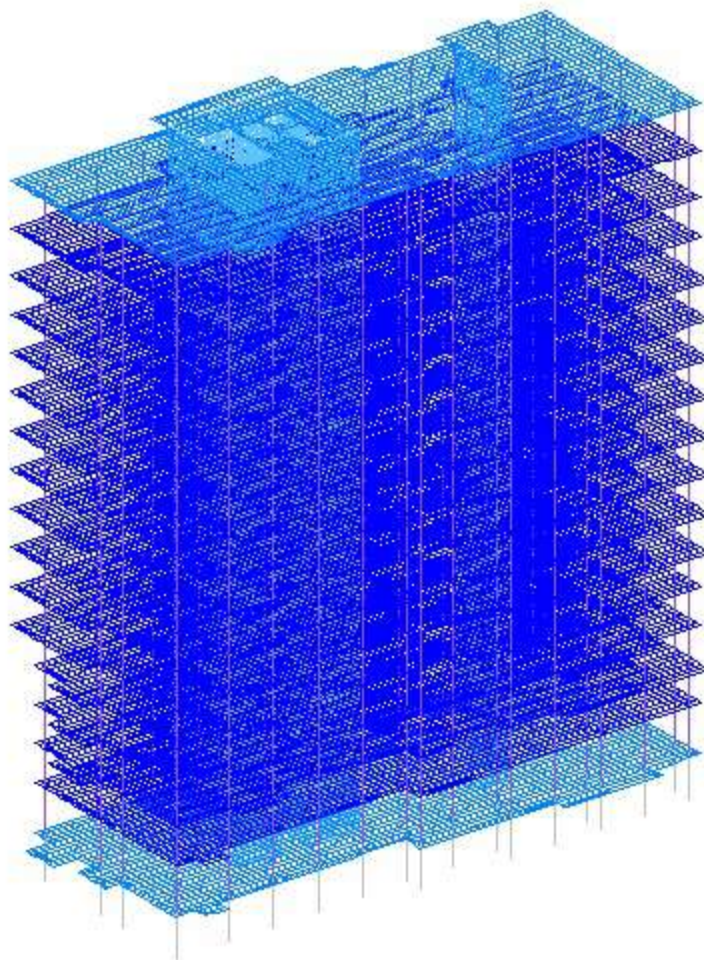


Рис. 1. Расчетная модель

### 3.2 Сбор нагрузок

#### Собственный вес наружных стен.

Наружные стены выполняются из ячеистых блоков ( $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$ ). Опирание наружных стен осуществляется в пределах одного этажа. Высота 2<sup>го</sup> этажа – 3,7м; 3<sup>го</sup> – 15<sup>й</sup> – 2,8 м; 16<sup>го</sup>-17<sup>й</sup>-3,4м; высота парапета - 1,13м, выполненного из кирпичной кладки ( $\gamma = 1900 \text{ кг/м}^3$ ).

#### Вес наружной стены:

$$\text{для 2}^{\text{го}} \text{ этажа: } 3,7\text{м} \cdot 0,3\text{м} \cdot 1\text{м} \cdot 500\text{кг/м}^3 + 3,7 \cdot 0,04 \cdot 1 \cdot 33,5 = 0,560 \text{ т/п.м.} \quad (25)$$

$$\begin{aligned} \text{для 3}^{\text{го}} \text{ этажа- 15}^{\text{го}} \text{ этажа: } & 2,8\text{м} \cdot 0,3\text{м} \cdot 1\text{м} \cdot 500\text{кг/м}^3 + 2,8 \cdot 0,04 \cdot 1 \cdot 33,5 = \\ & = 0,423 \text{ т/п.м.} \end{aligned} \quad (26)$$

$$\begin{aligned} \text{для 16}^{\text{го}} \text{ этажа- 17}^{\text{го}} \text{ этажа: } & 3,4\text{м} \cdot 0,3\text{м} \cdot 1\text{м} \cdot 500\text{кг/м}^3 + 3,4 \cdot 0,04 \cdot 1 \cdot 33,5 = 0,515 \\ \text{т/п.м.} \end{aligned} \quad (27)$$

$$\text{для покрытия: } 1,13\text{м} \cdot 0,38 \cdot 1 \cdot 1900 = 0,815 \text{ т/п.м.}$$



Рис. 2. Собственный вес наружных стен

**Собственный вес колонн, перекрытий, диафрагм – считается автоматически.**

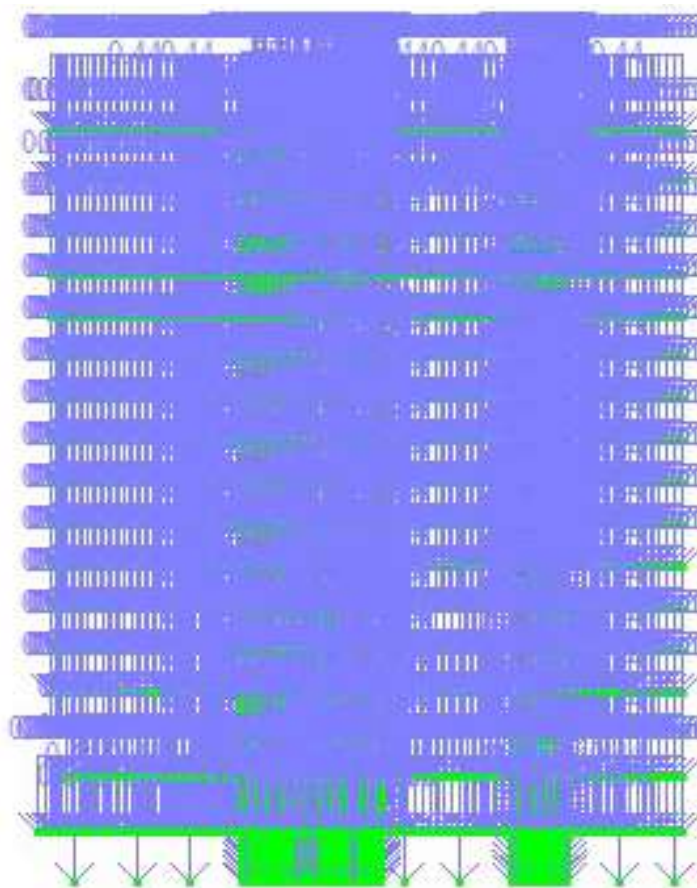


Рис. 3. Собственный вес колонн, перекрытий, диафрагм

**Полезная нагрузка:**

Полезные нагрузки в соответствии с таблицей 8.3. СП 20.13330.2016

а. На типовое перекрытие

$$1,2 \cdot 0,2 \text{ т/м}^2 = 0,24 \text{ т/м}^2 \quad (28)$$

б. На покрытие

$$1,3 \cdot 0,075 \text{ т/м}^2 = 0,098 \text{ т/м}^2 \quad (29)$$

в. В лестничных клетках

$$1,2 \cdot 0,3 \text{ т/м}^2 = 0,36 \text{ т/м}^2 \quad (30)$$

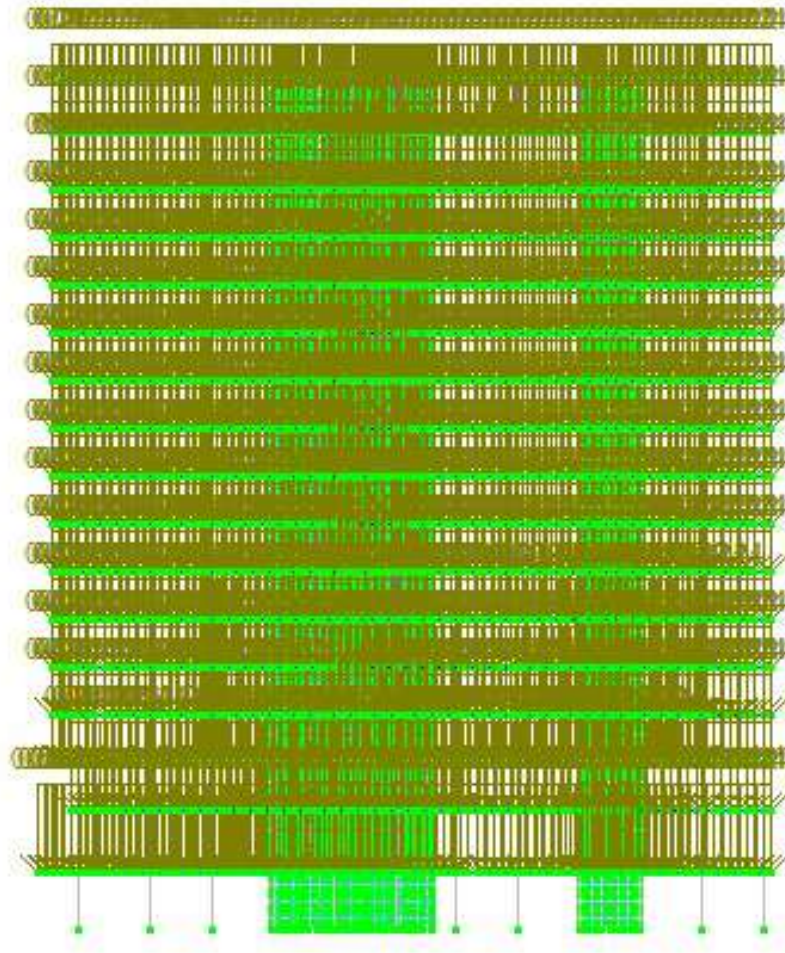


Рис. 4. Полезная нагрузка

**Снеговая нагрузка:**

Полное расчетное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле:

$$S = S_0 \cdot \mu \cdot B, \quad (31)$$

г. Челябинск находится в III снеговом районе.

Расчетная снеговая нагрузка – 0,18 т/м<sup>2</sup>

Нормативная снеговая нагрузка – 0,18 т/м<sup>2</sup>/1,4 = 0,13 т/м<sup>2</sup>

Снеговая нагрузка задается с учетом снегового мешка.

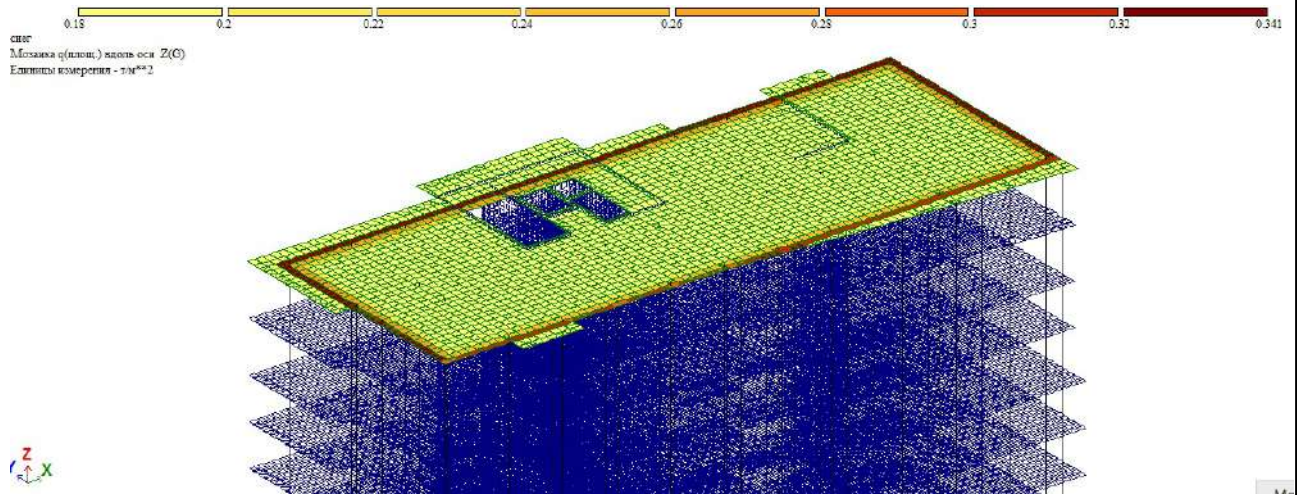


Рис. 5. Снеговая нагрузка

### Ветровая нагрузка:

Город Челябинск находится в II ветровом районе.

Нормативное значение ветрового давления  $w_0 = 0,3 \text{ кПа} = 30 \text{ кг/м}^2$

Принимаем тип местности С – городские районы с плотной застройкой зданиями высотой более 25 м.

Нормативное значение ветрового давления:

$$w^n = w_0 k c$$

$k$  – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте

$c$  – аэродинамический коэффициент

Расчетное значение ветрового давления:

$$w = \gamma_f w^n$$

$\gamma_f = 1,4$  – коэффициент надежности по нагрузки для ветрового давления

Высота здания от поверхности земли – 56,85 м.

Ветровое давление воспринимается перекрытиями. Рассчитаем погонное ветровое давление на перекрытие каждого этажа.

Таблица 5

№ эт.	Высота z, м	k	c		Нормативное значение, кг/м <sup>2</sup>		Расчетное значение, кг/м <sup>2</sup>		Расчетное значение, кг/м	
			+	-	+	-	+	-	+	-
1	0,00	0,40	0,80	0,60	9,60	7,20	13,44	10,08	23,32	17,49
2	3,47	0,40	0,80	0,60	9,60	7,20	13,44	10,08	43,48	32,61

3	6,47	0,40	0,80	0,60	9,60	7,20	13,44	10,08	40,32	30,24
4	9,47	0,40	0,80	0,60	9,60	7,20	13,44	10,08	40,32	30,24
5	12,47	0,44	0,80	0,60	10,49	7,87	14,68	11,01	44,05	33,04
6	15,47	0,48	0,80	0,60	11,57	8,68	16,20	12,15	48,59	36,44
7	18,47	0,53	0,80	0,60	12,65	9,49	17,71	13,28	53,13	39,84
8	21,47	0,57	0,80	0,60	13,64	10,23	19,10	14,32	57,29	42,97
9	24,47	0,61	0,80	0,60	14,54	10,91	20,36	15,27	61,07	45,80
10	27,47	0,64	0,80	0,60	15,44	11,58	21,62	16,21	64,85	48,64
11	30,47	0,68	0,80	0,60	16,34	12,26	22,88	17,16	68,63	51,47
12	33,47	0,72	0,80	0,60	17,24	12,93	24,14	18,10	72,41	54,31
13	36,47	0,76	0,80	0,60	18,14	13,61	25,40	19,05	76,19	57,14
14	39,47	0,79	0,80	0,60	19,04	14,28	26,66	19,99	80,00	60,00
15	42,97	0,8297	0,80	0,60	19,91	14,93	27,88	20,91	83,85	62,85
16	46,57	0,8657	0,80	0,60	20,78	15,58	29,09	21,82	87,72	65,72
17	50,17	0,9017	0,80	0,60	21,64	16,23	30,30	22,72	91,63	68,63

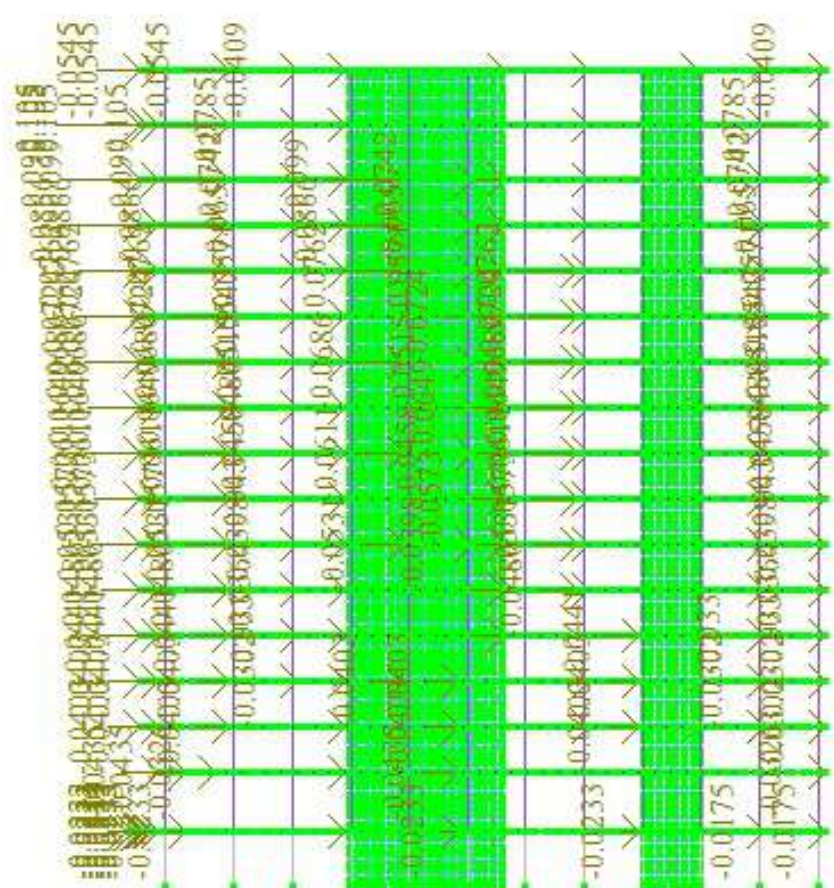


Рис. 6. Ветровая нагрузка по оси х

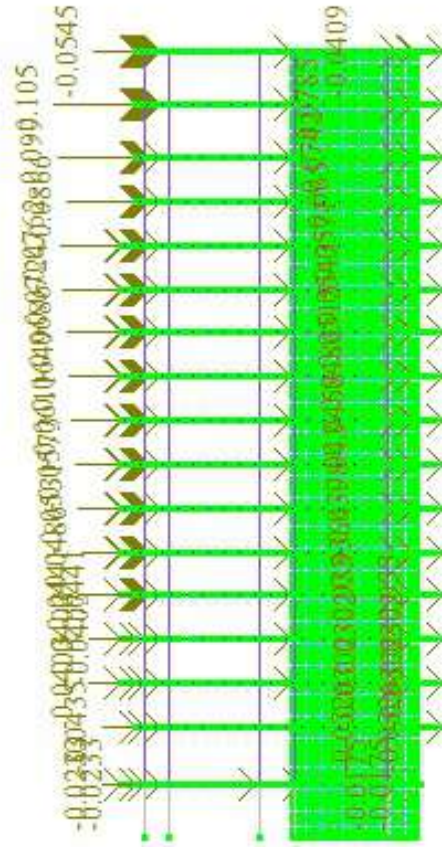


Рис. 7. Ветровая нагрузка по оси у  
**Пульсационная составляющая ветра**

Пульсационная составляющая ветрового воздействия приложена в виде динамического нагружения.

$$f_{lim} = \frac{\sqrt{w_0 \cdot k \cdot z_{эк} \cdot \gamma_f}}{940 \cdot T_{g,lim}} \quad (32)$$

Значение  $T_{g,lim}$  зависит от  $\delta$ . Для железобетонных конструкций  $\delta=0,3$ , следовательно  $T_{g,lim} = 0,023$ .

$$z_{эк} = 0,8h = 0,8 \cdot 50,17 = 40,136, \quad (33)$$

следовательно  $k(z_{эк}) = 0,8$

$$f_{lim} = \frac{\sqrt{300 \cdot 0,8 \cdot 1,4}}{940 \cdot 0,023} = 0,84 \text{ Гц} \quad (34)$$

В результате расчета была получена частота собственных колебаний каркаса  $f = 0,199$  Гц.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		34



Предельное значение  $f_{lim} = 0,84$ ,  $f < f_{lim}$ , следовательно необходимо задавать ветровую нагрузку динамически. Количество учитываемых форм колебаний согласно СП 20.13330.2017 равно 4.

Пульсационная составляющая ветровой нагрузки в данном проекте будет задаваться с помощью программного комплекса ЛИРА-САПР и не будет вычисляться вручную в соответствии с СП 20.13330.2017.

Задается одно динамическое нагружение для соответствующего статического. Массы (вертикальные нагрузки) в динамические нагружения копируются.

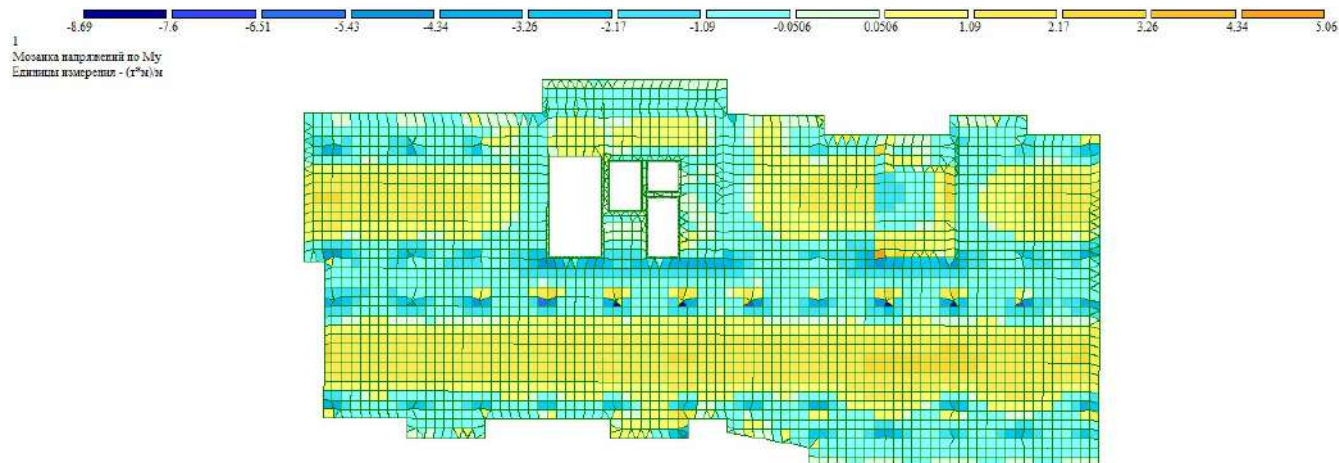
### 3.3 Анализ результатов расчета

#### 3.3.1 Расчет сечения по I п.с.

Расчет сечения по I п.с. включает в себя расчет по прочности



Рис.8. Мозаика напряжений по M<sub>x</sub>



Y

Рис.8. Мозаика напряжений по M<sub>y</sub>

## Подбор и конструирование арматуры

### Расчет несущей способности плиты перекрытия на продавливание

$\delta_{пл}=200$  мм, колонна  $400 \times 400$  мм. Средняя колонна.

Расчет на продавливание для плит производится в месте опирания колонн.

Расчет на продавливание плиты перекрытия при установке в пределах пирамиды продавливания хомутов, нормальных к плоскости плиты, должен производиться из условия:

$$F \leq F_b + 0,8 \cdot F_{sw} \leq 2 \cdot F_b \quad (35)$$

где  $F$  - продавливающая сила;

$F_b = \alpha \cdot R_{bt} \cdot u_m \cdot h_o$  - усилие, воспринимаемое бетоном;

$F_{sw} = 1800 \cdot \sum A_{sw}$  - сумма всех поперечных усилий, воспринимаемых хомутами, пересекающими боковые грани пирамиды продавливания ( $1800 \text{ кг/см}^2$  - предельное напряжение в хомутах).

$$F_b = \alpha \cdot R_{bt} \cdot u_m \cdot h_o \quad (36)$$

где  $\alpha$  - коэффициент, принимаемый равным для тяжелого бетона 1,00;

$u_m$  - среднеарифметическое значение периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения;

$h_o$  - рабочая высота сечения;

$R_{bt}$  - расчетное сопротивление бетона осевому растяжению для первой группы предельных состояний при коэффициенте условий работы  $\gamma_{b_2} = 0,9$ ;

$R_{bt}=10,56 \text{ кгс/см}^2$ .

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		36

Схема пирамиды продавливания подсчета количества хомутов, пересекающих наклонное сечение пирамиды продавливания

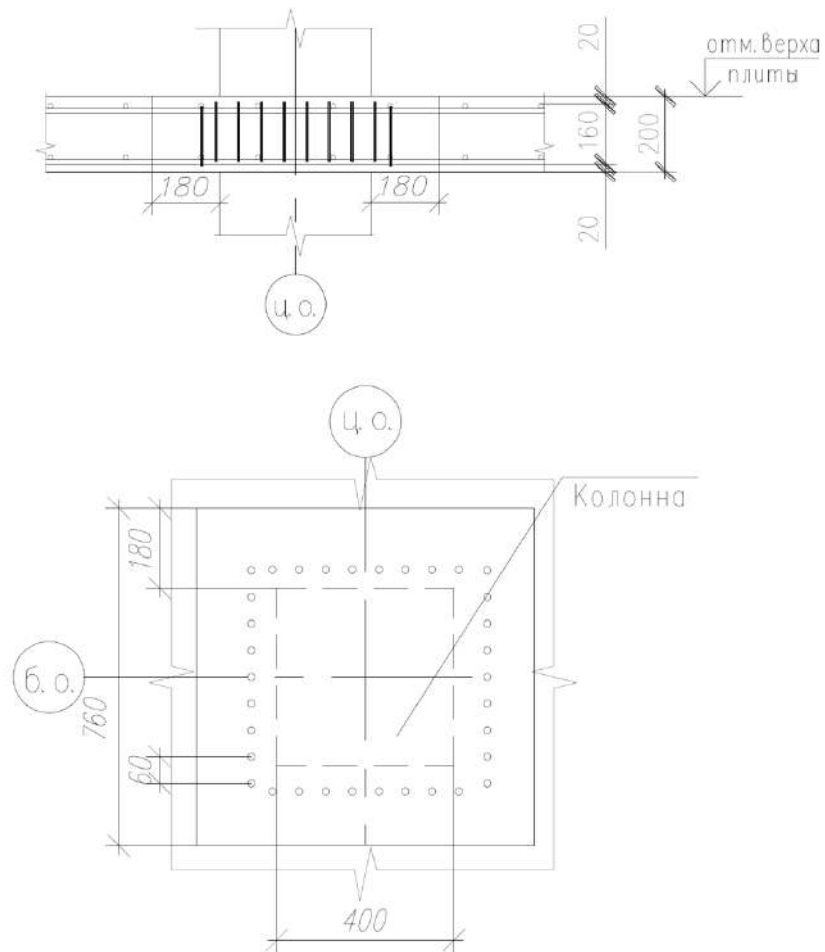


Рис.10.

$$h_0 = h - a = 20 - 2 = 18 \text{ см} \quad (37)$$

$$u_m = \frac{40 \cdot 4 + 76 \cdot 4}{2} = 232 \text{ см} \quad (38)$$

$$F_b = \alpha \cdot R_{bt} \cdot u_m \cdot h_0 = 1 \cdot 10,56 \cdot 232 \cdot 18 = 44,1 \text{ т} \quad (39)$$

$$F_{sw} = 1800 \cdot \sum A_{sw} > 0,5 \cdot F_b \quad (40)$$

где  $A_{sw}$  - площадь сечения хомутов, расположенных в одной нормальной к продольной оси элемента плоскости, пересекающей наклонное сечение.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Под-	Дата		37

По требованиям СП 63.13330.2012 “Бетонные и железобетонные конструкции” поперечная арматура в плитах в зоне продавливания устанавливается на пропорных участках, равных 1,5 толщины плиты, с шагом равным не более  $h/3$  и не более 200 мм.

Принимаем арматуру  $\varnothing 8$  А-I с шагом 60 мм.

$$A_{sw} = 0,503 \text{ см}^2$$

$n = 34$  – количество хомутов, пересекающих наклонное сечение пирамиды продавливания

$$F_{sw} = 1800 \cdot 34 \cdot 0,503 = 30,78 \text{ т} \quad (41)$$

$$F_{sw} = 30,78 \text{ т} > 0,5 \cdot 44,1 = 22,05 \text{ т} \quad (42)$$

Получаем:

$$F \leq F_b + 0,8 \cdot F_{sw} \quad (43)$$

$$F = 4,55 \leq 44,1 + 0,8 \cdot 30,78 = 68,73 \text{ т} < 2 \cdot F_b = 2 \cdot 44,1 = 88,2 \text{ т} \quad (44)$$

Условие выполняется.

### 3.3.2 Расчет сечения по II п.с.

Расчет по II п.с. включает в себя расчет по деформациям.

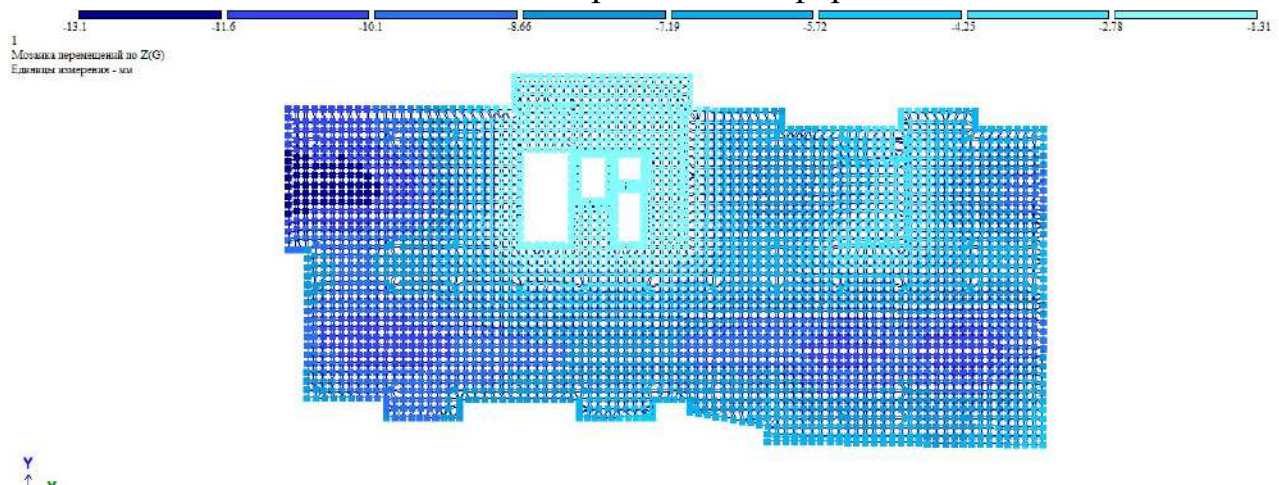


Рис.9. Мозаика перемещений по оси z

									Лист
									38
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата	08.05.01-2019-156-ПЗ				

Вывод: наибольшее перемещение по оси z возникает на перемещении оси 1 и осей Д-Г. Соответственно пролет колонн на данном участке равен 6м. Согласно табл.Д.1 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия вертикальные предельные прогибы плит перекрытия при пролете 6м не должны превышать  $f = \frac{l}{200}$ , нагрузки для определения прогибов – постоянные и длительные.

$$f \leq f_u \quad (45)$$

$$13,1 \leq \frac{6000}{200} = 30\text{мм} \quad (46)$$

Условие выполняется, следовательно полученные перемещения не превышают предельно допустимых.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		39

# Технология строительного производства

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Под-	Дата		40

#### 4. Технологическая часть

Производство бетонных работ является комплексно-механизированным процессом поточного строительства зданий и сооружений из монолитного бетона с использованием инвентарных устройств и компонентов заводского изготовления.

Транспортирование и укладка бетонной смеси в конструкции должна осуществляться методом, исключающим промежуточные повторные перегрузки, для чего используются автобетоносмесители КАМАЗ-5511 581471.

Изготовление и монтаж арматуры необходимо произвести полностью следуя рабочим чертежам. До укладки бетонной смеси должны быть проверены и оформлены двухсторонними актами все скрытые работы и правильность установки опалубки.

До производства бетонных работ необходимо основание конструкций тщательно очистить от мусора, грязи, битума и масел. Бетонирование должно сопровождаться непрерывным наблюдением за состоянием опалубки. Бетон, уложенный в жаркую погоду, должен немедленно укрываться. Также недопустимо попадание воды в бетонную смесь, для этого в процессе производства работ бетонированный участок укрывают.

Уплотнение бетонной смеси, укладываемой в опалубку, производится вибраторами. В каждом конкретном случае строительная лаборатория устанавливает последовательность и сроки распалубливания конструкций, который утверждает техническое руководство строительством. Также лаборатория предоставляет данные о необходимых мероприятиях по уходу за бетоном, последовательности и сроки их проведения, а так же методы контроля над их выполнением.

Работы по бетонированию необходимо вести в полном соответствии с рабочими чертежами, проектом производства работ, с соблюдением требований СП 12-135-2003.

До начала производства работ по монтажу сборных и железобетонных конструкций выполняются мероприятия по наладке и приемке монтажных механизмов.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		41

Приемку конструкций следует производить в соответствии с ГОСТ 13015.1-81\*. При приемке конструкций следует проверять соответствие показателей прочности, прочности сборных соединений, соответствие арматурных и закладных изделий рабочим чертежам, толщины защитного слоя арматуры, геометрических параметров, ширины раскрытия поверхностных технологических трещин, категории бетонных поверхностей следует принимать по результатам приемо-сдаточных испытаний. Согласно СНиП III-3-81 Часть III. Правила производства и приемки работ принятые партии изделий должны сопровождаться документом о качестве по ГОСТ 13015.3-81.

Монтаж конструкций должен производиться с площадок, предусмотренных строительным генеральным планом. Монтаж конструкций, на протяжении всей продолжительности производства работ, сопровождается геодезическим контролем. Полученные данные фиксируют в исполнительных схемах.

Строповку конструкций производят в местах, указанных в проекте. Подачу конструкций к месту установки необходимо осуществлять в положении, соответствующем проектному, недопустимо производить строповку конструкций за выпуски арматуры. Подбор грузозахватных приспособлений и схем строповки выполняют таким образом, чтобы обеспечить при подъеме и подаче к месту монтажа неизменяемость геометрических размеров и форм этих блоков,

Расстроповка установленных конструкций разрешается после надежного их крепления. Временное крепление конструкций должно обеспечивать их устойчивость до выполнения постоянного крепления, а также возможность выверки положения конструкций.

Антикоррозийное покрытие сварных швов, а также участков закладных деталей и связей, должно выполняться во всех местах, где при монтаже и сварке нарушено заводское покрытие. При необходимости должна производиться также доводка заводского покрытия до проектной толщины.

Данные о производственных сварочных работах и антикоррозийной защите соединения вносятся в журналы сварочных и антикоррозийных работ, указанные работы оформляются актами освидетельствования скрытых работ.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		42



При монтаже конструкций должны соблюдаться требования СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

#### 4.1.1. Спецификация монолитных железобетонных элементов

Таблица 6

№ п/п	Наименование	М бет	Размеры (без вычета проемов), мм			V элем м <sup>3</sup>	Размеры проема, мм			V проема, м <sup>3</sup>	п. пр на Эл.	п Эл. на Эт.	V бетона, м <sup>3</sup>		
			a	b	c		a	b	c				на 1 элем	на все элем	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
<b>Захватка 1 (Диафрагма жесткости)</b>															
1	Д-1	В30	7650	250	2800	5,36	-	-	-	-	-	6	5,36	32,13	
2	Д-4	В30	3050	250	2800	2,14	900	250	2100	0,47	1	2	1,66	3,33	
3	Д-4	В30	3050	250	2800	2,14	-	-	-	-	-	2	2,14	4,27	
4	Д-5	В30	3300	250	2800	2,31	-	-	-	-	-	2	2,31	4,62	
5	Д-6	В30	9590	250	2800	6,71	1210	250	2100	0,64	2	2	4,72	9,44	
							1610	250	1800	0,72	1				
6	Д-8	В30	2040	250	2800	1,43	-	-	-	-	-	4	1,43	5,71	
7	Д-9	В30	4260	250	2800	2,98	1210	250	2100	0,64	1	2	2,35	4,69	
<b>Итого захватка 1</b>		без вычета проемов				<b>51,26</b>	За вычетом проемов								<b>64,19</b>
<b>Захватка 2 (Диафрагма жесткости)</b>															
8	Д-2	В30	3200	250	2800	2,24	-	-	-	-	-	4	2,24	8,96	
9	Д-3	В30	5600	250	2800	3,92	-	-	-	-	-	4	3,92	15,68	
<b>Итого захватка 2</b>		без вычета проемов				<b>26,24</b>	За вычетом проемов								<b>24,64</b>
<b>Захватка 3 (Диафрагма жесткости)</b>															
8	Д-10	В30	6200	250	2800	4,34	-	-	-	-	-	4	4,34	17,36	
9	Д-10	В30	6200	250	2800	4,34	1300	250	2100	0,68	1	2	3,66	7,32	
10	Д-3	В30	1550	250	2800	1,09	-	-	-	-	-	2	1,09	2,17	
11	Д-5	В30	3300	250	2800	2,31	-	-	-	-	-	2	2,31	4,62	
12	Д-11	В30	7600	250	2800	5,32	2520	250	2100	1,32	1	2	3,27	6,55	
13							1610	250	1800	0,72	1				
14	Д-8	В30	2040	250	2800	1,43	-	-	-	-	-	2	1,43	2,86	
<b>Итого захватка 3</b>															
<b>Итого</b>															
<b>08.05.01-2019-156-ПЗ</b>															
Изм	Лист	№ Документа		Под-	Дата									Лист	
														43	

15	Д-12	В30	2000	250	2800	1,40	-	-	-	-	-	2	1,40	2,80
16	Д-12	В30	2000	250	2800	1,40	1210	250	2100	0,64	1	2	0,76	1,53
<b>Итого за- хватка 3</b>		без вычета проемов				<b>34,64</b>	За вычетом проемов <b>45,20</b>							
<b>Захватка 4 (Плита ерекрития)</b>														
			Площадь, м2											
22	Пл-1	В30	233,49	200	46,7							2	46,7	93,4
<b>Итого за- хватка 4</b>		без вычета проемов				<b>93,40</b>	За вычетом проемов <b>93,40</b>							
<b>Захватка 5 (Плита ерекрития)</b>														
23	Пл-2	В30	251,94	200	50,39	2800	200	5040	2,82	1	2	43,7 8	87,56	
						2050	200	2040	0,84	1				
						3050	200	1580	0,96	1				
						4050	200	1940	1,57	1				
						2070	200	1000	0,41	1				
<b>Итого за- хватка 5</b>		без вычета проемов				<b>100,7 8</b>	За вычетом проемов <b>87,56</b>							
<b>Захватка 6 (Плита ерекрития)</b>														
24	Пл-3	В30	239,5	200	47,9							2	47,9	95,8
<b>Итого за- хватка 6</b>		без вычета проемов				<b>95,80</b>	За вычетом проемов <b>95,8</b>							
<b>Захватка 7 (Плита ерекрития)</b>														
23	Пл-4	В30	304,52	200	60,9	2800	200	4650	2,6	1	2	55,6 4	111,3	
						1550	200	1800	0,56	1				
						770	200	2050	0,32	1				
						1940	200	4050	1,57	1				
						1000	200	1070	0,21	1				
<b>Итого за- хватка 7</b>		без вычета проемов				<b>121,8 1</b>	За вычетом проемов <b>111,3</b>							
<b>Захватка 8 (Плита ерекрития)</b>														
23	Пл-5	В30	211,23	200	42,25							2	42,2 5	84,49
<b>Итого за- хватка 8</b>		без вычета проемов				<b>84,49</b>	За вычетом проемов <b>84,49</b>							
<b>Захватка 9 (Плита ерекрития)</b>														
23	Пл-6	В30	230,8	200	46,16							2	46,1 6	92,32
<b>08.05.01-2019-156-ПЗ</b>														
														Лист
														44
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата										

<b>Итого за- хватка 9</b>	без вычета проемов	<b>92,32</b>	За вычетом проемов		<b>92,32</b>
<b>Итого: - на типовой этаж</b>					<b>698,87</b>
- на все здание					<b>12545</b>

#### 4.1.2. Определение объемов работ

При составлении объемов работ, необходимо учитывать технологическую последовательность их выполнения.

Таблица 7

№ п/п	Наименование процессов	Единица измерения объемов	Количество работ	
			на этаж	на здание
1	2	3	4	5
<b>Диафрагма жесткости (Захватка 1)</b>				
1	Сборка пространственного арматурного диафрагм жесткости	т	2,76	102,32
2	Укладка греющего провода	100м	13,75	492,04
3	Монтаж опалубки	м <sup>2</sup>	523,49	18434,36
4	Укладка бетонной смеси в опалубку дж	м <sup>3</sup>	64,19	2304,30
5	Снятие опалубки	м <sup>2</sup>	513,49	18434,36
<b>Диафрагма жесткости (Захватка 2)</b>				
6	Сборка пространственного арматурного диафрагм жесткости	т	0,46	15,64
7	Укладка греющего провода	100м	2,02	68,68
8	Монтаж опалубки	м <sup>2</sup>	49,84	1694,56
9	Укладка бетонной смеси в опалубку дж	м <sup>3</sup>	12,46	423,64
10	Снятие опалубки	м <sup>2</sup>	49,84	1694,56
<b>Диафрагма жесткости (Захватка 3)</b>				
11		т	2,08	84,67

	Сборка пространственного арматурного диафрагм жесткости			
12	Укладка греющего провода	100м	9,68	345,16
13	Монтаж опалубки	м <sup>2</sup>	361,56	12980,15
14	Укладка бетонной смеси в опалубку дж	м <sup>3</sup>	45,20	1622,52
15	Снятие опалубки	м <sup>2</sup>	361,56	12980,15

**Перекрытие (Захватка 4)**

16	Установка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	233,49	7938,66
17	Сборка арматурного каркаса перекрытия	т	7,07	240,47
18	Укладка греющего провода	100м	24,15	821,20
19	Укладка бетонной смеси в опалубку перекрытия	м <sup>3</sup>	46,70	1634,43
20	Укрытие бетонной смеси	м <sup>2</sup>	233,49	7938,66
21	Снятие укрытия с плиты перекрытия	м <sup>2</sup>	233,49	7938,66
22	Снятие опалубки	м <sup>2</sup>	233,49	7938,66

**Перекрытие (Захватка 5)**

23	Установка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	218,91	7442,94
24	Сборка арматурного каркаса перекрытия	т	7,07	240,47
25	Укладка греющего провода	100м	22,70	771,63
26	Укладка бетонной смеси в опалубку перекрытия	м <sup>3</sup>	43,78	1532,37
27	Укрытие бетонной смеси	м <sup>2</sup>	218,91	7442,94
28	Снятие укрытия с плиты перекрытия	м <sup>2</sup>	218,91	7442,94

29	Снятие опалубки	м <sup>2</sup>	218,91	7442,94
<b>Перекрытие (Захватка 6)</b>				
30	Установка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	239,50	8143,00
31	Сборка арматурного каркаса перекрытия	т	7,07	240,47
32	Укладка греющего провода	100м	24,75	841,64
33	Укладка бетонной смеси в опалубку перекрытия	м <sup>3</sup>	47,90	1676,50
34	Укрытие бетонной смеси	м <sup>2</sup>	239,50	8143,00
35	Снятие укрытия с плиты перекрытия	м <sup>2</sup>	239,50	8143,00
36	Снятие опалубки	м <sup>2</sup>	239,50	8143,00

**Перекрытие (Захватка 7)**

37	Установка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	278,20	9458,80
38	Сборка арматурного каркаса перекрытия	т	8,90	302,60
39	Раскладка греющего провода	100м	31,15	1059,10
40	Укладка греющего провода	м <sup>3</sup>	55,64	1947,40
41	Укрытие бетонной смеси	м <sup>2</sup>	278,20	9458,80
42	Снятие укрытия с плиты перекрытия	м <sup>2</sup>	278,20	9458,80
43	Снятие опалубки	м <sup>2</sup>	278,20	9458,80

**Перекрытие (Захватка 8)**

44	Установка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	211,23	7181,82
45	Сборка арматурного каркаса перекрытия	т	6,76	229,84
46	Укладка греющего провода	100м	23,66	804,44

47	Укладка бетонной смеси в опалубку перекрытия	м <sup>3</sup>	42,25	1478,61
48	Укрытие бетонной смеси	м <sup>2</sup>	211,23	7181,82
49	Снятие укрытия с плиты перекрытия	м <sup>2</sup>	211,23	7181,82
50	Снятие опалубки	м <sup>2</sup>	211,23	7181,82
<b>Перекрытие (Захватка9)</b>				
51	Установка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	230,80	7847,20
52	Сборка арматурного каркаса перекрытия	т	7,61	258,63
53	Укладка греющего провода	100м	26,62	905,08
54	Укладка бетонной смеси в опалубку перекрытия	м <sup>3</sup>	46,16	1615,60
55	Укрытие бетонной смеси	м <sup>2</sup>	230,80	7847,20
56	Снятие укрытия с плиты перекрытия	м <sup>2</sup>	230,80	7847,20
57	Снятие опалубки	м <sup>2</sup>	230,80	7847,20
<b>Устройство бассейна</b>				
58	Устройство бассейна	м <sup>3</sup>	20,73	20,73

#### **4.1.3. Калькуляция трудозатрат на возведение монолитных конструкций**

Для определения трудовых затрат применяются «Единые нормы и расценки» (ЕНиР). Ведомость затрат труда и машинного времени и стоимости трудозатрат составляется по форме 5 (табл.5.2).

Затраты труда машин и определяется при составлении графиков производства работ по времени работы исполнителей. Т.к. в ЕНиР приведены нормы времени машин только для работ по монтажу конструкций.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		48

**Таблица 8**

№ п/п	Наименование процесса	Ед. изм.	Кол-во работ на все здание	§§  ЕНиР	Состав звена по ЕНиР (профессия, разряд, число рабочих)	Н вр по ЕНиР чел.-ч	Затраты труда	
							чел.-ч	чел.-см.
1	2	3	4	5	9	10	11	12
<b>Диафрагма жесткости (1 хватка)</b>								
1	Вязка арматуры диафрагм жесткости	т	102,32	§Е4-1-46 п.10-в	Арматурщик 5р.-2 чел Арматурщик 2р.-2 чел	20	2046,40	255,80
2	Раскладка греющего провода	100 м	492,04	-	Электромонтер 5р. – 1чел. Электромонтер 3р. – 2чел.	3,12 5	1537,61	192,20
3	Установка щитов опалубки	м <sup>2</sup>	18434,36	§Е4-1-34 Д п.3-а	Плотник 4р.-2 чел Плотник 2р.-2 чел Машинист 4р.	0,25	4608,59	576,07
4	Укладка бетонной смеси в опалубку стен	м <sup>3</sup>	2304,30	§Е4-1-49 В п.1-г, ПР-10	Бетонщик 4р.-2 чел Бетонщик 2р.-2 чел Машинист 4р	1,2х 1,15 = 1,38	3179,93	397,49
5	Разборка щитовой опалубки стен	м <sup>2</sup>	18434,36	§Е4-1-34 Д п.3-б	Плотник 3р. - 2 чел Плотник 2р.- 2 чел Машинист 4р.	0,16	2949,50	368,69
<b>Диафрагма жесткости (2 хватка)</b>								
6	Вязка арматуры диафрагм жесткости	т	84,67	§Е4-1-46 п.10-в	Арматурщик 5р.-2 чел Арматурщик 2р.-2 чел	20	1693,32	211,67
7	Раскладка греющего провода	100 м	345,16	-	Электромонтер 5р. – 1чел. Электромонтер 3р. – 2чел.	3,12 5	1078,64	134,83

8	Установка щитов опалубки	м <sup>2</sup>	12980,15	§Е4-1-34 Д п.3-а	Плотник 4р.-2 чел Плотник 2р.-2 чел Машинист 4р.	0,25	3245,04	405,63
9	Укладка бетонной смеси в опалубку стен	м <sup>3</sup>	1622,52	§Е4-1-49 В п.1-г, ПР-10	Бетонщик 4р.-2 чел Бетонщик 2р.-2 чел Машинист 4р	1,2х 1,15 =	2239,08	279,88
10	Разборка щитовой опалубки стен	м <sup>2</sup>	12980,15	§Е4-1-34 Д п.3-б	Плотник 3р. - 2 чел Плотник 2р.- 2 чел Машинист 4р.	0,16	2076,82	259,60

**Диафрагма жесткости (3 захватка)**

11	Вязка арматуры диафрагм жесткости	т	15,64	§Е4-1-46 п.10-в	Арматурщик 5р.-2 чел Арматурщик 2р.-2 чел	20	312,80	39,10
12	Раскладка греющего провода	100 м	68,68	-	Электромонтер 5р. – 1чел. Электромонтер 3р. – 2чел.	3,12 5	214,63	26,83
13	Установка щитов опалубки	м <sup>2</sup>	1694,56	§Е4-1-34 Д п.3-а	Плотник 4р.-2 чел Плотник 2р.-2 чел Машинист 4р.	0,25	423,64	52,96
14	Укладка бетонной смеси в опалубку стен	м <sup>3</sup>	423,64	§Е4-1-49 В п.1-г, ПР-10	Бетонщик 4р.-2 чел Бетонщик 2р.-2 чел Машинист 4р	1,2х 1,15 =	584,62	73,08
15	Разборка щитовой опалубки стен	м <sup>2</sup>	1694,56	§Е4-1-34 Д п.3-б	Плотник 3р. - 2 чел Плотник 2р.- 2 чел Машинист 4р.	0,16	271,13	33,89

**Плита перекрытия (4 захватка)**

16	Установка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	7938,66	§Е4-1-34 Г п.3-а	Плотник 4р.-2ч Плотник 2р.-2ч	0,22	1746,51	218,31
17	Сборка каркаса перекрытия	т	240,47	§Е4-1-46 п.8-г	Арматурщик 5р.-2 ч Арматурщик 2р.-2ч	14,0 0	3366,58	420,82



18	Раскладка греющего провода	100 м	821,2	-	Электромонтер 5р. – 1ч. Электромонтер 3р. – 2ч.	3,13	2566,25	320,78
19	Укладка бетонной смеси в опалубку перекрытия	1м <sup>3</sup>	1634,43	§Е4-1-49 Б п.15	Бетонщик 4р.-2ч Бетонщик 2р.-2ч	0,57	931,63	116,45
20	Укрытие перекрытия	100 м <sup>2</sup>	79,39	§Е4-1-54 п.10	Бетонщик 2р.-2ч	0,21		0,00
21	Разборка теплоизоляции	100 м <sup>2</sup>	79,39	§Е4-1-54 п.12	Бетонщик 2р.-2ч	0,22		0,00
22	Разборка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	7938,66	§Е4-1-34 Г п.3-б п.3-б	Плотник 4р.2ч Плотник 2р.-2ч Плотник 2р.-2ч	0,09	714,48	89,31

**Плита перекрытия (5 хватка)**

23	Установка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	7442,94	§Е4-1-34 Г п.3-а	Плотник 4р.-2ч Плотник 2р.-2ч	0,22	1637,45	204,68
24	Сборка каркаса перекрытия	т	240,47	§Е4-1-46 п.8-г	Арматурщик 5р.-2 ч Арматурщик 2р.-2ч	14,00	3366,59	420,82
25	Раскладка греющего провода	100м	771,63	-	Электромонтер 5р. – 1ч. Электромонтер 3р. – 2ч.	3,13	2411,34	301,42
26	Укладка бетонной смеси в опалубку перекрытия	1м <sup>3</sup>	1532,37	§Е4-1-49 Б п.15	Бетонщик 4р.-2ч Бетонщик 2р.-2ч	0,57	873,45	109,18
27	Укрытие перекрытия	100м <sup>2</sup>	74,43	§Е4-1-54 п.10	Бетонщик 2р.-2ч	0,21		0,00
28	Разборка теплоизоляции	100 м <sup>2</sup>	74,4294	§Е4-1-54 п.12	Термоизолировщик 2р.-2ч	0,22		0,00
29	Разборка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	7442,94	§Е4-1-34 Г п.3-б	Плотник 4р.2ч Плотник 2р.-2ч	0,09	669,86	83,73

**Плита перекрытия (5 захватка)**

30	Установка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	8143,00	§Е4-1-34 Г п.3-а	Плотник 4р.-2ч Плотник 2р.-2ч	0,22	1791,46	223,93
31	Сборка каркаса перекрытия	т	240,47	§Е4-1-46 п.8-г	Арматурщик 5р.-2 ч Арматурщик 2р.-2ч	14,00	3366,59	420,82
32	Раскладка греющего провода	100м	841,64	-	Электромонтер 5р. – 1ч. Электромонтер 3р. – 2ч.	3,13	2630,11	328,76
33	Укладка бетонной смеси в опалубку перекрытия	1м <sup>3</sup>	1676,50	§Е4-1-49 Б п.15	Бетонщик 4р.-2ч Бетонщик 2р.-2ч	0,57	955,61	119,45
34	Укрытие перекрытия	100м <sup>2</sup>	81,43	§Е4-1-54 п.10	Бетонщик 2р.-2ч	0,21		0,00
35	Разборка теплоизоляции	100 м <sup>2</sup>	81,43	§Е4-1-54 п.12	Термоизоляторщик 2р.-2ч	0,22		0,00
36	Разборка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	8143,00	§Е4-1-34 Г п.3-б	Плотник 4р.2ч Плотник 2р.-2ч	0,09	732,87	91,61

**Плита перекрытия (6 захватка)**

37	Установка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	9458,80	§Е4-1-34 Г п.3-а	Плотник 4р.-2ч Плотник 2р.-2ч	0,22	2080,94	260,12
38	Сборка каркаса перекрытия	т	302,60	§Е4-1-46 п.8-г	Арматурщик 5р.-2 ч Арматурщик 2р.-2ч	14,00	4236,40	529,55
39	Раскладка греющего провода	100м	1059,10	-	Электромонтер 5р. – 1ч. Электромонтер 3р. – 2ч.	3,13	3309,69	413,71
40	Укладка бетонной смеси в опалубку перекрытия	1м <sup>3</sup>	1947,40	§Е4-1-49 Б п.15	Бетонщик 4р.-2ч Бетонщик 2р.-2ч	0,57	1110,02	138,75
41	Укрытие перекрытия	100м <sup>2</sup>	94,59	§Е4-1-54 п.10	Бетонщик 2р.-2ч	0,21		0,00

42	Разборка тепло-изоляции	100 м <sup>2</sup>	94,588	§Е4-1-54 п.12	Термоизоли-ровщик 2р.-2ч	0,22		0,00
43	Разборка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	9458,80	§Е4-1-34 Г п.3-б	Плотник 4р.2ч Плотник 2р.-2ч	0,09	851,29	106,41

**Плита перекрытия (7 захватка)**

44	Установка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	7181,82	§Е4-1-34 Г п.3-а	Плотник 4р.-2ч Плотник 2р.-2ч	0,22	1580,00	197,50
45	Сборка каркаса перекрытия	т	229,84	§Е4-1-46 п.8-г	Арматурщик 5р.-2 ч Арматурщик 2р.-2ч	14,00	3217,76	402,22
46	Раскладка греющего провода	100м	804,44	-	Электромонтер 5р. – 1ч. Электромонтер 3р. – 2ч.	3,13	2513,88	314,23
47	Укладка бетонной смеси в опалубку перекрытия	1м <sup>3</sup>	1478,61	§Е4-1-49 Б п.15	Бетонщик 4р.-2ч Бетонщик 2р.-2ч	0,57	842,81	105,35
48	Укрытие перекрытия	100м <sup>2</sup>	71,82	§Е4-1-54 п.10	Бетонщик 2р.-2ч	0,21		0,00
49	Разборка тепло-изоляции	100 м <sup>2</sup>	71,8182	§Е4-1-54 п.12	Термоизоли-ровщик 2р.-2ч	0,22		0,00
50	Разборка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	7181,82	§Е4-1-34 Г п.3-б	Плотник 4р.2ч Плотник 2р.-2ч	0,09	646,36	80,80

**Перекрытия (8 захватка)**

21	Установка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	7847,20	§Е4-1-34 Г п.3-а	Плотник 4р.-2ч Плотник 2р.-2ч	0,22	1726,38	215,80
22	Сборка каркаса перекрытия	т	258,63	§Е4-1-46 п.8-г	Арматурщик 5р.-2 ч Арматурщик 2р.-2ч	14,00	3620,77	452,60
23	Раскладка греющего провода	100м	905,08	-	Электромонтер 5р. – 1ч. Электромонтер 3р. – 2ч.	3,13	2828,38	353,55

24	Укладка бетонной смеси в опалубку перекрытия	1м <sup>3</sup>	1615,60	§Е4-1-49 Б п.15	Бетонщик 4р.-2ч Бетонщик 2р.-2ч	0,57	920,89	115,11
26	Укрытие перекрытия	100м <sup>2</sup>	78,47	§Е4-1-54 п.10	Бетонщик 2р.-2ч	0,21		0,00
28	Разборка теплоизоляции	100 м <sup>2</sup>	78,472	§Е4-1-54 п.12	Термоизолировщик 2р.-2ч	0,22		0,00
29	Разборка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	7847,20	§Е4-1-34 Г п.3-б	Плотник 4р.2ч Плотник 2р.-2ч	0,09	706,25	88,28

#### 4.2. Технологическая карта на возведение сборно-монолитного каркаса

Технологический процесс возведения зданий и сооружений из монолитного железобетона состоит из взаимосвязанных между собой заготовительных и построечных процессов. К заготовительным процессам, которые ведутся в заводских условиях, относятся изготовление элементов опалубки, арматурных каркасов и приготовление бетонной смеси. Построечные процессы - это сборка каркаса из отдельных элементов.

#### Область применения

Технологическая карта разработана на возведение сборно-монолитного каркаса гражданского 17-ти этажного здания. В состав работ, рассматриваемых в карте, входят:

- установка опалубки;
- арматурные работы;
- бетонные работы;
- уход за бетоном;
- распалубка перекрытий.

Примечание: на объекте работает комплексная бригада из 18 человек на устройстве монолитного перекрытия.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		54

### 4.3. Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия

В рамках дипломного проектирования рассматривается перекрытие в осях 1-13, А-Е.

#### 4.3.1. Выбор типа и конструктивной системы опалубки

При возведении железобетонного монолитного железобетонного перекрытия применяется универсальная балочная-стоечная опалубка компании PERI, система MULTIFLEX. Формы конструкций собираются из ламинированной фанеры толщиной 21 мм.

Для устройства монолитных перекрытий применяются следующие элементы опалубки:

- щит ЩП-1: ламинированная фанера 21мм 3050x1525;
- щит ЩП-2: ламинированная фанера 21мм 2440x1220;
- щит ЩП-3: ламинированная фанера 21мм 3050x375;
- щит ЩП-4: ламинированная фанера 21мм 3050x400;
- щит ЩП-5: ламинированная фанера 21мм 1525x1525;
- щит ЩП-6: ламинированная фанера 21мм 3050x1100;
- щит ЩП-7: ламинированная фанера 21мм 400x150;
- щит ЩП-8: ламинированная фанера 21мм 3050x1025;
- щит ЩП-9: ламинированная фанера 21мм 700x400;
- щит ЩП-10: ламинированная фанера 21мм 750x400;
- щит ЩП-11: ламинированная фанера 21мм 1750x400;
- щит ЩП-12: ламинированная фанера 21мм 1520x630;

Ведомость потребности в трехслойных плитах 21мм по захваткам

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		55

Таблица 9

Усл. обозн	Характеристики щитов			Необходимое количество щитов			
	размер, мм	площадь, м <sup>2</sup>	масса, кг	4 за-хватка	5 за-хватка	6 за-хватка	на секцию
ЩП-1	3050x1525	4,65	64,45	41	34	41	116
ЩП-2	2440x1220	2,98	41,26	3	5	-	8
ЩП-3	3050x375	1,14	15,8	5	4	5	14
ЩП-4	3050x400	1,22	16,91	14	14	14	42
ЩП-5	1525x1525	2,33	32,29	-	4	-	4
ЩП-6	3050x1100	3,36	46,57	-	1	5	6
ЩП-7	400x150	0,06	0,83	10	7	15	32
ЩП-8	3050x1025	3,13	43,38	-	3	4	7
ЩП-9	700x400	0,28	3,88	3	-	7	10
ЩП-10	750x400	0,3	4,16	4	2	-	6
ЩП-11	1750x400	0,7	9,7	1	4	1	6
ЩП-12	1520x630	0,96	13,31	-	3	-	3
Боковые поверхности	-	-	-	13,67м <sup>2</sup>	16,64 м <sup>2</sup>	13,46м <sup>2</sup>	43,77м <sup>2</sup>

Торцевую опалубку перекрытий устраивают из ламинированной фанеры, нарезанной на полосы шириной 200 мм; общая длина полос – 218,85 м, крепление осуществляется подкосами.

Ведомость потребности в инвентарных балках Н20 по захваткам

Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата	08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
						56

Таблица 10

Усл.обозн. балки	Характеристики балки		Необходимое количество балок			
	длина, мм	масса, кг	4 за- хватка	5 захватка	6 захватка	на сек- цию
Б-1	3000	18	49	106	80	235
Б-2	2500	15	177	91	152	420
Б-3	3900	23,4	35	16	8	59
Б-4	1600	9,6	17	77	49	143

Главные балки поддерживаются телескопическими стойками для перекрытий. Крайние стойки, а также стойки, на которые опираются две главные балки, фиксируются в вертикальном положении треногами.

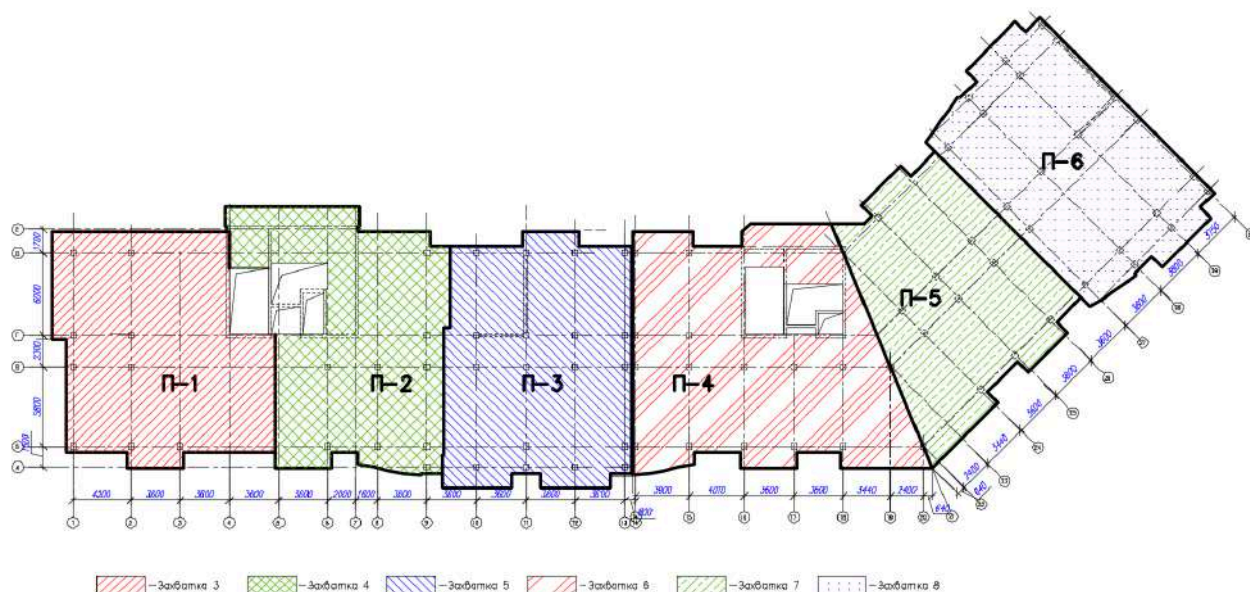


Рис.10. Захватки плиты перекрытия типового этажа

### 4.3.2 Выбор машин и механизмов

Расчет объема бетона, укладываемого в день

$$V_{см} = 8n/H_{вр} \quad (47)$$

где n-состав звена бетонщиков

$$H_{вр} = 0,57 \frac{\text{чел-час}}{\text{м}^3} \quad (48)$$

– по ЕНиР 4-1-49 Б

$$V_{см} = \frac{8 \cdot 4}{0,57 \cdot 1,1} = 51,04 \quad (49)$$

### Выбор бадьи

Зададимся расчетной интенсивностью бетонирования в смену 51,04 м<sup>3</sup>.

$$V_b = \frac{P_{см}}{t_c \cdot r_6 \cdot k_b} = \frac{51,04}{8 \cdot 4 \cdot 0,85} = 1,6 \text{ м}^3; \quad (50)$$

где  $P_{см}$  - расчетная интенсивность бетонирования, м<sup>3</sup>/см;

$t_c$  - продолжительность рабочей смены, 8 ч;

$r_6$  - число циклов крана при подаче бетонной смеси в час (табл. 2);

$k_b$  - коэффициент использования крана по времени,  $k_b = 0,85$  – для башенных

Таблица 11

Тип крана	Число циклов крана в час при бетонировании		
	тонкостенных	средней	массивных
Башенный	4	6	8
Самоходный стреловой	4	7	9

Принимаем бадью БП-1,6, грузоподъемностью 4т., вместимостью 1,6 м<sup>3</sup>, масса 450кг.

Строп 4СК-6,3 -длина стропа 1600-16000

### Выбор крана:

При выборе крана для выполнения строительно-монтажных работ необходимо установить техническую возможность использования данного типа и типоразмера крана, а также выполнить технико-экономическое обоснование его применения.

Требуемая грузоподъемность:

$$Q_k = Q_{бет} + Q_{бад}, \quad (51)$$

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		58



где:

$Q_{\text{бет}}$  - масса бетона, равная

$$Q_{\text{бет}} = 2376 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 1,6 \text{ м}^3 = 3801,6 \text{ кг}; \quad (52)$$

$Q_{\text{бад}}$  - масса бадьи  $1,6 \text{ м}^3$ , равная 450 кг;

$$Q_k = 3,802 + 0,45 = 4,25. \quad (53)$$

Требуемая высота подъёма крюка:

$$H_k = \Delta H_{\text{отм}} + h_1 + h_2 + h_3, \text{ где:} \quad (54)$$

$h_1$  - запас = 1,0м;

$h_2$  - высота бадьи = 3,3м;

$h_3$  - высота стропа.

$$H_k = 51,22 + 1,0 + 3,3 + 2 = 57,52 \text{ м}. \quad (55)$$

**Вылет стрелы  $L$ , м, определяется по формуле:**

$$L = B + b + 1, \quad (56)$$

$$L = 17,3 + 1,45 + 4,8 = 23,55 \text{ м} \quad (57)$$

где  $B$  – ширина здания, м;

$b$  – расстояние от здания до оси рельсового пути, рассчитанное из условия обеспечения безопасного расстояния (не менее 1 м) от здания до наиболее выступающей части крана, м.

**Длина рельсового пути  $L$  определяем по формуле:**

$$L = n \cdot 6,25 \geq L_{\text{кс}} + B + 2 \cdot L_T + 2 \cdot L_{\text{туп}}, \text{ м}, \quad (58)$$

$$L = n \cdot 6,25 \geq 45 + 7,5 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 0,5 = 56,25 \text{ м}, \quad (59)$$

где  $L_{\text{кс}}$  – расстояние между крайними стоянками крана,

$B$  – база крана,

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		59

$L_T$  – длина тормозного пути ( $L_T = 1,0 \dots 1,5$  м),

$L_{\text{мун}}$  – длина рельса, необходимая для постановки инвентарного тупика ( $\approx 0,5$  м),

$n$  – количество полузвеньев рельсового пути.

Также необходимо учитывать, что минимально-допустимая длина рельсового пути равна 31,25 м (5 полузвеньев рельсового пути).

Принимаем  $n=9$ , следовательно

$$L = 9 \cdot 6,25 = 56,25 \text{ м.} \quad (60)$$

Принимаем кран КБ-408

### **Выбор вибратора.**

При бетонировании плит перекрытий будет использован глубинный вибратор ИВ-75.

Определение необходимого количества вибраторов:

Объем бетонирования – 51,04 м<sup>3</sup> / см.

Производительность вибратора ИВ-75:

$$\Pi = (3600 \cdot \pi \cdot R^2 \cdot h \cdot K) / t, \text{ где:} \quad (61)$$

$t$  - время проработки, 45с;

$R$  - радиус действия, 0,5м;

$h$  - высота слоя бетонирования перекрытия 200мм;

$K$  - коэффициент по работе, 0,8;

$$\Pi = (3600 \cdot 3,14 \cdot 0,5^2 \cdot 0,2 \cdot 0,8) / 45 = 10 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (62)$$

$$N_B = V / \Pi_B + 1 = 51,04 / 10 + 1 = 6,1; \quad (63)$$

Следовательно, принимаем 7 вибратора ИВ – 75, для обеспечения качественной работы по укладке бетонной смеси.

### **Выбор основного транспортного средства для доставки готовой бетонной смеси**

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		60

Доставка осуществляется автобетоносмесителем с непрерывным перемешиванием бетонной смеси.

Эксплуатационная производительность транспортного средства в смену:

$$P_{\text{тр.см.}} = \frac{8 \cdot P \cdot K_B}{2400 \cdot (t_1 + \frac{L}{v_1} + \frac{L}{v_2} + t_2 + t_3)} \quad (64)$$

Масса бетонной смеси, перевозимой транспортным средством:

$$P = 2,376 \cdot 7 = 16,632 \text{ т} \quad (65)$$

$K_B = 0,85$  - коэффициент использования машины во времени

$v_1 = 30$  км/ч - скорость движения груженого транспортного средства

$v_2 = 40$  км/ч - скорость движения порожнего транспортного средства

$L = 10,3$  км – дальность доставки бетонной смеси

$t_1 = 0,1$  ч - время загрузки транспортного средства

$t_2 = 0,1 \cdot 7 = 0,7$  ч (выгрузка  $7 \text{ м}^3$  в бадью  $1 \text{ м}^3$  - 7 раз) - время выгрузки транспортного средства

$t_3 = 0,154$  ч - время маневрирования транспортного средства

$$P_{\text{тр.см.}} = \frac{8 \cdot 16632 \cdot 0,85}{2400 \cdot (0,1 + \frac{10,3}{30} + \frac{10,3}{40} + 0,7 + 0,154)} = 30,31 \text{ м}^3 \quad (66)$$

**Количество автобетоносмесителей**

$$N = \frac{V_{\text{см}}}{P_{\text{тр.см.}}} = \frac{51,04}{30,31} = 1,68 \quad (67)$$

Автобетоносмесители КАМАЗ-5511  $581471 = 7 \text{ м}^3$ :

Принимаем 2 автобетоносмесителя.

### 4.3.3 Расчет технологических параметров выдерживания бетона в зимнее время

Модель поверхности бетона равен отношению всех охлаждаемых поверхностей перекрытия к его объему

$$M_{\text{п.п.}} = \frac{238,96 \cdot 2 + 68,37 \cdot 0,2}{47,79} = 10,29 \quad (68)$$

**Метод термоса**

Начальная температура бетонной смеси:

$$t_{\text{б.н.}} = t_{\text{б.см.}} - (t_{\text{б.см.}} - t_{\text{н.в.}}) \cdot 0,015 \cdot L_t \quad (69)$$

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		61

$t_{б.см.}$  - температура бетонной смеси при выходе ее с завода

$t_{н.в.}$  - температура наружного воздуха (-14,7 - январь)

$L_t$  - дальность транспортировки

$$t_{б.н.} = 35 - (35 + 14,7) \cdot 0,015 \cdot 10,3 = 27,32^\circ\text{C} \quad (70)$$

Время остывания бетонной смеси до  $0^\circ\text{C}$ :

$$\tau_{ост} = \frac{1,33}{m} \cdot \ln \frac{t_{бн} - t_{нв}}{t_{бк} - t_{нв}} \quad (71)$$

$$t_{бк} = \frac{t_{бн} - t_{нв}}{e^{\frac{\tau_{ост} \cdot m}{1,33}}} \quad (72)$$

$m$  - темп остывания бетона

$$m = \frac{3,6 \cdot M_n \cdot \alpha_{прив}}{k \cdot C_б \cdot \gamma_б \cdot \left[ 1 + 1,14 \cdot \frac{\alpha_{прив}}{\lambda_б \cdot M_{п}} \right]} \quad (73)$$

$C_б = 1,05$  кДж/кг $^\circ\text{C}$  - удельная теплоемкость бетона

$\gamma_б = 2376$  кг/м $^3$  - удельный вес бетона

$\lambda_б = 2,6$  Вт/м $^\circ\text{C}$  - коэффициент теплопроводности бетона

$\alpha_{прив} = 5,1$  - коэффициент теплопередачи утепленной фанеры

$k = 1$  - наличие экзотермии при методе термос

$$m = \frac{3,6 \cdot 10,29 \cdot 5,1}{1 \cdot 1,05 \cdot 2376 \cdot \left[ 1 + 1,14 \cdot \frac{5,1}{2,6 \cdot 10,29} \right]} = 0,062 \quad (74)$$

$$\tau_{ост} = \frac{1,33}{0,062} \cdot \ln \frac{27,32 + 14,7}{0 + 14,7} = 22,53 \text{ часов} \quad (75)$$

Средняя температура бетона за период остывания:

$$t_{ср.ост.} = \frac{t_{бн} - t_{бк}}{1,03 + 0,181 \cdot M_n + -0,006(t_{бн} - t_{бк})} + t_{бк} \quad (76)$$

$$t_{ср.ост.} = \frac{27,32 - 0}{1,03 + 0,181 \cdot 10,29 + 0,006(27,3 - 0)} + 0 = 8,94 \quad (77)$$

Прочность бетонав % за период остывания:

$$R = 100 - A \cdot e^{\frac{-B \cdot \Sigma(0,6 + 0,02 \cdot t_{ср.ост.})^n \cdot \tau_{ост}}{24}} \quad (78)$$

$$A = \frac{292}{\sqrt[3]{R_3}} = \frac{292}{\sqrt[3]{53}} = 77,74; \quad (79)$$

$$B = \frac{7,3}{100 - R_3} = \frac{7,3}{100 - 53} = 0,155; \quad (80)$$

$$n = 1,4 + \frac{50}{R_3} = 1,4 + \frac{50}{53} = 2,34 \quad (81)$$

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		62

$$R = 100 - 77,74 \cdot e^{\frac{-0,155 \cdot (0,6+0,02 \cdot 8,94)^{2,34} \cdot 8,95}{24}} = 24,72\% \quad (82)$$

$R_3 = 53\%$ -трехсуточная прочность бетона для В30.

Бетон не достиг прочности больше критической согласно СНиП 3.03.01-87

$R_{\text{критич}}=30\%$ . Такой прочности бетон не набрал, таким образом метод термоса применять не допустимо.

### Метод электропрогрева

$$\tau_{\text{под}} = \frac{t_{\text{из}} - t_{\text{бн}}}{V_{\text{под}}} \quad (83)$$

$t_{\text{из}} = 60^\circ\text{C}$ -температура изотермического выдерживания бетонной смеси;

$V_{\text{под}} = 10^\circ\text{C/ч}$ -скорость подъема температуры;

$$\tau_{\text{под}} = \frac{60 - 27,32}{10} = 3,268\text{ч} \quad (84)$$

Средняя температура подъема бетонной смеси:

$$t_{\text{ср.под}} = \frac{60 + 27,32}{2} = 43,6^\circ\text{C} \quad (85)$$

Время остывания бетонной смеси до  $0^\circ\text{C}$ :

$$\tau_{\text{ост}} = \frac{1,33}{m} \cdot \ln \frac{t_{\text{бн}} - t_{\text{нв}}}{t_{\text{бк}} - t_{\text{нв}}} \quad (86)$$

$m$ -темп остывания бетона

$$m = \frac{3,6 \cdot M_n \cdot \alpha_{\text{прив}}}{k \cdot C_6 \cdot \gamma_6 \cdot \left[ 1 + 1,14 \cdot \frac{\alpha_{\text{прив}}}{\lambda_6 \cdot M_{\text{п}}} \right]} \quad (87)$$

$C_6=1,05$  кДж/кг $^\circ\text{C}$  -удельная теплоемкость бетона

$\gamma_6=2376$  кг/м $^3$ -удельный вес бетона

$\lambda_6=2,6$  Вт/м $^\circ\text{C}$ -коэффициент теплопроводности бетона

$\alpha_{\text{прив}}=5,1$  -коэффициент теплопередачи утепленной фанеры

$k=0,8$  – наличие экзотермии при методе электропрогрев

$$m = \frac{3,6 \cdot 10,29 \cdot 5,1}{0,8 \cdot 1,05 \cdot 2376 \cdot \left[ 1 + 1,14 \cdot \frac{5,1}{2,6 \cdot 10,29} \right]} = 0,078 \quad (88)$$

$$\tau_{\text{ост}} = \frac{1,33}{0,078} \cdot \ln \frac{60 + 14,7}{0 + 14,7} = 27,72 \text{ часов} \quad (89)$$

Средняя температура бетона за период остывания:

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		63

$$t_{\text{ср.ост.}} = \frac{t_{\text{бн}} - t_{\text{бк}}}{1,03 + 0,181 \cdot M_n + 0,006(t_{\text{бн}} - t_{\text{бк}})} + t_{\text{бк}} \quad (90)$$

$$t_{\text{ср.ост.}} = \frac{60 - 0}{1,03 + 0,181 \cdot 10,29 + 0,006(60 - 0)} + 0 = 18,45 \quad (91)$$

Прочность бетонов % за период остывания:

$$R = 100 - A \cdot e^{\frac{-B \cdot \Sigma(0,6 + 0,02 \cdot t_{\text{ср.ост.}})^n \cdot \tau_{\text{ост}}}{24}} \quad (92)$$

$$A = \frac{292}{\sqrt[3]{R_3}} = \frac{292}{\sqrt[3]{53}} = 77,74; \quad (93)$$

$$B = \frac{7,3}{100 - R_3} = \frac{7,3}{100 - 53} = 0,155; \quad (94)$$

$$n = 1,4 + \frac{50}{R_3} = 1,4 + \frac{50}{53} = 2,34 \quad (95)$$

$$R = 100 - 77,74 \cdot e^{\frac{-0,155 \cdot [(0,6 + 0,02 \cdot 43,6)^{2,34} \cdot 3,268 + (0,6 + 0,02 \cdot 18,45)^{2,34} \cdot 27,72]}{24}} = 37,52\%$$

Бетон достиг прочности больше критической согласно СНиП 3.03.01-87

$R_{\text{критич}} = 30\%$ , но так как работы проводятся в зимнее время, после распалубки он будет подвергнут замерзанию, вследствие чего не достигнет требуемой прочности  $R_{\text{треб}} = 70\%$ . Такой прочности бетон не набрал, следовательно необходим изотермический прогрев.

Время изотермического прогрева:

$$\tau_{\text{из}} = - \frac{24 \ln\left(\frac{100 - R_{\text{тр}}}{A}\right) + B[(0,6 + 0,02 \cdot t_{\text{ср.ост.}})^n \cdot \tau_{\text{ост}} + (0,6 + 0,02 \cdot t_{\text{ср.под}})^n \cdot \tau_{\text{под}}]}{B \cdot (0,6 + 0,02 \cdot t_{\text{из}})^n} \quad (96)$$

$$\tau_{\text{из}} = - \frac{24 \ln\left(\frac{100 - 70}{77,74}\right) + 0,155 \cdot [(0,6 + 0,02 \cdot 43,6)^{2,34} \cdot 3,268 + (0,6 + 0,02 \cdot 18,45)^{2,34} \cdot 27,72]}{0,155 \cdot (0,6 + 0,02 \cdot 60)^{2,34}} = 28,71 \text{ ч} \quad (97)$$

#### 4.3.4 Организация и технология производства работ

##### Опалубочные работы.

До начала опалубочных работ на объекте должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- подготовлены площадки для чистки и смазки опалубки;
- завершены работы по возведению несущих стен, прочность которых, к моменту распалубливания перекрытия, будет обеспечена для восприятия нагрузок от него;

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		64

- завершены работы по бетонированию нижележащего яруса, при этом его прочности должно быть достаточно для восприятия нагрузок от вышележащего перекрытия;

- освобождено пространство от инвентаря, приспособлений, а также неиспользованных материалов, где будут вестись работы;

- доставить и разместить по складским площадкам арматуру

- доставлены в зону монтажа комплекты опалубки;

- смонтировать на нижележащем этаже лестничные марши и блоки лифтов.

При хранении и складировании опалубки используют прокладки. Это необходимо, чтобы не допустить ее соприкосновения с землей. Если штабеля опалубки долгое время хранятся на открытом воздухе, их следует укрыть брезентовым полотном.

Работы по устройству опалубки ведутся согласно «Инструкции по применению и обслуживанию опалубок».

Опалубка поставляется в разобранном виде. Элементы опалубки упакованы в пакеты, пачки, связки, ящики. Перед сборкой необходимо проверить комплектность опалубки, с привлечением представителя внешнеторговой палаты, в соответствии с товаросопроводительной документацией (отгрузочной ведомостью, спецификацией, товарно-транспортными документами и др.).

Опалубочные работы производятся бригадой рабочих под руководством лиц, ознакомленных с инструкцией по применению и обслуживанию опалубок, обладающих навыками по сборке, регулировке, монтажу и обслуживанию опалубочных систем.

Место установки опалубки - перекрытие нижележащего этажа должно быть очищено от посторонних предметов, мусора, грязи, проведен геодезический контроль.

Перед установкой опалубка должна быть полностью укомплектована, при необходимости - отремонтирована, очищена от остатков бетона, все элементы опалубки промаркированы, смазаны и приведены в рабочее состояние.

Монтаж опалубки включает в себя следующие операции:

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		65

- установки основных стоек. Для этого производят разбивку основания под шаг основных стоек;
- транспортировку элементов опалубки в контейнерах вертикальным транспортом с помощью крана
- сборку и установку поддерживающих элементов опалубки
- установка продольных и поперечных балок
- монтаж листов фанеры
- установка отсекателей
- монтаж ограждений по периметру
- установка промежуточных стоек
- контроль установки опалубки на захватке.

До начала работ на захватке проемы в перекрытии необходимо закрыть инвентарными щитами, изготовленными по месту из дерева.

Шаг основных и второстепенных стоек, главных и второстепенных балок принимаем согласно таблице 12.

**Таблица 12**

Толщина плиты, мм	Расстояние между втор. Балками – С при толщине фанеры, мм		Расстояние между главн. Балками – А при толщине фанеры, мм	Допустимое расстояние между стойками – В при расстоянии между главными балками – А,мм					
	t = 18	t = 21		C(18)	C(21)	A = 1500	A = 1750	A = 2000	A = 2250
160	625	625	2440	2350	1960	1820	1700	1600	1520
180	500	625	2440	2270	1860	1720	1610	1520	1440
200	500	625	2360	2270	1770	1640	1530	1440	1370

### Армирование.

В соответствии с проектом, армирование выполняется сетками, каркасами, отдельными стержнями. При производстве арматурных работ опасные зоны должны иметь ограждения. При армировании перекрытий для обеспечения проектной величины защитного слоя бетона устанавливаются фиксаторы после раскладки нижней арматуры, шаг установки 0,8-1,0 м, установка производится в



шахматном порядке. Производится вязка и сварка арматурных стержней. До начала монтажа арматуры необходимо подготовить к работе такелажную оснастку, инструменты и электросварочную аппаратуру, очистить арматуру от ржавчины, проемы перекрытия закрыть деревянными щитами или поставить временное ограждение. На опалубке, до установки арматурных сеток, мелом размечают места их расположения. Для временного крепления арматурных сеток к опалубке используют струбцины. Для уменьшения затрат труда и улучшения технологии производства работ при установке плоских сеток применяются проволочные элементы для фиксации арматурных стержней в местах их пересечения.

Приемка смонтированной арматуры осуществляется до укладки бетонной смеси и оформляется актом освидетельствования скрытых работ, сварочные стыки, узлы и швы, выполненные при монтаже арматуры, контролируются наружным осмотром и выборочным испытанием образцов, вырезанных из конструкции.

При производстве работ необходимо соблюдать правила техники безопасности СП 12-135-2003, особое внимание следует обратить на следующие положения:

- к самостоятельной работе арматурщика допускаются рабочие, прошедшие обучение по технике безопасности, сдавшие экзамены и получившие соответствующие удостоверения;
- к электросварочным, верхолазным и такелажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр;
- запрещается приступать к работе на неисправном оборудовании, применять неисправный инструмент и инвентарь;
- при перерывах в работе электросварочные установки следует отключать от сети;
- установленную арматуру следует обязательно закреплять.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		67

## Бетонирование.

Подача бетонной смеси в зону укладки осуществляется схемой «кран-бадья». Прием бетонной смеси осуществляется в поворотный бункер непосредственно из транспортного средства автобетоносмесителя. Бетонная смесь в бункере подается башенным краном к месту укладки, где осуществляется ее укладка в опалубку перекрытия и уплотнение с помощью глубинных вибраторов. Для уплотнения бетона используются вибраторы ИВ-75, производительностью 10м<sup>3</sup>/ч.

Бетонирование перекрытия производить со специальных огражденных площадок, подмостей. Должна сохраняться безопасность рабочих, принимающих бетон, подаваемый в бадьях. Бетонная смесь уплотняется глубинным вибратором до полного оседания и появления на поверхности цементного молочка, время уплотнения 10-15 минут. Бетон укладывается на всю толщину перекрытия и прорабатывается вибратором с шагом перестановки вибратора 40-50 см.

Перед выполнением работ по бетонирования необходимо:

- произвести очистку опалубку от мусора и налипшего цементного раствора;
- оборудование, инвентарь и приспособления применяемые при укладке бетонной смеси должны пройти проверку;
- конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования проходят проверку и приемку по акту скрытых работ.

Бетонная смесь доставляется на площадку автобетоносмесителями.

Дозирование составляющих материалов и время перемешивания бетонное смеси производится в соответствии с ГОСТ 7473-85.

## Распалубка.

Решение о распалубке принимает начальник участка с записью в журнал производства работ на основании графика набора прочности, испытания контрольных кубиков. Распалубка перекрытий производится после набора прочности бетона 70% от проектной, устанавливается два яруса стоек переопирания.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		68

Распалубка перекрытий производится в следующем порядке:

- отключение трансформатора
- демонтаж питающих кабелей
- снятие полов
- демонтаж отсекаелей
- демонтаж промежуточных стоек
- путем раскручивания регулировочных гаек основных стоек, опускается настил опалубки на 3-5 см;
- разбираются щиты опалубки;
- демонтаж балок
- демонтаж основных стоек
- монтаж стоек временной поддержки.

#### 4.3.5. Контроль качества

Контроль качества работ осуществляется согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Таблица 13

Наименование процесса, подлежащего контролю	Контролируемый параметр	Способ контроля	Периодичность контроля	Ответственный за контроль	Технический критерий оценки качества
Укладка и уплотнение бетонной смеси	Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкций	Измерительный	2 раза в смену	Мастер	Наибольшая высота сбрасывания: для перекрытий - 1,0 м.
	Толщина укладываемых слоев бетонной смеси	Измерительный	2 раза в смену	Мастер	Для перекрытий не более 2,5 см;
	Качество бетона	Измерительный, проверка сертификата	До начала укладки	Мастер	Проверка подвижности бетонной смеси, должен соответствовать требованиям стандар-

					тов и технических условий
	Устройство рабочих швов	Визуальный	При устройстве рабочего шва	Мастер	Рабочий шов должен быть перпендикулярен поверхности перекрытий
Арматурные работы	Расстояние между стержнями и рядами арматуры	Измерительный	После установки арматуры	Мастер	Отклонение расстояния между стержнями $\pm 10$ мм
	Толщина защитного слоя	Измерительный	После арматуры	Мастер	Отклонение толщины защитного слоя для перекрытий $+10;- 3$ мм
	Качество арматуры	Регистрационный номер по паспорту	До начала укладки	Мастер	Соответствие класса рабочей арматуры и диаметра арматуры
Опалубочные работы	Прогиб опалубки перекрытий	Измерительный	Каждую ячейку перекрытия	Геодезист, мастер	1/500 пролета
	Точность изготовления опалубки	Технический осмотр	Каждый элемент	Мастер	Должна соответствовать чертежам и техническим условиям
После распалубки конструкции	Отклонение высотных отметок перекрытия	Измерительный	Каждый элемент	Геодезист	Предельное отклонение -5 мм
	Отклонение пролета перекрытия	Измерительный	Каждый элемент	Геодезист	Предельное отклонение $\pm 20$ мм
	Отклонение размеров поперечного сечения	Измерительный	Каждый элемент	Мастер	Предельное отклонение + 6 мм; - 3 мм.
	Местные неровности поверхности бетона	Измерительный		Мастер	Не более 5 мм на 2м

Разница отметок двух смежных поверхностей	Измерительный	Каждый стык	Мастер	Не более 3 мм
Отклонение горизонтальных поверхностей на всю длину конструкций	Измерительный	Каждую ячейку перекрытия	Геодезист	Не более 20 мм
Качество бетонных поверхностей	Визуальный	Каждый элемент	Мастер	Должно соответствовать требованиям проекта

#### 4.3.6. Техника безопасности

Все работы выполнять в строгом соответствии с требованиями СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

Не допустимо нахождение на настиле опалубки людей, не производящих работ, оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ.

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.

Заготовка и обработка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах. При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;
- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;
- ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять

верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;

- складывать заготовленную арматуру в специально отведенные для этого места;

- закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

Элементы каркаса арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы следует выключать.

Все подмости оборудуются инвентарными ограждениями. В разрывах между подмостями устраиваются переходные мостики с инвентарными ограждениями.

Сбрасывание и падение элементов в процессе разбоки опалубки недопустимо.

К выполнению работ по укладке бетона его виброуплотнению, исправлению дефектов и обработке бетонных поверхностей допускают рабочих, прошедших специальное обучение. Бетонщики, работающие с вибраторами, должны периодически проходить медицинские осмотры.

Электропровода, питающие вибраторы, должны иметь надёжную резиновую изоляцию. Устройство для включения вибраторов должно быть только закрытого типа.

Опираание вибраторов во время их работы на арматуру и закладные части бетонизируемых конструкций, а также на элементы ее крепления не допускается.

Персонал, занятый на опалубочных работах и бетонных работах, должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		72

#### 4.4. Технологическая карта на монтаж железобетонных колонн

Стык колонн осуществляется по типу «Штепсельное соединение».

##### 4.4.1. Калькуляция трудозатрат на монтаж колонн

Таблица 14

№ п/п	Наименование процесса	Ед. изм.	Кол-во работ на все здание	§§ ЕНиР	Норма времени по ЕНиР, маш.-ч	Затраты времени машин		Состав звена по ЕНиР (профессия, разряд, число рабочих)	Норма времени по ЕНиР чел.-ч	Затраты труда	
						маш.-ч	маш.-см.			чел.-ч	чел.-см.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Наружные стены</b>											
1	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий	шт.	194	§Е4-1-4 А  п.5-а, п.5-б	0,44	85,36	10,67	Монтажник 5р.-1чел. 4р.-1чел. 3р.-2чел. 2р.-1чел. Машинист бр.-1чел.	4,4	853,6	106,7
2	Установка колонн на нижестоящие колонны	шт.	970	§Е4-1-4 А п.4-а, п.4-б	0,48	465,6	58,2	Монтажник 5р.-1чел. 4р.-1чел. 3р.-2чел. 2р.-1чел. Машинист бр.-1чел.	4,8	4656	582

##### 4.4.2. Выбор крана.

Грузоподъемность Q, т:

$$Q = 4,425 + 0,077 = 4,5 \text{ т} \quad (98)$$

где  $q_{эл} = 4,425 \text{ т}$  – масса наиболее тяжелого элемента, т;

Принимаем Захват для колонн 8МВ7/1- 10 масса которого 76,5 кг

Высота подъема крюка Н:

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		73

$$H=40,83+1+8,99+0,8=51,62 \text{ м} \quad (99)$$

Вылет стрелы L, м:

$$L=17,3+1,45+4,8=23,55 \text{ м} \quad (100)$$

Принимаем кран КБ-408.

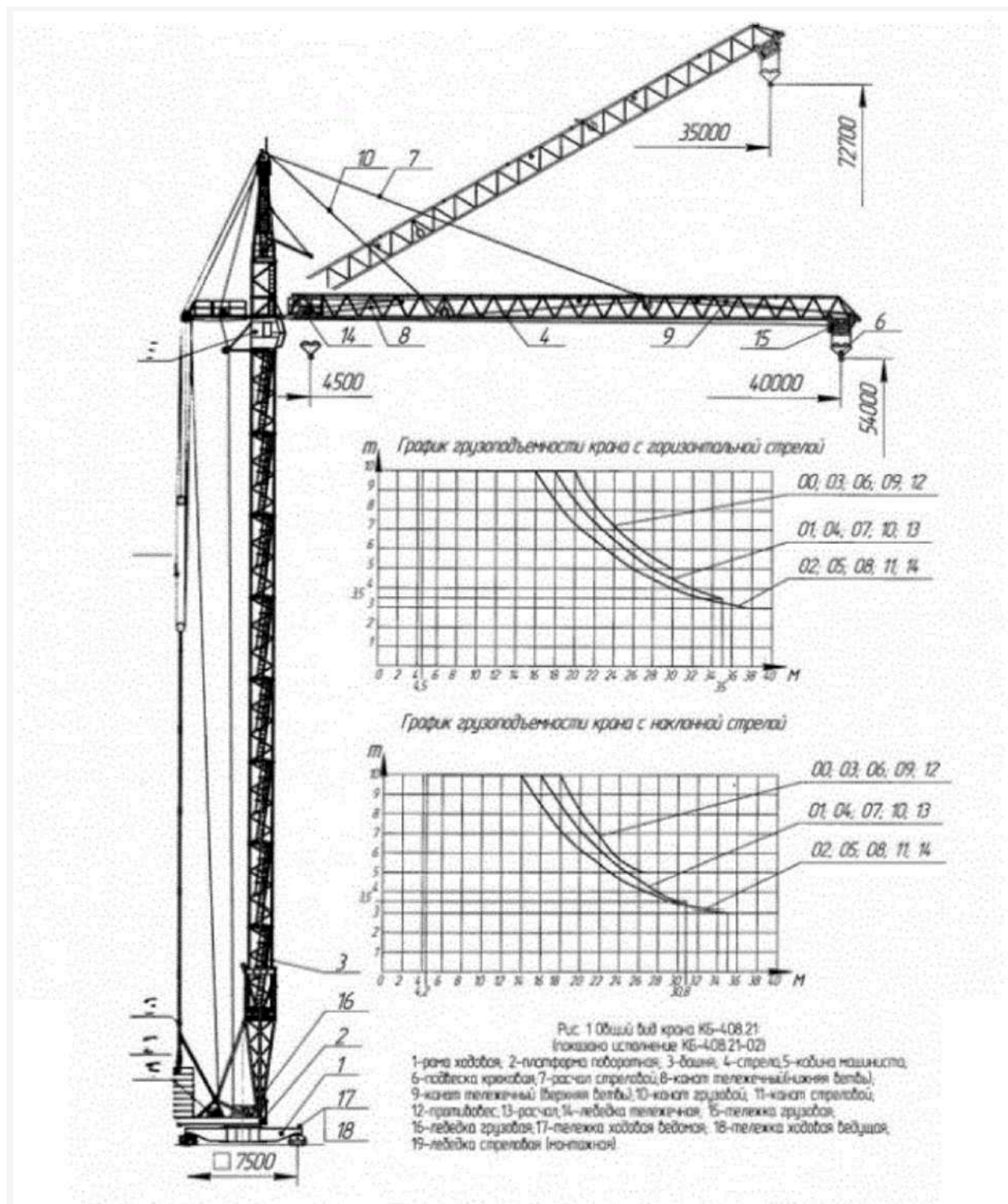


Рис.11. Башенный кран КБ-408



#### 4.4.3. Организация и технология производства работ.

Инструменты, приспособления, инвентарь:

- штыревой захват;
- кондуктор;
- скаarpель;
- молоток;
- металлический метр;
- стальная щетка;
- монтажный лом;
- теодолит (2 шт.).

Исполнители:

- монтажник – 5р;
- монтажник – 4р;
- монтажник – 3р.

Порядок выполнения работ:

- колонны стропуют штыревым захватом. Временное закрпление колонн осуществляется кондуктором. Его перемещение производят краном, после чего крепят хомутам к следующему оголовку колонны;

- колонна вышерасположенного яруса предварительно насухо устанавливается на колонну нижерасположенного яруса так, чтобы выпуски арматуры одной колонны попали в вертикальные каналы другой. Таким образом проверяется соосность каналов и выпусков;

- перед укладкой полимерной смеси вертикальные каналы в торцах колонн и торец колонны нижерасположенного яруса промываются водой и продуваются сжатым воздухом;

- в каналы нижерасположенной колонны нагнетается полимерная смесь на 2/3 высоты канала, исключая воздушные пузыри со дна канала. Одновременно укладывается та же полимерная смесь толщиной 10 мм на торец колонны так,

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		75

чтобы при установке колонны вышележащего яруса полимерная смесь не забила сверху вертикальных каналов стыкуемых элементов. Далее верхняя колонна насаживается на подеолонник или нижнюю колонну.

- кондуктором колонну временно закрепляют и выверят, для этого винты с одной стороны ослабляют, а с другой – закручивают;

- вертикальность колонны проверяют двумя теодолитами, которые устанавливают по двум взаимно перпендикулярным осям;

- после установки колонны в проектное положение, производят ее расстраповку путем выдергивания штыря из колонны за монтажную веревку;

- после набора раствором прочности не менее 80% приступают к монтажу перекрытий.

Согласно СП 70.13330.2012 Предельные отклонения фактического положения смонтированных конструкций не должны превышать при приемке значений, приведенных в таблице

**Таблица 15**

Допускаемые отклонения, мм

Отклонение геометрического параметра	Геометрический параметр	Предельные отклонения, мм
1. От номинального линейного размера	Длина колонн, расстояние от нижнего торца колонны до опорной плоскости консоли, расстояние между опорными плоскостями консолей при минимальном размере, мм:	
	до 4000	±5
	св. 4000 до 8000	±6
	св. 8000	±8
	Поперечное сечение колонны, размеры консолей, вырезов и выступов	±5

2. От проектного положения закладных изделий	в плоскости колонны	10
	из плоскости колонны	3
3. От прямолинейности	Профиль лицевой поверхности колонны длиной, мм:	
	до 4000	8
	св. 4000 до 8000	10
	св. 8000	12
4. От перпендикулярности	Сечение колонны, мм	5

### Подготовка колонны к монтажу

1. Монтажник Зр производит осмотр колонны, проверяет соответствие ее проектному положению, устанавливает наличие загрязнений поверхности и наплывов бетона.

2. Скарпелем и молотком сбивает наплывы бетона, а металлической щеткой счищает грязь, снег, наледь.

3. Производит деление двух взаимно перпендикулярных плоскостей основания колонны и наносит осевые риски. Идентичные риски наносят на верхнюю часть колонны. Сигнализирует машинисту крана подать крюк к верхнему торцу лежащей колонны.

4. Монтажник подвешивает на крюк штыревой захват, после чего дает сигнал машинисту крана для подачи его к верхнему торцу лежащей колонны.

5. Монтажник производит строповку колонны путем продевания стального штыря через отверстие в оголовке колонны и щеках захвата.

6. Дает сигнал машинисту крана усилить натяжение захвата.

7. Убеждается в надежности строповки и разрешает подать колонну в зону установки.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		77

## Подготовка места установки колонны

Исполнители:

- монтажник – 5р;
- монтажник – 4р;
- монтажник – 3ч.

Порядок выполнения работ:

1. Монтажник 5р производит деление двух взаимно перпендикулярных плоскостей тореца оголовка колонны и наносит риски.
2. Производит подготовку двух теодолитов.
3. Монтажник 5р поднимается на площадку кондуктора и подготавливает хомуты и полимерную смесь к установке колонны.

## Установка и выверка колонны

Исполнители:

- монтажник – 5р;
- монтажник – 4р;
- монтажник – 3.

Порядок выполнения работ:

1. Монтажник 3р убеждается в правильности выполненной работы, подает сигнал машинисту о поднятии колонны на высоту.
2. Монтажник 4р сигнализирует машинисту крана подвести колонну к кондуктору, осуществляет ее приемку на высоте 20-30 см от верха кондуктора и заводит в хомут.
3. Монтажник 5р подает сигнал машинисту крана опустить колонну, принимает ее стоя на перекрытии, и ориентирует на торец оголовка нижележащей колонны.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		78

4. Монтажник 5р дает сигнал машинисту крана приподнять колонну.
5. Монтажник 4р в каналы нижерасположенной колонны нагнетает полимерную смесь на 2/3 высоты канала. Одновременно укладывается та же полимерная смесь толщиной 10 мм на торец колонны.
6. Монтажник 5р оповещает сигналом машиниста крана об опускании колонны, принимает ее стоя на перекрытии, и ориентирует на торец оголовка нижележащей колонны.
7. Выверку колонны в плане выполняет монтажник 5р, используя монтажный лом, и добиваясь совмещения рисок на двух плоскостях стыкуемых колонн.
8. Монтажник 5р. наводит зрительную трубу прибора на риску в нижней части колонны, после переводят вверх, при этом риска верхнего сечения, совмещенная с крестом сетки зрительной трубы, показывает, что конструкция установлена вертикально. В случае отклонения положение колонны изменяют регулировочными винтами.
9. После достижения вертикальности колонны в одном направлении, производят выверку колонны во взаимно перпендикулярном направлении.
10. Монтажнику 4р закрывает скобу хомута кондуктора фиксатором.
11. Монтажник 5р дает сигнал машинисту ослабить натяжение стропа, монтажник 4р выдергивает штырь за шнур.
12. Монтажник 5р разрешает отвести захват от монтируемой колонны.

#### 4.4.3. Производство работ в зимнее время

Материал MasterFlow 928 (Emaco S55) можно применять при температуре воздуха время производства работ от +5°C до +50°C. При низкой температуре окружающей среды (от +5°C до +10°C) прочность нарастает медленнее. Если температура ниже +5°C, следует применять материал мателиал MasterEmaco N 1200 PG (запрещается применять MasterFlow 928 (Emaco S55)).

При возведении работ при отрицательных температурах основание не увлажняется. Для лучшего сцепления материала с поверхностью рекомендуется

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		79

наносить адгезионный состав (тонкий слой MasterEmaco N 1200 PG). Для удаления снега и льда и прогрева основания необходимо обработать участок с помощью горелки.

Прогрев основания (проведение работ при температуре от 0°C до -10°C): Перед укладкой смеси MasterEmaco T 1200 PG поверхность необходимо прогреть до положительной температуры. Прогрев производить термоматами, инфракрасными излучателями или паяльными лампами. Данная операция необходима для удаления с подготовленного основания возможной наледи и предотвращения потери тепла при реакции гидратации состава.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		80

# Организация строительного производства

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Под-	Дата		81

## 5. Организация строительного производства

Проект организации строительства разработан в соответствии с требованиями инструкции по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

Строительство должно осуществляться комплексно-поточным методом – это эффективное сочетание последовательного и параллельного методов строительства здания, охватывающее подготовительные работы. В подготовительный период запланировано выполнить следующие работы:

- произвести планировку всей территории строительства;
- продолжить постоянные и временные дороги, обеспечивающие подъезды к объекту строительства;
- оградить временным забором участок строительства;
- построить инвентарные, административные, санитарно-бытовые и складские здания, необходимые для развертывания строительства.

### 5.1 Ведомость объема работ и калькуляция затрат труда и машинного времени

**Таблица 16**

№ п.п	Наимен. работ	Объем работ		Обоснование п. ГЭСН	Трудоемкость, чел-ч		Наимен. машин	Машиноемкость, маш-ч	
		Ед. изм	Кол-во		Нормат.	Всего		Нормат.	Всего
1	Разработка котлована	1000м <sup>3</sup>	14,84	ГЭСН 01-01-010-05	11,64	173,08	ЭО	15,59	231,81
2	Обратная засыпка	1000м <sup>3</sup>	2,62	ГЭСН 01-01-037-01			БЗ	22,00	57,60
3	Устройство свай	1м <sup>3</sup>	351,42	ГЭСН 05-01-030-04	46,07	16189,92	КГ	28,50	10015,47
4	Устройство монолитной ж/б фундаментной плиты	100м <sup>3</sup>	17,28	ГЭСН 06-01-001-17	283,14	4891,88	КБ	30,96	534,90



5	Устройство монолитных стен подвалов	100м <sup>3</sup>	3,30	ГЭСН 06-01-024-06	1084,59	3576,26	КБ	41,43	136,61
6	Установка колонн прямоугольного сечения в подколонники	100шт.	1,94	ГЭСН 07-01-011-05	1000,16	1940,31	КБ	135,03	261,96
7	Установка колонн прямоугольного сечения на нижестоящие колонны	100шт.	9,70	ГЭСН 07-01-014-09	1285,20	12466,44	КБ	123,08	1193,88
8	Кладка стен из газобетонных блоков	м3	3553,60	ГЭСН 08-03-004-01	3,65	12970,64	КБ	0,08	284,29
9	Устройство парапета	м3	175,62	ГЭСН 08-02-001-01	5,40	948,37	КБ	0,40	70,25
10	Устройство кровли	100м2	30,52	ГЭСН 12-01-002-03	79,97	2440,68	КБ	1,05	32,05
11	Устройство наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю	100м2	118,42	ГЭСН 15-01-080-01	322,41	38179,79	АБ	11,83	1400,91
12	Укладка перемычек	100 шт.	13,12	ГЭСН 07-01-021-05	96,75	1269,36	КБ	35,84	470,22
13	Монтаж межквартирных перегородок КСП	100м2	175,26	ГЭСН 08-04-001-05	92,00	16124,10	КБ	1,87	327,74
14	Кладка перегородок из кирпича	100м2	67,75	ГЭСН 08-02-002-05	143,99	9755,32	КБ	4,11	278,45
15	Монтаж лестничных маршей	100 шт.	1,36	ГЭСН 07-01-047-07	347,48	472,57	КБ	82,25	111,86
16	Монтаж лестничных площадок	100 шт.	0,68	ГЭСН 07-01-047-05	208,25	141,61	КБ	54,55	37,09
17	Монтаж лифтов	1 шт.	4,00	-	110,08	440,32	КБ	66,80	267,20

18	Монтаж оконных блоков	100 м2	19,35	ГЭСН 10-01-034-06	145,7 2	2820,21	ПМ	0,66	12,77
19	Монтаж блоков дверных проемов	100 м2	48,88	ГЭСН 10-01-039-02	92,92	4541,89	ПМ	7,08	346,0 7
20	Монтаж мусоропроводов	1 шт.	4,00	ГЭСН 08-06-001-01	114,6 0	458,40	КБ	20,99	83,96
21	Устройство стяжки на полах	100м2	393,9 2	ГЭСН 11-01-011-01	39,51	15563,7 8	ПМ	1,27	500,2 8
22	Гидроизоляция санузлов с подготовкой под полы	100м2	29,48	ГЭСН 11-01-004-01	46,18	1361,18	ПМ	0,39	11,50
23	Устройство внутренних сетей теплоснабжения	100м3	1580, 9351	-	12,00	18971,2 2	-	-	
24	Устройство внутренних сетей водоснабжения	100м3	1580, 94	-	28,00	44266,1 8	-	-	
25	Устройство канализации	100м3	1580, 94	-	28,00	44266,1 8	-	-	
26	Прокладка внутренних электросетей	100м3	1580, 94	-	17,60	27824,4 6	-	-	
27	Оштукатуривание поверхностей стен	100м2	191,1 8	ГЭСН 15-02-015-01	65,66	12553,4 2	ПМ	0,23	43,97
28	Шпаклевка потолков	100м2	369,3	ГЭСН 15-02-016-02	78,88	29130,3 8	ПМ	0,62	228,9
29	Подготовка под оклейку обоями и окраску стен	100м2	220,6 7	ГЭСН 15-04-005-01	15,18	3349,74	ПМ	0,01	2,21
30	Окраска потолков	100м2	49,74	ГЭСН 15-04-005-04	53,90	2680,99	ПМ	0,02	0,99
31	Отделка стен рельефным штукатурным акриловым покрытием	100м2	220,6 7	ГЭСН 15-04-049-01	46,40	10239,0 0	ПМ	0,01	2,21
32	Устройство покрытий: из мраморных плит	100м2	49,74	ГЭСН 11-01-031-01	8595, 07	79,58	ПМ	1,16	57,69 84

					08.05.01-2019-156-ПЗ				Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата					84

33	Установка выключателей, розеток, светильников и т. д.	100м3	139,272	-	1,60	222,84	-	-	
34	Благоустройство территории	100м2	165,34	-			-	-	
Отделка 1 этажа									
35	Оштукатуривание поверхностей стен	100м2	36,024576	ГЭСН 15-02-015-01	65,66	2365,37366	ПМ	0,23	8,28565248
36	Шпаклевка потолков	100м2	24,62	ГЭСН 15-02-016-02	78,88	1942,0256	ПМ	0,62	15,2644
37	Подготовка под оклейку обоями и окраску стен	100м2	8,941632	ГЭСН 15-04-005-01	15,18	135,733974	ПМ	0,01	0,08941632
38	Окраска потолков	100м2	5,717	ГЭСН 15-04-005-04	53,90	308,1463	ПМ	0,02	0,11434
39	Установка сантехнического оборудования	100м3	12,67896	-	28,00	355,01088	-	-	-
40	Обшивка стен вагонкой	100м2	0,47712	ГЭСН 10-01-012-01	36,30	17,319456	-	-	-
41	Отделка стен рельефным штукатурным покрытием	100 м2	8,941632	ГЭСН 15-04-049-01	46,40	414,891725	ПМ	0,01	0,08941632
42	Облицовка стен плиткой	100м2	6,30072	ГЭСН 11-01-031-01	256,50	1616,13468	ПМ	0,86	5,4186192
43	Устройство покрытий: из мраморных плит	100м3	5,057	-	172,80	873,8496	ПМ	1,16	5,86612
44	Установка выключателей, розеток, светильников и т. д.	100м2	19,20912	-	1,60	30,734592	-	-	-

## 5.2 Разработка календарного плана

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

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		85

Продолжительность механизированных работ устанавливается из производительности машин.

Строительство здания разделяется на 3 цикла. При этом работы по возведению надземной части начинаются по завершении подземной части. Аналогично, отделочные работы следует производить по завершении возведения надземной части здания.

Первый цикл – строительство подземной части (ведущим процессом является монтаж фундамента и конструкций подвала). Выполняется после подготовки площадки к строительству.

Состав работ первого цикла.

1. Разработка грунта котлована;
2. Устройство фундамента;
3. Монтаж конструкций цокольного этажа;

Второй цикл – возведение надземной части жилого комплекса (ведущим процессом является возведение коробки).

1. Возведение строительных конструкций надземной части;
2. Устройство кровли.
3. Установка окон;
4. Монтаж внутренних электросетей.
5. Монтаж внутренних систем холодного и горячего водоснабжения, отопления (с навеской приборов);
6. Устройство стяжки на полах и гидроизоляция санузлов с подготовкой под полы.

Третий цикл – отделочные работы и благоустройство территории. До начала работ должны быть выполнены возведение надземной части здания.

1. Устройство фасада;
2. Шпаклевание и штукатурка стен и потолков
3. Окраска потолков
4. Отделка стен штукатуркой;
5. Устройство полов;

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		86

6. Установку выключателей, розеток, светильников и тд.

### 5.3 Строительный генеральный план.

Строительный генеральный план является важнейшим и обязательным документом, завершает разработку ПОС и ППР, содержит в себе все основные решения по организации, планированию и управлению строительством, способствует выполнению строительства в сроки, установленные календарным планом.

### 5.4. Зоны влияния кранов

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

Для устранения опасных производственных факторов применить координатную защиту типа «Ломаная стена», применить мероприятия при работе кранов в стесненных условиях в границе запрещения перемещения грузов.

Границы опасной зоны повторяют очертания координатной защиты. Таким образом, ее границы на строительном генеральном плане отступают от границ координатной защиты на величину:

$$L=0,5/2+8,14+8,37=16,76 \text{ м.} \quad (98)$$

В складской зоне и возле здания подъём груза осуществляется не выше 5 метров над землей (для уменьшения опасной зоны крана). Аналогично, границы опасной зоны отступают от границ координатной защиты на величину  $0,5/2+8,99+4=13,24 \text{ м.}$

Опасная зона вблизи строящегося здания принимается равной расстоянию от крайней точки стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера падающего груза с монтажного горизонта и минимального расстояния его падения согласно СП 12-03-2001 (прил.Г1).

$$O=L+X=8,99+6,2=15,19 \text{ м} \quad (99)$$

Зоны потенциально действующих опасных производственных факторов ограждаются сигнальными ограждениями с высотой сигнальных стоек 0,8 м,

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		87

согласно ГОСТ 23407 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства работ. Технические условия».

Для прохода людей в здания назначаются определенные места, обозначенные на СГП и оборудование навесами в соответствии с п. 6.2.3 СНиП 12-03-2001 с вылетом не менее 2 м под углом 70...750 к стене.

Граница рабочей зоны крана определяется границей координатной защиты и наносится на строительный генеральный план.

Оси координат ориентированы по осям здания

Для обеспечения безопасности совместной работы одновременной трех кранов, необходимо обеспечить разность высот стрел крана не менее одного метра в свету.

### **5.5. Введение ограничений в работу крана**

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

Сектора и области ограничений должны быть привязаны к оси здания.

В данном случае необходимы следующие виды координатной защиты:

- ограничивается перемещение грузового крюка крана;
- ограничение высоты подъема крюка (применяется для зоны складирования);
- ограничение поворота стрелы крана с целью исключения из опасной зоны территории строительного городка.

**Таблица 17**

Координатная защита для крана 1

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		88

	x	y	z
O	0	0	0
O1	0	0	56,85
A	0	8,37	56,85
B	-1,11	8,37	56,85
C	-1,11	16,23	56,85
D1	-1,11	28,09	56,85
D2	-1,11	28,09	5
D	-1,11	34,04	5
E	8,74	34,04	5
F	8,74	46,86	5
G	49,92	46,86	5
H2	55,16	28,09	5
H1	55,16	28,09	56,85
H	58,13	16,68	56,85
I	63,07	-1,11	56,85
J	56,63	-1,11	56,85
K	56,63	0	56,85

Для настройки координатной защиты применить штатный прибор для крана КБ 408.21.

Для сохранения отлета груза перемещаемого краном применить координатную защиту по границе представленной в табл.17.

Для настройки действия прибора координатной защиты по точкам установить видимые маячные знаки с освещением в темное время суток красными сигнальными фонарями У-36в.

Установку прибора и ввод координатной защиты типа "Ломанная стена" должна выполнять специализированная организация, или предприятие-изготовитель башенного крана.

Каждый раз после ввода координатной защиты типа "Ломаная стена", а также перед началом выполнения работ должна проводиться проверка срабатывания координатной защиты не менее чем в двух точках каждого отрезка ломаной линии при трех положениях крана на подкрановом пути.

Перед началом работы (ежедневно) крановщиков, монтажников, стропальщиков проинструктировать правилам техники безопасности при производстве работ и перемещению грузов с применением координатной защиты типа "Ломаная стена" под роспись в журнале.

Данные мероприятия размножить и выдать в кабину крановщика под роспись.

### 5.6. Расчет численности персонала строительства

Потребность в строительных кадрах определяется по графику движения рабочих. Максимальное количество 58 человека.

Таблица 18

	Соотношение рабочих, %	Кол-во рабочих
Рабочие	85	58
ИТР	8	5
Служащие	5	3
МОП и охрана	2	2

На стройплощадке по признаку пола работает 30% женщин и 70% мужчин, что составляет 20 женщин и 48 мужчин.

### 5.7. Определение потребности и выбор типов инвентарных зданий

Таблица 19

Номенклатура помещений по функциональному назначению	Нормативный показатель $F_n$ , м <sup>2</sup> /чел	Расчётное число пользующихся помещением	Число работающих Р, чел	Общая потребность в зд. F, м <sup>2</sup>
Гардеробная	0,9...1,1	Общее число рабочих	68	61,2-74,8
Умывальня	0,05	Число рабочих в наиболее многочисленную смену	58	2,9
Душевая с преддушевой и раздевалкой	0,4...0,5	Число рабочих в наиболее многочисленную смену	58	23,2-29
Столовая	0,5...1	Число рабочих в наиболее многочисленную смену	58	29-58
Помещение для обогрева, отдыха и приёма пищи	1	Число рабочих в наиболее многочисленную смену	58	58
Сушильня	0,2	Общее число рабочих	68	13,6
Уборная	0,07	Число рабочих в наиболее многочисленную смену	58	4,06
Контора	2...4	30% от общего числа ИТР	2	4-8



На основании установленной потребности в площадях осуществляем выбор типа инвентарных зданий.

Таблица 20

Номенклатура помещений по функциональному назначению	Нормативный показатель т	Шифр здания	Вместимость здания G	Число работающих Нвр, чел	Количество зданий Р
Гардеробная	1 двойной шкаф/чел.	На базе системы “Нева”	12 чел, 3х9х3,1, 24,6 м2	67	6
Душевая с преддушевой и раздевалкой	1/5...1 сетка/чел.	На базе системы “Комфорт” Д-6	6 сеток, 3х9х2,9, 24,3 м2	57	2
Помещение для обогрева, отдыха и приёма пищи	1 м <sup>2</sup> /чел.	На базе системы “Универсал” 1120-024	3х6х2,9, 15,5 м2	57	4
Уборная	1 очко на 15 чел.	На базе системы “Днепр” Д-09-К	1 очко 1,3х1,2х2,4, 1,4 м2	57	4
Кантора	1 место	На базе системы “Нева” 7203-У1	3 чел, 3х6х3, 15,4 м2	1	1
Будка охраны	1 место	Пост охраны	3х2,43х2,7 7,29м2	1	1

### 5.8. Организация складского хозяйства

Материалы поставляются на приобъектный склад автомобильным транспортом ежедневно, в соответствии с графиком поставок. Для организации беспереывной работы на стройплощадке, необходимо создать запас материалов, которого будет достаточно для возведения одного этажа. Наибольшая площадь склада требуется во время возведения каркаса здания и наполнения этажей (кладка стен, перегородок). Для данных периодов определяется потребность в основных материалах, которые могут одновременно находиться на складской

площадке, определяются площади складирования. Расчеты сведены в таблицу 20.

Таблица 21

№	Наименование материала, конструкций	Продолжительность потребления, дн	Объем потребления		Запас материала		Площадь склада, м2	
			ед.изм	кол-во	нормативный, дн	расчетный	на ед. мат.	всего
1	Арматура	317,5	1т	526	8	8,8	1,8	34,34
2	Железобетонная колонна	317,5	м3	1645,02	5	5,5	1	37,29
3	Лестничные марши и площадки	317,5	м3	222,89	5	5,5	1	5,05
4	Наружные стены из газобетонных блоков	298,80	1 тыс. шт	75,59	5	5,5	2,5	4,55
5	Перекрытия железобетонные	298,80	м3	128,44	5	5,5	1	3,09
6	Перегородки из кирпича	298,80	1 тыс. шт	416,00	5	5,5	2,5	25,05
7	Межквартирные перегородки КСП	298,80	м3	583,63	5	5,5	1	14,06
							Итого	123,45

Принимаем типы складов для определенного вида конструкций

Таблица 22

Вид склада	Складируемые материалы
Открытый	1. Щебень, песок 2. Кирпич 3. Сборные ж/б конструкции
Полузакрытый (навес)	Рулонные кровельные материалы

Закрытый	1. Строительные смеси, цемент 2. Эл. оборудование 3. Сантех. оборудование 4. Отделочные материалы
Строящееся здание	1. Окна 2. Двери

Путем расчета получена площадь склада 123,45 м<sup>2</sup>.

Однако необходимо учесть наличие проходов и проездов на складе. Таким образом, вычислим общую площадь складов:

$$S_{\text{общ}} = \frac{S_{\text{СК}}}{P_{\text{исп}}} \quad (100)$$

$P_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади складов, равный 0,4...0,6 для открытых складов при штабельном хранении

$$S_{\text{общ.}} = 123,45 / 0,4 = 308,63 \text{ м}^2 \quad (101)$$

Открытые склады принято располагать в зоне действия монтажного крана. Площадки складирования ровные с уклоном не более 5°.

Расположение элементов на территории склада:

- самые тяжелые конструкции следует располагать ближе к монтажному крану;
- в соответствии с технологической последовательностью монтажа.

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

### 5.9. Временные дороги на строительной площадке

Временные дороги принимаем шириной 3,5м. Они должны быть готовы к началу работ по сооружению подземной части здания и должны обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к

средствам вертикального транспорта, складам, мастерским, механизированным установкам и бытовым помещениям.

При проектировании трассировки дороги должны соблюдаться расстояния: между дорогой и складской площадкой 0,5-1 м; между дорогой и ограждением 1,5 м.

### 5.10. Обоснование потребности в электроэнергии

Расчетную электрическую нагрузку можно определить, следующим образом:

$$P_p = \sum \frac{K_c \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_c \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_c \cdot P_{OV} + \sum P_{OH}, \quad (102)$$

где  $\cos \varphi$  – коэффициент мощности,  $K_c$  – коэффициент спроса,  $P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт,  $P_T$  – мощность для технологических нужд, кВт,  $P_{OV}$  – мощность устройств внутреннего освещения, кВт,  $P_{OH}$  – мощность устройств наружного освещения, кВт.

Расчет сведен в таблицу 22

Таблица 23

Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

№ п/п	Наим. потребителей	Ед. изм.	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность	Расчетная мощность, кВА
				спроса, $K_c$	мощн. $\cos \varphi$		
1	Кран башенный	шт	3	0,5	0,5	120 кВт/шт	360,00
2	Оборудование, используемое при арматурных работах	шт	3	0,45	0,5	1 кВт/шт	2,70
3	Вибраторы переносные	шт	21	0,4	0,45	1 кВт/шт	18,67
4	Электроинструмент	шт	21	0,25	0,3	1 кВт/шт	17,50
5	Установки электропрогрева бетона	шт	1	0,6	0,85	425 кВт/шт	300,00
Всего на технологические нужды							698,87
6	Контора	м2	15,4	0,8	1	15 Вт/м2	184,80
7	Гардероб с умывальной	м2	196,2	0,8	1	15 Вт/м2	2354,40

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		
						94

8	Помещение для обогрева, отдыха и приёма пищи	м2	62	0,8	1	15 Вт/м2	744,00
9	Будка охраны	м2	7,29	0,8	1	15 Вт/м2	87,48
10	Уборная	м2	5,6	0,8	1	15 Вт/м2	67,20
Всего на внутреннее освещение							3,44
11	Территория производства работ	м2	4000	1	1	1,5 Вт/м2	6
12	Общее освещение	м2	19372	1	1	0,4 Вт/м2	7,75
Всего на наружное освещение							13,75
Всего							716,05

По расчетной электрической нагрузке принимается трансформаторная подстанция.

Тип	Мощность, кВт·А	Напряжение, кВ		Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм	Масса, кг
		высокое	низкое		
СКТП-750/6-10	750	6; 10	0,4; 0,2	2960x3450x1808	1450

### Обоснование потребности в освещении

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (103)$$

Для освещения контор и общественных помещений приняты лампы накаливания общего назначения мощностью 60 Вт, для освещения монтажа строительных конструкции и кирпичной кладки лампы накаливания мощностью 120 Вт, для прожекторов приняты лампы накаливания мощностью 500 Вт.

Таблица 24

Калькуляция потребности строительства в прожекторах

№ п/п	Наим. потребителей	Объем потребления, м2	Освещенность, лк	Удельная мощность, Вт/м2	Расчетное кол-во прожекторов, шт
1	Общее освещение	19372	2	0,4	31
2	Территория производства работ	4000	20	3	2000

3	Канторские и общественные помещения	286,49	50	15	3581
---	-------------------------------------	--------	----	----	------

Прожекторы освещения строительной площадки и охранного освещения размещать на опорах высотой 4 м.

### 5.11. Временное водоснабжение строительной площадки

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

$$Q_{TP} = Q_{PP} + Q_{XO3} + Q_{ПOЖ} \quad (104)$$

$$Q_{PP} = \sum \frac{K_{HY} \cdot q_Y \cdot n_{II} \cdot K_{Ч}}{3600 \cdot t}, \quad (105)$$

$$Q_{XO3} = \sum \frac{q_X \cdot n_{II} \cdot K_{Ч}}{3600 \cdot t} + \frac{q_D \cdot n_D}{60 \cdot t_1}, \quad (106)$$

$Q_{ПOЖ} = 10$  л/с, - из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

Расчет сведен в таблицу 9.

Таблица 25

Калькуляция потребности строительства в воде

№ п/п	Наим. потребит.	Ед. изм.	Кол. потр. $n_n$	Продол. потр., дн	Удельный расход $q$ , л	Кoeff.		Число часов в см	Расход воды, л/с
						$K_{Hy}$	$K_{Ч}$		
1	Поливка бетона и железобетона в летнее время (2...13) поливов в сутки		3	84	50...200	1,2	1,5	8	0,019
2	Устр-во кровли с приготовлением р-ра	1 м2	1	118,72	4...6	1,2	1,5	8	0,0003
3	Малярные работы	1 м2	2	171	0,5...1	1,2	1,5	8	0,0001

Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата	08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
						96

4	Штукатурные работы	1 м2	5	208,96	4...8	1,2	1,5	8	0,0016
5	Поливка газонов	1 м2	5	180,6	10	1,2	1,5	8	0,003
6	Экскаватор	1 маш-ч	3	3,22	10...15	1,2	1,5	8	0,002
7	Заправка и об-мывка автомобилей	1 маш	3	386,15	300...400	1,2	1,5	8	0,066
8	Душ	1 процедура	47	714	50	-	1,5	8	0,87
9	Умывальники	1 процедура	58	714	4	-	1,5	8	0,012
10	Хоз. нужды	чел	58	714	25	-	1,5	8	0,076

Всего 11,05 л/с. На водопроводной линии предусматривают не менее двух гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150 м один от другого. Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{TP}}{3,14 \cdot v}}, \quad (107)$$

где  $Q_{TP}$  – расчетный расход воды, л/с,  $v$  – скорость движения воды в трубах ( $v = 0,6$  м/с).

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot 11,05}{3,14 \cdot 0,6}} = 153,17 \text{ мм} \quad (108)$$

Принимаем трубы диаметром 160мм.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		97

# Экономический раздел

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Под-	Дата		98



## 6. Экономика строительства

### 6.1. Техничко-экономический выбор вариантов.

Учитывая возможности строительной организации и выводы, сделанные в разделах 2 и 3, конструкцию здания в целом оставляем неизменной. Различаются лишь конструкции колонн.

При составлении вариантов в выборе конструкции каркаса здания производят расчет сравнения эффективности. Эти расчеты осуществляются по минимуму приведенных затрат, который является суммой текущих издержек и единовременных затрат, приведенных к готовой разности в соответствии с установленными нормативными коэффициентами эффективности. Сравнение вариантов должно быть:

- 1) Сопоставимо по методам расчета затрат;
- 2) Иметь одни и те же виды затрат;
- 3) Варианты должны сопоставляться по ценам одного и того же года, должны быть равными по объему внедрения.

В проекте производится сравнение стоимости ограждающих конструкций - стен из блоков из ячеистого бетона с мокрым фасадом и кирпичных стен с утеплителем, а также стоимости монтажа колон с разрезкой в 2 и 3 этажа.

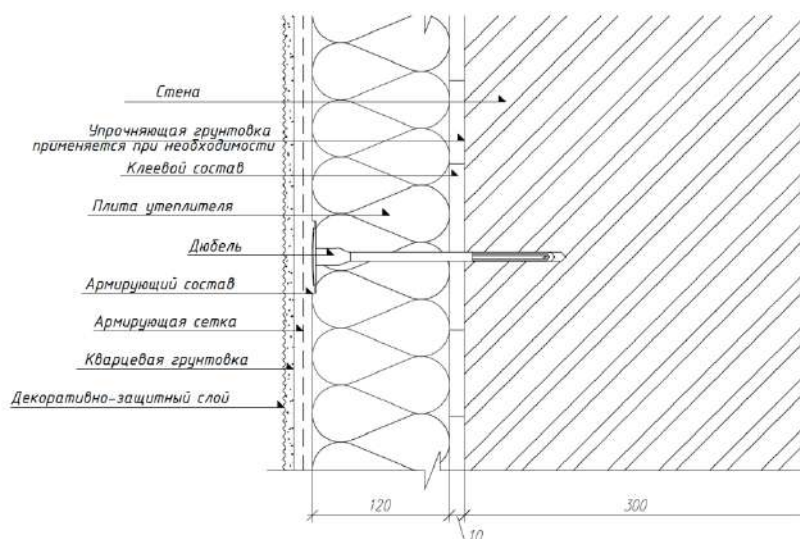


Рис.12. Стена из блоков из ячеистого бетона

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		99

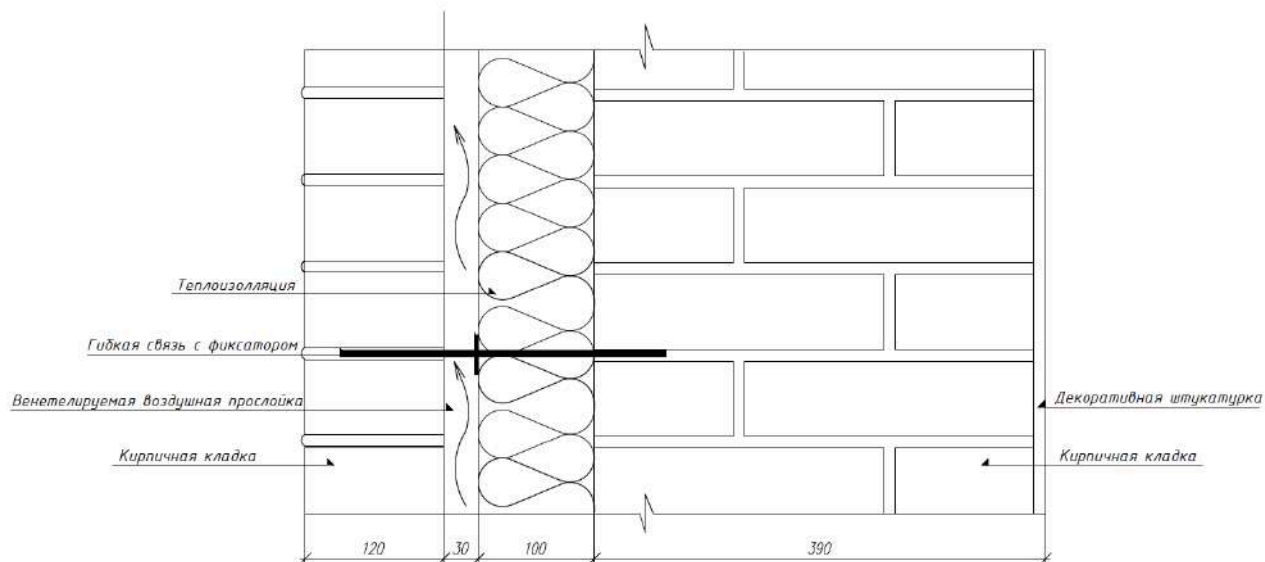


Рис.13. Кирпичная стена с облицовкой кирпичом

### Структура смет

Смета – это расчет всех ресурсов (трудовых, материальных, технических) для возведения зданий и сооружений или их комплексов, как в натуральной, так и в денежной формах.

Основанием для определенной сметной стоимости отдельного вида работ строительства служит локальная смета, которая входит в сметную документацию.

Сметная стоимость (СС<sub>смп</sub>), определяемая локальными сметами, включает в себя строительно-монтажные работы, которые объединяют прямые затраты, накладные расходы и сметную прибыль, а также может включать сметную стоимость оборудования.

$$СС_{смп} = ПЗ + НР + СП \quad (109)$$

Прямые затраты (ПЗ) связаны непосредственно с определением стоимости конкретных видов работ, конструктивных элементов, частей зданий и сооружений и включают в себя сметную стоимость материалов (С<sub>мат</sub>), оплату труда рабочих-строителей (С<sub>озп</sub>), расходы по эксплуатации машин и механизмов (С<sub>эмм</sub>). Их величина определяется «прямым счетом» в зависимости от объемов работ и

величины сметных затрат по ТЕР и сборникам средних сметных цен на материалы.

$$ПЗ = C_{\text{мат}} + C_{\text{эм}} + C_{\text{опз}} \quad (110)$$

Накладные расходы (НР) и сметная прибыль (СП) на все виды работ применяются в соответствии с установленными нормами.

Нормирование накладных расходов на строительные работы производится в процентах от величины фонда оплаты труда (ФОТ) работников и определяется по формуле:

$$НР = \text{ФОТ} * N_{\text{нр}} / 100\%, \quad (111)$$

$N_{\text{нр}}$  – норматив накладных расходов по видам работ, %.

Нормирование сметной прибыли на строительные работы производится в процентах от величины фонда оплаты труда работников и определяется по формуле:

$$СП = \text{ФОТ} * N_{\text{пн}} / 100\%, \quad (112)$$

$N_{\text{пн}}$  – норма сметной прибыли.

### Теплотехнический расчет кирпичной стены

В качестве материала ограждающей конструкции используется кирпич ( $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$ ). Наружная отделка осуществляется облицовочным кирпичем.

Теплотехническая характеристика материала слоев ограждающей конструкции принимаем по [1].

Таблица 26

№ слоя	Наименование материала слоя ограждающей конструкции	Удельный вес, $\gamma$ [кг/м <sup>3</sup> ]	Толщина слоя, $\delta$ [м]	Расчетный коэффициент, $\lambda$ [Вт/м·°С]
1	кирпич	1800	0,38	0,41
2	утеплитель	12	х	0,03

	кирпич	1800	0,12	0,41
--	--------	------	------	------

$R_{req}$  - нормативное сопротивление теплопередаче по СНиП 23-02-2003 “Тепловая защита зданий” в зависимости от градусо-суток –  $D_d$ :

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht} = (20 - (-6,5)) \cdot 218 = 5777^\circ\text{C} \cdot \text{сут.} \quad (113)$$

Определим  $R_{req}$  по формуле:

$$R_{req} = a \cdot D_d + b = 0,0003 \cdot 5777 + 1,2 = 2,9331 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \quad (114)$$

Примем  $R_{req} = R_0^r$

Найдем приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$

$$R_0^r = R_0^{con} \cdot r \quad (115)$$

$$R_0 = R_0^r / r = 2,9331 / 0,7 = 4,19 \quad (116)$$

Найдем термическое сопротивление ограждающей конструкции  $R_k$ :

$$R_k = R_0 - R_{si} - R_{se} = R_0 - \frac{1}{\alpha_{int}} - \frac{1}{\alpha_{ext}} = 4,19 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} = 4,032 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \quad (117)$$

$$R_k = \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,5}{0,41} + \frac{x}{0,03} = 4,032 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \quad (118)$$

$$x = \left(4,032 - \frac{0,5}{0,41}\right) \cdot 0,03 = 0,084 \text{ м} \quad (119)$$

Принимаем толщину утеплителя  $\delta = 0,1$  м.

Получаем:

$$R_0^r = \left(\frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}}\right) r = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,5}{0,41} + \frac{0,1}{0,03} + \frac{1}{23}\right) \cdot 0,7 = 3,298 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \quad (120)$$

$$R_0^r \geq R_{req} \quad (121)$$

										Лист
										102
Изм.	Лист	№ Документа	Под-	Дата	08.05.01-2019-156-ПЗ					

$$3,298 \geq 2,9331 - \text{верно} \quad (122)$$

2. температурный перепад  $\Delta t_0$  - температурный перепад между температурной внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$$\Delta t_0 = n \cdot \frac{t_{int} - t_{ext}}{R_0^r \cdot \alpha_{int}} = 1 \cdot \frac{20 - (-34)}{3,298 \cdot 8,7} = 1,88 \text{ }^\circ\text{C} \quad (123)$$

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n \quad (124)$$

$$1,88 \leq 4,5^\circ\text{C} - \text{верно} \quad (125)$$

3. Найдем  $\tau_{int}$  по формуле:

$$\tau_{int} = t_{int} - \Delta t_0 = 20 - 1,88 = 18,12 \approx 18^\circ\text{C} \quad (126)$$

При влажности  $\varphi_{int} = 55\%$  и температуре  $t_{int} = 20^\circ\text{C}$  внутри проектируемого помещения точка росы  $t_d = 10,69^\circ\text{C}$ , следовательно, условие  $\tau_{int} \geq t_n$  выполняется.

Окончательно принимаем толщину утеплителя  $\delta = 0,1$  м.

## 6.2. Локальная смета

Для расчета стоимости ограждающих конструкций - стен из блоков из ячеистого бетона с мокрым фасадом и кирпичных стен с утеплителем, а также стоимости монтажа колон с разрезкой в 2 и 3 этажа составлена локальная смета базисно-индексным методом.

Локальный сметный расчет см. Приложений 1

## 6.3. Вывод

В результате расчета стоимости монтажа для трех- и двухъярусных колонн получены стоимости соответственно: 4463156,55 руб. и 5877485,28 руб.

Монтаж колонн в три яруса обходится дешевле, но при монтаже колонн в 2 этажа по СП 70.13330.2012 предельные отклонения фактического положения смонтированных конструкций не должны превышать 10 мм, а колонн в 3 этажа 12 мм, что осложняет процесс монтажа. Поэтому принимаем монтаж колонн в

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		103

6 ярусов: 1 ярус- 2х этажные колонны, 2-6 ярус 3х этажные колонны. Принятое решение обусловлено тем, что колонны нижнего ряда несут большие нагрузки, их монтаж требует большей точности.

Вариант стыковки колонн принимаем штепсельный стык. Он является более технологичным. К его преимуществам можно отнести продолжительность монтажа, потому что с его применением пропадает необходимость в использовании дополнительных операций и материалов. Полимерная смесь, инъецируемая в каналы, обеспечивает требуемую адгезию элементов стыка и его равнопрочность.

Также к достоинству данного соединения можно отнести то, что он не требует больших затрат времени, для выполнения, а так же нет необходимости в использовании сварки, что трудоемко и многооперационно.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		104

# Раздел БЖД

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Под-	Дата		105

## 7. Безопасность производства строительного-монтажных работ

### 7.1 Краткое описание рассматриваемого процесса, применяемого оборудования, механизмов, условий труда и т.п.

В данном разделе предусмотрены меры безопасности жизнедеятельности при строительстве 17-ти этажного здания в г. Челябинск.

Перечень видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения:

- Разработка котлована;
- Прокладка инженерных сетей;
- Бетонные работы по устройству диафрагм жесткости, плит перекрытия;
- Гидроизоляционные работы;
- Монтаж колонн, лестничных маршей, лифтовых шахт;
- Кладка стен из пеноблока и перегородок из кирпича;
- Кровельные работы;
- Устройство дверных и оконных блоков;
- Отделочные работы;

Доставка бетонной смеси на стройплощадку осуществляется с помощью автобетоносмесителей КАМАЗ-5511 581471. Подачу бетона в опалубку производить в бункерах (бадьях) автокраном.

Кладку стен выполнять с инвентарных подмостей, подачу производить башенным краном КБ-408.

Монтаж конструкций здания вести башенным краном КБ-408.

Разработка грунта предусматривается бульдозером. Выравнивание и профилирование оснований из щебня производить автогрейдером, уплотнение – гладкими моторными катками. Укладка асфальтобетонной смеси – самоходными катками.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		106



## 7.2 Анализ опасных и вредных производственных факторов при строительстве

Строительство связано с возникновением ряда опасных факторов, которые могут повлиять на безопасность и здоровье человека (в соответствии с классификацией по ГОСТ 12.0.003-1015). По природе действия опасные и вредные производственные факторы подразделяются на физические, химические, биологические и психофизиологические.

### 1) Физические опасные и вредные производственные факторы:

- движущиеся машины и механизмы; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;

- недостаточная освещенность рабочей зоны;

- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;

- повышенный уровень шума на рабочем месте;

- повышенный уровень вибрации;

- повышенный уровень ультрафиолетового освещения;

- повышенная или пониженная влажность воздуха;

- повышенная или пониженная подвижность воздуха;

### 2) Химические опасные и вредные производственные факторы:

- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;

- вредные химические вещества

### 3) Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы:

- физические перегрузки;

- нервно-психические перегрузки.

### 4) Возможное поражение электрическим током:

- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может пройти по телу человека

### 5) Возникновение пожара

- возгорание во время проведения сварочных работ;

- возгорание ГСМ на складе

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		107

## 7.3 Оценка вредных и опасных факторов рабочей среды и трудового процесса. Организация мероприятий защиты

### 7.3.1 Воздух рабочей зоны

Таблица 27

Основными мероприятиями по снижению выбросов загрязняющих веществ

Источник	Наименование вещества (ПДК)	Влияние
Сварочные работы	Оксиды марганца, кремния, хрома, цинка, железа, алюминия, никеля, меди, двуокись азота	Поражение ЦНС, нарушение работы легких, печени и кровеносной системы
Работа автотранспорта	Угарный газ (20 мг/м <sup>3</sup> )	Вызывает головную боль, головокружение, тошноту, потерю сознания
	Диоксид азота (2 мг/м <sup>3</sup> )	Вызывает бронхит, понижает сопротивляемость организма к респираторным заболеваниям
	Формальдегид (0,5 мг/м <sup>3</sup> )	Раздражает глаза и дыхательные пути, оказывает общетоксическое действие, вызывает поражение ЦНС
	Пыль	Может стать причиной заболеваний слизистых оболочек и органов дыхания, а также конъюнктивитов и дерматитов
	Сажа, бензпирен (0,15 мг/м <sup>3</sup> )	Повышают вероятность возникновения злокачественных опухолей

в атмосферу при строительстве являются:

- исключение применения в процессе производства работ веществ, строительных материалов, не имеющих сертификатов качества России;
- допуск к эксплуатации машин и механизмов в исправленном техническом состоянии;
- контроль за содержанием загрязняющих веществ в выхлопных газах автомобилей и строительной техники;
- исключение работы двигателей автотранспорта и строительной техники в период временного простоя;
- укрытие пологом сыпучих строительных материалов при транспортировке.

### 7.3.2 Микроклимат

**Параметры микроклимата** (температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха) в производственных помещениях должны соответствовать требованиям соответствующих санитарных правил.

**Таблица 28**

Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах при строительстве согласно СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений"

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22–24	21–25	60–40	0,1
	Iб (140–174)	21–23	20–24	60–40	0,1
	IIa (175–232)	19–21	18–22	60–40	0,2
	IIб (233–290)	17–19	16–20	60–40	0,2
	III (более 290)	16–18	15–19	60–40	0,3
Теплый	Ia (до 139)	23–25	22–26	60–40	0,1
	Iб (140–174)	22–24	21–25	60–40	0,1
	IIa (175–232)	20–22	19–23	60–40	0,2
	IIб (233–290)	19–21	18–22	60–40	0,2
	III (более 290)	18–20	17–21	60–40	0,3

Отнесение условий труда к классам (подклассам) условий труда [ГОСТ 12.1.005-88]

Средняя температура воздуха для г. Челябинск за три самых жарких месяца (июнь, июль, август) составляет 17,23 °С, что соответствует допустимым параметрам микроклимата.

Мероприятия по профилактике неблагоприятного воздействия микроклимата на работника:

- установка систем общего и местного кондиционирования;
- воздушное душирование;

- компенсация неблагоприятного воздействия одного параметра микроклимата изменением другого;
- обеспечение работников средствами индивидуальной защиты;
- регламентация времени работы ;
- оборудование специальных теплых помещений для отдыха и обогрева;
- планировка помещений, расстановка оборудования, обеспечивающая свободный доступ свежего воздуха ко всем участкам рабочего места;
- исключение расположения горячего оборудования рядом с участками, где проводятся холодные работы;
- экранирование рабочих мест от источников нагревания;

### **7.3.3 Освещение**

Нормы освещенности принимаются по ГОСТ 12.1.046-2014

Для строительных площадок и участков работ необходимо предусматривать общее равномерное освещение. При этом освещенность должна быть не менее 2 лк независимо от применяемых источников света.

Также должно предусматриваться локальное освещение мест производства работ (таблица 28)

Строительные машины должны быть оборудованы осветительными установками наружного освещения.

Рабочее освещение должно быть предусмотрено для всех строительных площадок и участков, где работы выполняются в ночное время и сумеречное время суток.

Аварийное освещение должно быть предусмотрено в местах производства работ по бетонированию ответственных конструкций в тех случаях, когда по требованиям технологии перерыв в укладке бетона недопустим.

Эвакуационное освещение должно быть предусмотрено в местах основных путей эвакуации, а также в местах проходов, где существует опасность травматизма.

Охранное освещение предусматривается в тех случаях, когда в темное время суток требуется охрана строительной площадки или участка производства работ.

					<b>08.05.01-2019-156-ПЗ</b>	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		110

Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, на психику человека, его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной нервной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий для опознания четких или сомнительных сигналов.

Оценка параметров световой среды проводится по уровню искусственного освещения с учетом естественного освещения рабочих мест.

Уровень искусственного освещения оценивается по показателю освещенность рабочей поверхности.

Мероприятия, направленные на снижение степени вредности условий труда из-за недостатка или отсутствия естественного освещения:

- защита временем;
- улучшение условий, создаваемых искусственным освещением;
- чистка стекол в светопроемах.

**Таблица 29**

Нормируемая освещенность мест производства работ [ГОСТ 12.1.046-2014]

Участки строительных площадок и работ	Наименьшая освещенность, лк
Автомобильные дороги на строительной площадке	2
Дорожные работы:	30
Погрузка, установка, подъем, разгрузка оборудования, строительных конструкций, деталей и материалов грузоподъемными кранами	10
Немеханизированная разгрузка и погрузка конструкций, деталей, материалов и кантовка	2
Земляные работы, производимые сухим способом землеройными и другими механизмами	10
Устройство траншей для фундаментов, коммуникаций и т.д.	10
Разработка грунта бульдозерами, скреперами, катками и др.	10
Монтаж конструкций стальных, железобетонных и деревянных (каркасы зданий, мосты, эстакады, фермы, балки и т.д.)	30

Места разгрузки, погрузки и складирования заготовленной арматуры при проведении бетонных и железобетонных работ	2
Сборка арматуры (стыковка, сварка, вязка каркасов и т.д.)	30
Установка опалубки, лесов и ограждений	30
Бетонирование:	30
Подходы к рабочим местам (лестницы, леса и т.д.)	5
Работы по устройству полов:	
устройство песчаных, щебеночных, гравийных, глинобетонных, бетонных и асфальтобетонных подстилающих слоев;	30
устройство асфальтобетонных, кирпичных, дощатых, бетонных, мозаичных цементно-песчаных, металлоцементных кислитолиновых покрытий и покрытий из кирпича, плиток, настил паркета и линолеума	50
Кровельные работы	30

### 7.3.4 Повышенный уровень шума

Основные источники шума в строительстве:

- передвижные строительные машины (экскаваторы, бульдозеры, катки, башенные и автомобильные краны, копровые установки с дизель-молотами и электровибраторами, передвижные компрессорные установки);
- машины для распределения и виброуплотнения бетонной смеси;
- ручной механизированный инструмент с электро- и пневмоприводом.

Шум является раздражителем общебиологического действия, вызывающим общее заболевание организма человека. Длительное воздействие шума не только снижает остроту слуха, но расшатывает периферическую и центральную нервные системы, нарушает деятельность сердечно-сосудистой системы, обостряет другие заболевания, такие как ухудшение зрения, нарушение нормальной функции желудка, координации движения, изменения кровяного давления и т. п. Такой комплекс изменений в организме, носящий общий характер, рассматривается как «шумовая болезнь».

Предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест, разработанные с учетом категорий тяжести и напряженности труда, принятые в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

**Таблица 30**

Предельно допустимые уровни звукового давления, уровня звука и эквивалентного уровня звука на рабочих местах [СН 2.2.4/2.1.8.562-96].

Наименование	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровень звука и эквивалентный уровень звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Выполнение всех видов работ на рабочих местах	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Меры борьбы с шумом:

- на стадии разработки технологических процессов принимать все необходимые меры по снижению шума;
- применение средств и методов коллективной защиты ГОСТ 12.1.029-80;
- применение индивидуальных защитных средств;
- зоны с уровнем звука или эквивалентным уровнем звука выше 80 дБ А должны быть обозначены знаками безопасности;
- исключать работу оборудования, имеющего уровни шума и вибрации, превышающие допустимые нормы.

### 7.3.5 Повышенная вибрация

Основные источники вибрации в строительстве:

- строительные машины (общая транспортная, транспортно-технологическая и технологическая вибрация);
- ручной механизированный инструмент с электро- и пневмоприводом (локальная вибрация).

Постоянное повышенное значение вибрации приводит к быстрой утомляемости, нарушению нервной системы, плохому сну, головной боли. Работа в условиях постоянной вибрации может приводить к возникновению вибрационной болезни.

Таблица 31

Предельно допустимые уровни вибрации согласно [СН 2.2.4/2.1.8.566-96].

Вид вибрации	Категория вибрации	Направление действия вибрации	Нормативные, скорректированные по частоте и эквивалентно-скорректированные значения			
			виброускорения		виброскорости	
			м·с <sup>-2</sup>	дБ	м·с <sup>-1</sup> ·10 <sup>-2</sup>	дБ
Локальная	—	X <sub>л</sub> , Y <sub>л</sub> , Z <sub>л</sub>	2,0	126	2,0	112
Общая	Транспортная: вертикальная горизонтальная	Z <sub>о</sub>	0,56	115	1,1	107
		X <sub>о</sub> Y <sub>о</sub>	0,4	112	3,2	116
	Транспортно-технологическая	X <sub>о</sub> , Y <sub>о</sub> , Z <sub>о</sub>	0,28	109	0,56	101
	Технологическая: типа «а» типа «б» типа «в»	Z <sub>о</sub> , Y <sub>о</sub> , X <sub>о</sub>	0,1	100	0,2	92
		Z <sub>о</sub> , Y <sub>о</sub> , X <sub>о</sub>	0,040	92	0,079	84
Z <sub>о</sub> , Y <sub>о</sub> , X <sub>о</sub>		0,014	83	0,028	75	

Меры борьбы с вибрацией:

- устранение непосредственно контакта человека с вибрирующим оборудованием;
- уменьшение интенсивности вибрации непосредственно в источнике (за счет конструктивных усовершенствований);



- средства внешней виброзащиты, которые представляют собой упругодемпфирующие материалы и устройства, размещенные между источником вибрации и руками человека-оператора (СИЗ).

### 7.3.6 Ультрафиолетовое излучение (УФИ)

Основными источниками производственного УФИ являются электросварочные, плазменные технологии, газорезка и газосварка, ультрафиолетовая сушка, установки для обеззараживания воздуха и воды.

Таблица 32

Отнесение условий труда к классам (подклассам) условий труда при воздействии неионизирующих излучений оптического диапазона (лазерное, ультрафиолетовое)

Наименование показателя фактора	Класс (подкласс) условий труда					
	допустимый	вредный			опасный	
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Ультрафиолетовое излучение (при наличии производственных источников УФ-А+УФ-В, УФ-С), Вт/м <sup>2</sup>	≤ДИИ	>ДИИ				

В соответствии с "Санитарными нормами ультрафиолетового излучения в производственных помещениях":

Допустимая интенсивность облучения работающих при наличии незащищенных участков поверхности кожи не более 0,2 м<sup>2</sup> и периода облучения до 5 мин, длительности пауз между ними не менее 30 мин и общей продолжительности воздействия за смену до 60 мин - не должна превышать:

- 50,0 Вт/м<sup>2</sup> - для области УФ-А
- 0,05 Вт/м<sup>2</sup> - для области УФ-В
- 0,001 Вт/м<sup>2</sup> - для области УФ-С.

Допустимая интенсивность ультрафиолетового облучения работающих при наличии незащищенных участков поверхности кожи не более 0,2 м<sup>2</sup> (лицо, шея, кисти рук и др.), общей продолжительности воздействия излучения 50% рабочей

смены и длительность однократного облучения свыше 5 мин и более не должна превышать:

- 10,0 Вт/м<sup>2</sup> - для области УФ-А;
- 0,01 Вт/м<sup>2</sup> - для области УФ-В.
- излучение в области УФ-С при указанной продолжительности не допускается.

Для защиты от ультрафиолетового излучения применяются коллективные и индивидуальные способы и средства:

- экранирование источников излучения и рабочих мест;
- удаление обслуживающего персонала от источников ультрафиолетового излучения (защита расстоянием – дистанционное управление);
- рациональное размещение рабочих мест;
- специальная окраска помещений;
- СИЗ и предохранительные средства (пасты, мази).

#### **7.4 Требования безопасности к оборудованию, механизмам и приспособлениям**

Создание безопасных условий труда в строительстве тесно связано с технологией производства.

В строительстве руководствуются СП 48.13330.2011 «Организация строительства», который содержит перечень мероприятий, обеспечивающих безопасные методы производства строительных монтажных работ. Допуск к работе вновь принятых рабочих осуществляется после прохождения ими инструктажа по технике безопасности, а также инструктажа непосредственно на рабочем месте. Кроме этого, рабочие обучаются безопасным методам работ в течение трех месяцев со дня поступления, после чего получают соответствующие удостоверения. Проверка знаний рабочих по охране труда производится ежегодно. Ответственность за безопасность работ возложена в законодательном порядке на технических руководителей строек - главных инженеров и инженеров по охране труда, производителей работ и строительных мастеров. Руководители

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		116

строительства обязаны организовать планирование мероприятий по охране труда и противопожарной технике и обеспечить проведение этих мероприятий в установленные сроки.

Все мероприятия по охране труда осуществляются под непосредственным государственным надзором специальных инспекций (котлонадзора, Ростехнадзора, горной, газовой, пожарной, санитарной и технической).

### **7.5 Эксплуатация грузоподъемных и строительных машин и механизмов**

Все вновь установленные машины и механизмы подвергаются полному технологическому освидетельствованию. Кроме того, грузоподъемные машины, находящиеся в работе, подвергаются периодически частичному технологическому освидетельствованию не реже одного раза в три года за исключением редко используемых. Внеочередному технологическому освидетельствованию грузоподъемные машины подвергаются:

- после установки на новое место;
- после проведения реконструкции;
- после ремонта;
- после смены или капитального ремонта механизма подъема груза;
- после смены крюка.

### **7.6 Кровельные работы**

При производстве кровельных работ соблюдать требования СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве»; ПОТ РМ 012-2000 «Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте»; ППБ 01-03 МЧС РФ «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

К производству кровельных работ допускаются лица, специально обученные, прошедшие проверку знаний, имеющие удостоверение на право выполнения кровельных работ, прошедшие медицинскую комиссию и прошедшие инструктаж на рабочем месте и спец. инструктаж.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		117

Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключающего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра со скоростью 15 м/с и более.

Перед началом работы кровельщики обязаны:

а) предъявить руководителю удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ, получить наряд-задание у бригадира или руководителя и пройти инструктаж на рабочем месте по специфике выполняемых работ;

б) надеть спецодежду, спецобувь и каску установленного образца.

На проведение работ газопламенным способом оформить наряд-допуск, в котором назначить ответственного руководителя и исполнителя работ, предусмотреть меры безопасности.

Кровельщики не должны приступать к выполнению работ при следующих нарушениях требований безопасности:

а) неисправностях технологической оснастки, средств защиты работающих и инструмента, указанных в инструкциях заводов-изготовителей по их эксплуатации, при которых не допускается их применение;

б) несвоевременном проведении очередных испытаний (технического осмотра) технологической оснастки, инструмента и приспособлений;

в) недостаточной освещенности или захламленности рабочих мест и подходов к ним;

г) наличии неогражденных проемов и отверстий в покрытии, а также неогражденных перепадов по высоте по периметру покрытия здания.

### **7.7 Организация рабочих мест**

Места производства кровельных работ, выполняемых газопламенным способом, должны быть обеспечены не менее чем двумя эвакуационными выходами, а также первичными средствами.

Подниматься на кровлю и спускаться с нее следует только по лестничным маршам и оборудованными для подъема на крышу лестницами. Использовать в этих целях пожарные лестницы запрещается.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		118

При производстве работ на плоских крышах, не имеющих постоянного ограждения, рабочие места необходимо ограждать в соответствии с требованиями СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

Вблизи здания в местах подъема груза и выполнения кровельных работ необходимо обозначить опасные зоны, границы которых определяются СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве». Выполнить защитное сигнальное ограждение.

Во время перерывов в работе технологические приспособления, материалы и инструмент должны быть закреплены или убраны с крыши.

После получения наряда-задания у бригадира или руководителя кровельщики обязаны:

а) подготовить необходимые материалы и проверить соответствие их требованиям безопасности;

б) проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;

в) подобрать технологическую оснастку, инструмент, средства защиты, необходимые при выполнении работы, и проверить их соответствие требованиям безопасности.

Места производства гидроизоляционных работ должны быть обеспечены не менее чем двумя эвакуационными выходами, а также первичными средствами пожаротушения.

После окончания работы или смены запрещается оставлять на крыше материалы, инструмент или приспособления во избежание несчастного случая. Громоздкие приспособления должны быть надежно закреплены.

Опасную зону для нахождения людей при перемещении груза краном оградить защитным сигнальным ограждением и вывесить предупредительные плакаты: «Опасная зона» «Проход запрещен»

## 7.8 Пожарная безопасность

Источниками возможного возникновения пожара являются склады ГСМ.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		119

Основные причины возникновения пожара:

- неосторожное обращение с огнем;
- несоблюдение правил эксплуатации производственного оборудования;
- самовозгорание веществ и материалов;
- разряды статического электричества;
- грозовые разряды;
- пренебрежение правилами техники безопасности;
- поджоги.

По категории взрывопожарной и пожарной опасности в зависимости от находящихся в них веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств места производства работ и склады нормируются по СП 12.13130.2009.

Таблица 33

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
Б взрывопожаро- опасность	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа

Склады ГСМ: категория по взрывопожарной и пожарной опасности – Б.

Согласно Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 10.07.2012)

"Технический регламент о требованиях пожарной безопасности":

- пожары твердых горючих веществ и материалов (А);
- пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов (В);
- пожары газов (С);
- пожары металлов (D);

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		120

- пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением (Е);

- пожары ядерных материалов, радиоактивных отходов и радиоактивных веществ (F).

Склады: класс пожара – В.

Согласно Постановления Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390 "О противопожарном режиме":

**Таблица34**

**Нормы обеспечения объектов ручными огнетушителями**

Категория помещения по взрывопожарной и пожарной опасности	Предельная защищаемая площадь (кв. метров)	Класс пожара	Огнетушители порошковые (емкость огнетушащего вещества – 10л) (9 килограммов)
Б	200	В	1++

**Таблица35**

**Нормы оснащения зданий, сооружений, строений и территорий пожарными щитами**

Наименование функционального назначения помещений и категория помещений или наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности	Предельная защищаемая площадь 1 пожарным щитом, кв. метров	Класс пожара	Тип щита
Б	200	В	ЩП-В

**Таблица36**

**Нормы комплектации пожарных щитов немеханизированным инструментом и инвентарем**

Наименование первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и инвентаря		ЩП-В класс В
1.	Огнетушители порошковые (емкость огнетушащего вещества – 10л) (9 килограммов)	1++
2.	Лом	1
3.	Ведро	1
4.	Асбестовое полотно, грубошерстная ткань или войлок (кошма, покрывало из негорючего материала)	1

5.	Лопата штыковая	1
6.	Лопата совковая	1
7.	Ящик с песком 0,5 куб. метра	1

### 7.9 Электробезопасность

Источники: электроинструмент и электрические установки.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82\* "Система стандартов безопасности труда.

Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов":

Таблица 37

Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки

Род тока	U, В	I, мА
Б	не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Переменный, 400 Гц	3,0	0,4
Постоянный	8,0	1,0

Согласно ГОСТ 12.1.019-79 "Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты":

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям необходимо применять следующие способы и средства:

- защитные оболочки;
- защитные ограждения (временные или стационарные);
- безопасное расположение токоведущих частей;
- изоляция токоведущих частей (рабочая, дополнительная, усиленная, двойная);
- изоляция рабочего места;
- малое напряжение;



- защитное отключение;
- предупредительная сигнализация, блокировка, знаки безопасности.

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяют следующие способы:

- защитное заземление;
- зануление;
- выравнивание потенциала;
- система защитных проводов;
- защитное отключение;
- изоляция нетоковедущих частей;
- электрическое разделение сети;
- малое напряжение;
- контроль изоляции;
- компенсация токов замыкания на землю;
- средства индивидуальной защиты.

### **7.10. Охрана окружающей среды**

При строительстве необходимо соблюдать требования нормативных документов и законов в части «Охрана окружающей среды».

Для снижения воздействия на окружающую среду работы вести строго в соответствии с проектом организации работ (ПОС, ПОР), утвержденном монтажной организацией и согласованном с проектной организацией, а также прошедшим государственную экспертизу.

При организации строительного производства осуществляют мероприятия и работы по охране окружающей природной среды, которые включают рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоемы и атмосферу.

Мероприятия по защите почв, подземных и поверхностных вод.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		123

Для предотвращения, загрязнения поверхностных и подземных вод в период эксплуатации проектом предусмотрены:

- Твердые покрытия проездов, стоянок, с уклоном.
- Отвод хозяйственно-бытовых стоков предусмотрен в заводские канализационные сети (предусмотрена централизованная, герметичная система канализации).
- Все тракты удаления жидких отходов (в том числе стоков) будут доступны для контроля надзорными органами.
- Загрязнение бытовых стоков соответствует ПДК сброса на биологические сооружения. Водоснабжение от существующих сетей.
- Организация поверхностного стока на проектируемые очистные сооружения (отдельный проект).

Мероприятия по снижению негативного воздействия отходов.

Мусор, образующийся в результате хозяйственной деятельности, должен систематически удаляться и храниться до утилизации в герметичных контейнерах на специальных площадках с ограждением. Площадки будут иметь неразрушимое водонепроницаемое покрытие.

В период строительства.

При проведении строительных работ предусмотрены мероприятия:

- На выезде с территории строительной площадки будет размещена площадка из железобетонных плит для очистки колес строительного транспорта с целью избегания выноса грязи с территории строительной площадки.
- Сбор отходов и строительного мусора производить только в специальные металлические контейнеры и навалом на специально оборудованные площадки с твердым, непроницаемым покрытием, с последующим вывозом и утилизацией в отведенных для этих целей местах. Строительные машины и механизмы должны быть в технически исправном состоянии.
- Для сбора случайных проливов топлива строительных машин и механизмов необходимо использовать нефтепоглощающий сорбент (например «Экодок»). Отработанный сорбент до отправки его на утилизацию (на предприятие,

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		124

занимающееся дорожным покрытием), будет храниться в отдельном контейнере с крышкой, который устанавливается на площадке для мусора.

- Складирование строительных материалов, изделий, конструкций, следует производить только в пределах специально оборудованных площадок.

- Пылевидные материалы следует хранить в закрытых емкостях, принимая меры против распыления в процессе погрузки и разгрузки. Загрузочные отверстия должны закрываться защитными решетками, а люки - затворами.

Размещение отходов при строительстве предусматривается с учетом их максимального использования и утилизации.

Транспортировка отходов к объектам захоронения и переработки будет производиться организацией, имеющей лицензию на данный вид деятельности с соблюдением требований безопасности и санитарных норм.

После завершения строительства проводится благоустройство территории в соответствии с генеральным планом.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		125

## Список литературы

1. Архитектурно-конструктивное проектирование гражданских зданий: Учеб. пособие/ В.В. Мелюшев, М.Г. Иванов, С.Т. Шабиев и др; Под ред. В.В. Мелюшева. - Челябинск: ЧГТУ, 1996. - 54 с.
2. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. – Москва, 2012 г. – 109с.
3. Макланова Г.Г. Архитектура гражданских и промышленных зданий: Учебник для вузов. - М.: Стройиздат, 1981. - 368с: ил.
4. Ю. Ермакова А.В., Карякин А.А. Расчет железобетонных конструкций на ПЭВМ. Учебное пособие. - Челябинск: ЧГТУ, 1993. - ч1.
5. Кутин Ю.Ф., Карякин А.А. Расчет железобетонных конструкций на ЭВМ: Учебное пособие. - Челябинск: ЧГТУ, 1990. - ч2.
6. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. - Москва, 2011 г.
7. Проектирование железобетонных конструкций: Справочное пособие/Под, ред. А.Б. Гольшева. - К.: Буд1вельник, 1985. -496 с.
8. Стандарты предприятия. Курсовые и дипломные проекты, общие требования к оформлению чертежей бетонных и железобетонных конструкций. -Челябинск: ЧГШ, 1987 г.
9. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. - Москва, 2012 г.
10. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве.
11. ЕНиР. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения/Госстрой СССР. - М.
12. Юнусов Н.В., Евсеев Б.А., Черный А.С. Производство бетонных работ: учебное пособие к курсовому проектированию. - Челябинск: ЧГТУ, 1992.-33 с.
13. Бетонные и железобетонные работы/ К.И. Башлай; Под ред. В.Д. Топчия -2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1987. - 320 с.:ил.- (Справочник строителя)
14. Строительные краны: Справочник/ В.П. Станевский, В.Г. Моисенко, Н.П. Колесник, В.В. Кожушко; Под общ. ред. В.П. Станевского. - 2-е изд., перераб. и доп. - К.: Будивельник, 1989. -296 с.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		126

15. Справочник мастера-строителя/ Д.В. Коротеев, Л.А. Фейчин, И.Н. Терновский и др.; Под общ. ред. Д.В. Коротеева. - М.: Стройиздат, 1986 - 440 с.
16. Строительное производство. В 3 т. Т-2 Организация и технология работ/ Л.П. Аблязов, В.А. Анзигитов, К.И. Башлай и др.: Под ред. И.Е. Онуфриева. - М.: Стройиздат, 1989. - 527 с.
17. Технология строительного производства. Учебник для вузов/ Под ред. Г.М. Бабина, А.В. Мещанинова. 4-е изд. перераб. и доп. - Л.; Стройиздат, Ленингр. отделение, 1987. - 606 с.
18. Байбурин А.Х., Юнусов Н.В., Головнев С.Г. Качество и безопасность в строительстве: Учебное пособие. - Челябинск: ЧГТУ, 1995. - 34 с.
19. СП 48.13330.2011 Организация строительного производства.
20. Маленьких Ю.А. Организация, планирование и управление строительством. Стройгенплан: Учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию. - Челябинск: ЧПИ 1988. - 52 с.
21. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства: Управление строительными предприятиями с основами АСУ: Учеб. для строит, вузов и фак. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1988. - 559 с.:ил.
22. Организация и планирование строительного производства: Учеб. для вузов по спец. «Пром. и гражд. стр-во»/Под ред. А.К. Шрейбера. - М.: Высшая школа, 1987.-368 м.:ил.
23. Методические указания к выполнению экономической части диплома: Учеб пособие для студентов АС - факультета. - Челябинск: ЮУрГУ, 1999г.
24. Вопросы охраны труда в дипломных проектах студентов АС - факультета: Методически указания/ Составитель В.И. Иноков; Под ред. А.И. Сидорова Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 1998. - 38 с.
25. Пчеленцев В.А. и др. Охрана труда в строительстве: Учеб. для строит, вузов и фак. - М: Высш. шк, 1991. -272 с.:ил.
26. Кондратьев А.И., Местечкина Н.М. Охрана -труда в строительстве. - М.: Высш. шк., 1990. - 352 с.:ил.

					08.05.01-2019-156-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ Документа	Под-	Дата		127

Локальный сметный расчет

№ п/п	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.		Т/з осн. раб. на ед.	Т/з осн. раб. Всего	Т/з мех. на ед.	Т/з мех. Всего		
					Всего	В том числе		Всего	В том числе						
						Осн.З/п	Эк.Маш		З/пМех					Осн.З/п	Эк.Маш
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	ГЭСН 08-03-004-01	Кладка стен из газобетонных блоков на клее без облицовки толщиной: 300 мм при высоте этажа до 4 м	м3	3552,59		201,37				2611153,52		3,65	12966,94		
2		Краны башенные при работе на других видах строительства 5 т	маш-час	106,58			600,00				63946,57			0,03	106,58
3		Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш-час	177,63			900,00				159866,43			0,05	177,63
4		Перфораторы электрические	м3	106,58			24,22				2581,31			0,03	106,58
5		Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш-час	177,63			900,00				159866,43			0,05	177,63
6		Клей монтажный "AEROC" для укладки блоков и плит из ячеистых бетонов	кг	88814,69	7,56				671439,02						

7		Грунтовка ГФ-021 красно-коричневая	т	0,27	85,50				23,39					
8		Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 10 мм	т	2,77	19500,00				54034,85					
9		Блоки из ячеистых бетонов стеновые	м3	3588,11	2900,00				10405528,49					
10		Вода	м3	14,71	24,97				367,25					
11	ГЭСН 15-01-080-01	Устройство наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю толщиной плит до: 50 мм	100 м2	118,42		209,00			7979548,27		322,41	38179,66		
12		Лебедки электрические тяговым усилием 122,62 кН (12,5 т)	маш-час	490,26			940,06			460871,05			4,14	490,26
13		Погрузчики одноковшовые на пневмоколесном ходу	маш-час	910,65			2270,39			2067522,87			7,69	910,65
14		Дрели электрические	маш-час	9,47			22,70			215,05			0,08	9,47
15		Машины шлифовальные угловые	маш-час	27,24			20,72			564,34			0,23	27,24
16		Машины листогибочные специальные(вальцы)	маш-час	23,68			167,43			3965,40			0,20	23,68

17		Перфораторы электрические	маш-час	2515,23			24,22				60918,92			21,24	2515,23
18		Автомобили бортовые, грузоподъемность до 15 т	маш-час	910,65			1372,84				1250172,04			7,69	910,65
19		Заклепка СТД-985	кг	0,71	39,26				27,89						
20		Пена монтажная Makroflex ShakeТес 65 для герметизации стыков в баллончике емкостью 0,85 л	шт	232,10	620,00				143903,47						
21		Грунтовка полимерная типа "BOLIX O"	кг	1505,11	146,78				220920,47						
22		Грунтовка типа "BOLIX SG"	кг	3010,23	219,39				660413,42						
23		Краска силикатная типа "BOLIX SZ"	л	5319,41	470,66				250363,35						
24		Лента ПСУЛ	м	531,94	0,97				515,98						
25		Сетка ROCKfiber-B армирующая фасадная SSA1363-4SM	м2	15957,04	92,00				146804,73						
26		Дюбель распорный с металлическим стержнем 10x150 мм	10 шт.	14210,35	47,10				669307,47						



27	Сверла кольцевые алмазные диаметром 5 мм	шт.	42,63	178,07				7591,31						
28	Сталь листовая оцинкованная толщиной листа 0,55 мм	т	0,47	15500,00				7342,01						
29	Дюбели для пристрелки стальные	10 шт.	105,39	46,30				4879,72						
30	Плиты теплоизоляционные (м3)	м3	663,15	5464,30				362364 8,62						
31	Клей универсальный для си- стем утепления типа "BOLIX WM"	кг	98519, 17	53,82				530230 1,71						
32	Клей для приклеивания мине- ральной ваты типа "BOLIX ZW"	кг	71051, 75	46,41				329751 1,62						
33	Профиль цокольный AL 100 мм, длина 2500 мм	м	386,05	131,24				50664,9 2						
34	Уголок ПВХ с стеклосеткой	м	710,52	30,00				21315,5 2						
35	Штукатурка фасадная декора- тивная типа "BOLIX МРКА15DM"	кг	47367, 83	67,51				319780 2,34						
36	Вода	м3	11,84	24,97				295,69						

		<b>Итого прямые затраты на возведение стен из блоков из ячеистого бетона с мокрым фасадом:</b>							323115 15,06	##### ##	4230490, 41		51146,6 0		5455, 59
		<b>Фонд оплаты труда по ГЭСН 08-03-004-01</b>								2611153, 52					
		<b>Фонд оплаты труда по ГЭСН 15-01-080-01</b>								7979548, 27					
		<b>Накладные расходы по ГЭСН 08-03-004-01</b>							318560 7,29						
		<b>Накладные расходы по ГЭСН 15-01-080-01</b>							837852 5,68						
		<b>Итого накладные расходы:</b>							115641 32,97						
		<b>Сметная прибыль по ГЭСН 08-03-004-01</b>							221948 0,49						
		<b>Сметная прибыль по ГЭСН 15-01-080-01</b>							438875 1,55						
		<b>Итого сметная прибыль:</b>							660823 2,04						
		<b>Итого по смете:</b>							653050 72,26						
1	ГЭСН 08-02- 001-01	Кладка стен кирпичных наружных: простых при вы- соте этажа до 4 м	м3	4499,9 4		193,74				4707823, 45		5,40	24299,7 0		
2		Кран башенный 8т	маш- час	1799,9 8		600,00					1079986, 57			0,40	1799, 98
3		Бруски обрезные хвойных по- род длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, IV сорта	м3	2,25	8100,00				18224,7 7						

4		Раствор готовый кладочный	м3	1079,9 9	2900,00				313196 1,05					
5		Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм	1000 шт.	1772,9 8	7000,00				124108 45,66					
6		Вода	м3	1979,9 8	24,97				49439,9 9					
7	ГЭСН 26-01-041-01	Изоляция изделиями из пенопласта на битуме холодных поверхностей: стен	м3	1184,2 0		227,68			4898953, 60		18,1 7	21516,8 4		
8		Лебедки электрические тяговым усилием 19,62 кН (2 т)	маш-час	509,20			6,66			3391,30			0,43	509,2 0
9		Котлы битумные передвижные 400 л	маш-час	485,52			30,00			14565,61			0,41	485,5 2
10		Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш-час	402,63			900,00			362363,9 1			0,34	402,6 3
11		Битумы нефтяные строительные для кровельных мастик марки: БНМ-55/60	т	82,89	38900,00				322456 5,16					
12		Гвозди строительные	т	4,62	10500,00				48492,8 2					
13		Болты анкерные оцинкованные	кг	2368,3 9	210,00				497362, 24					

14		Бруски обрезные хвойных пород длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, IV сорта	м3	59,21	8100,00				479599,30						
15		Плиты теплоизоляционные из полистерола	м3	1160,51	5500,00				6382815,36						
16	ГЭСН 08-02-017-01	Облицовка стен по газобетону: в 1/2 кирпич при высоте этажа до 4 м	100 м2	118,42		198,70			3392786,45		144,19	17074,92			
17		Краны башенные при работе на других видах строительства 5 т	маш-час	49,74			600,00				29841,73			0,42	49,74
18		Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш-час	40,26			900,00				36236,39			0,34	40,26
19		Машины шлифовальные угловые	маш-час	592,10			20,72				12268,27			5,00	592,10
20		Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш-час	40,26			900,00				36236,39			0,34	40,26
21		Проволока вязальная	кг	1136,83	38,78				44086,19						
22		Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 8 мм	т	5,92	20880,00				123630,04						
23		Сетка сварная из холоднокатаной проволоки 4-5 мм	т	17,88	33244,70				594460,34						

24		Раствор готовый кладочный	м3	275,92	2900,00				800161, 10					
25		Кирпич керамический лице- вой, размером 250x120x65 мм	1000 шт.	600,39	17000,00				102065 83,60					
		<b>Итого прямые затраты на возведение кирпичных стен с утеплителем:</b>							<b>380122 27,62</b>	<b>##### ##</b>	<b>1574890, 18</b>	<b>62891,4 5</b>	<b>3919, 69</b>	
		<b>Фонд оплаты труда по ГЭСН 08-02-001-01</b>							<b>4707823, 45</b>					
		<b>Фонд оплаты труда по ГЭСН 26-01-041-01</b>							<b>4898953, 60</b>					
		<b>Фонд оплаты труда по ГЭСН 08-02-017-01</b>							<b>3392786, 45</b>					
		<b>Накладные расходы по ГЭСН 08-02-001-01</b>							<b>574354 4,61</b>					
		<b>Накладные расходы по ГЭСН 26-01-041-01</b>							<b>489895 3,60</b>					
		<b>Накладные расходы по ГЭСН 08-02-017-01</b>							<b>413919 9,47</b>					
		<b>Итого накладные расходы:</b>							<b>147816 97,69</b>					
		<b>Сметная прибыль по ГЭСН 08-02-001-01</b>							<b>400164 9,94</b>					
		<b>Сметная прибыль по ГЭСН 26-01-041-01</b>							<b>342926 7,52</b>					
		<b>Сметная прибыль по ГЭСН 08-02-017-01</b>							<b>288386 8,49</b>					
		<b>Итого сметная прибыль:</b>							<b>103147 85,94</b>					

		<b>Итого по смете:</b>							<b>702522 47,49</b>						
1	ГЭСН 07-01- 011-05	Установка колонн прямо- угольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глу- бине заделки колонн: до 0,7 м, масса колонн до 6 т	100 шт.	1,94		216,62				420310,0 4		100 0,16	1940,31		
2	<a href="https://cheljabinsk.flagma.ru">https://cheljabinsk. flagma.ru</a>	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства до 16 т	маш- час	261,96			800,00				209566,5 6			135, 03	261,9 6
3		Вибратор глубинный	маш- час	15,81			125,00				1976,38			8,15	15,81
4		Автомобили бортовые, грузо- подъемность до 5 т	маш- час	0,35			900,00				314,28			0,18	0,35
5		Тягачи седельные, грузоподъ- емность 15 т	маш- час	42,25			2000,00				84506,40			21,7 8	42,25
6		Полуприцепы-тяжеловозы, грузоподъемность 40 т	маш- час	42,25			750,00				31689,90			21,7 8	42,25
7		Доски обрезные хвойных по- род длиной 2-3,75 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, II сорта	м3	0,58	4619,67				2688,65						
8		Бетон тяжелый, крупность за- полнителя 10 мм, класс В22,5 (М300)	м3	18,82	2700,00				50808,6 0						
9	ГЭСН 07-01- 014-09	Установка колонн на ниже- стоящие колонны при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 8 т, масса колонн: более 5 т	100 шт.	1,94		224,25				559119,8 3		128 5,20	2493,29		

10		Краны башенные при работе на других видах строительства 10 т	маш-час	238,78			600,00				143265,12		123,08	238,78
11		Установки для сварки ручной дуговой(постоянного тока)	маш-час	18,10			187,50				3393,79		9,33	18,10
12		Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш-час	9,18			900,00				8258,58		4,73	9,18
13		Краска для наружных работ коричневая	т	0,02	115263,16				2504,44					
14		Смазка солидол жировой марки <Ж>	т	0,08	72571,43				5701,94					
15		Электроды диаметром 6 мм Э42	т	0,04	96000,00				3724,80					
16		Гвозди строительные	т	0,06	10500,00				641,66					
17		Доски обрезные хвойных пород длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, IV сорта	м3	1,71	3906,68				6669,48					
18		Конструктивные элементы вспомогательного назначения с преобладанием профильного проката собираемые из двух и более деталей, с отверстиями и без отверстий, соединяемые на сварке	т	0,47	75186,82				35006,98					
19		Щиты из досок толщиной 25 мм	м2	41,44	265,94				11020,13					

20		Сетка из проволоки холодно-тянутой	т	0,41	33245,00				13544,01					
21		Бетон тяжелый, крупность заполнителя 10 мм, класс В22,5 (М300)	м3	8,38	2700,00				22628,16					
22	<a href="http://stroykamontazh.ru">http://stroykamontazh.ru</a>	Раствор готовый кладочный цементный марки 200	м3	0,69	5800,00				3983,21					
23	<a href="http://stroykamontazh.ru">http://stroykamontazh.ru</a>	Раствор готовый кладочный цементно-известковый марки 50	м3	0,73	3500,00				2566,62					
24	гэсн	Раствор готовый отделочный тяжелый, известковый 1:2,5	м3	0,19	3820,34				741,15					
25	ГЭСН 07-01-014-08	Установка колонн на нижестоящие колонны при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 8 т, масса колонн: до 5 т	100 шт.	7,76		224,25			1932069,65		1110,27	8615,70		
26		Краны башенные при работе на других видах строительства 10 т	маш-час	723,08		600,00				433846,08			93,18	723,08
27		Установки для сварки ручной дуговой(постоянного тока)	маш-час	103,83		187,50				19467,90			13,38	103,83
28		Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш-час	22,89		900,00				20602,80			2,95	22,89
29		Краска для наружных работ коричневая	т	0,09	115263,16				10017,75					



30		Смазка солидол жировой марки <Ж>	т	0,31	72571,43				22526,17					
31		Электроды диаметром 6 мм Э42	т	0,16	96000,00				14899,20					
32		Гвозди строительные	т	0,24	10500,00				2525,88					
33		Доски обрезные хвойных пород длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, IV сорта	м3	6,74	3906,68				26314,15					
34		Конструктивные элементы вспомогательного назначения с преобладанием профильного проката собираемые из двух и более деталей, с отверстиями и без отверстий, соединяемые на сварке	т	1,86	75186,82				140027,93					
35		Щиты из досок толщиной 25 мм	м2	163,81	265,94				43564,59					
36		Сетка из проволоки холодно-тянутой	т	1,63	33245,00				54176,05					
37		Бетон тяжелый, крупность заполнителя 10 мм, класс В22,5 (М300)	м3	33,52	2700,00				90512,64					
38		Раствор готовый кладочный цементный марки 200	м3	2,56	5800,00				14852,64					
39		Раствор готовый кладочный цементно-известковый марки 50	м3	2,90	3500,00				10157,84					

40		Раствор готовый отделочный тяжелый, известковый 1:2,5	м3	0,78	3820,34				2964,58					
		<b>Итого прямые затраты на монтаж колонн с разрезкой в 3 этажа</b>							594769,25	2911499,52	956887,78		13049,29	1478,47
		<b>Фонд оплаты труда по ГЭСН 07-01-011-05</b>								420310,04				
		<b>Фонд оплаты труда по ГЭСН 07-01-014-09</b>								559119,83				
		<b>Фонд оплаты труда по ГЭСН 07-01-014-08</b>								1932069,65				
		<b>Накладные расходы по ГЭСН 07-01-011-05</b>							651480,56					
		<b>Накладные расходы по ГЭСН 07-01-014-09</b>							866635,74					
		<b>Накладные расходы по ГЭСН 07-01-014-08</b>							2994707,96					
		<b>Итого накладные расходы:</b>							4512824,26					
		<b>Сметная прибыль по ГЭСН 07-01-011-05</b>							378279,03					
		<b>Сметная прибыль по ГЭСН 07-01-014-09</b>							503207,85					
		<b>Сметная прибыль по ГЭСН 07-01-014-08</b>							1738862,68					
		<b>Итого сметная прибыль:</b>							2620349,57					
		<b>Итого по смете:</b>							11596330,38					
1	ГЭСН 07-01-011-05	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн: до 0,7 м, масса колонн до 6 т	100 шт.	1,94		216,62				420310,04		100,16	1940,31	

2		Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства до 16 т	маш-час	261,96			800,00				209566,56			135,03	261,96
3		Вибратор глубинный	маш-час	15,81			125,00				1976,38			8,15	15,81
4		Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш-час	0,35			900,00				314,28			0,18	0,35
5		Тягачи седельные, грузоподъемность 15 т	маш-час	42,25			2000,00				84506,40			21,78	42,25
6		Полуприцепы-тяжеловозы, грузоподъемность 40 т	маш-час	42,25			750,00				31689,90			21,78	42,25
7		Доски обрезные хвойных пород длиной 2-3,75 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, II сорта	м3	0,58	4619,67				2688,65						
8		Бетон тяжелый, крупность заполнителя 10 мм, класс В22,5 (М300)	м3	18,82	2700,00				50808,60						
9	ГЭСН 07-01-014-03	Установка колонн на нижестоящие колонны при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 8 т, масса колонн: до 5 т	100 шт.	1,94		224,25			483017,41		1110,27	2153,92			
10		Краны башенные при работе на других видах строительства 10 т	маш-час	180,77			600,00				108461,52			93,18	180,77
11		Установки для сварки ручной дуговой(постоянного тока)	маш-час	25,96			187,50				4866,98			13,38	25,96

12	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш-час	5,72			900,00				5150,70			2,95	5,72
13	Краска для наружных работ коричневая	т	0,02	115263,16				2504,44						
14	Смазка солидол жировой марки <Ж>	т	0,08	72571,43				5631,54						
15	Электроды диаметром 6 мм Э42	т	0,04	96000,00				3724,80						
16	Гвозди строительные	т	0,06	10500,00				631,47						
17	Доски обрезные хвойных пород длиной 2-3,75 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, II сорта	м3	1,68	4619,67				7779,15						
18	Конструктивные элементы вспомогательного назначения с преобладанием профильного проката собираемые из двух и более деталей, с отверстиями и без отверстий, соединяемые на сварке	т	0,47	75186,82				35006,98						
19	Щиты из досок толщиной 25 мм	м2	40,95	265,94				10891,15						
20	Сетка из проволоки холодно-тянутой	т	0,41	33245,00				13544,01						
21	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 10 мм, класс В22,5 (М300)	м3	8,38	2700,00				22628,16						

22		Раствор готовый отделочный тяжелый, известковый 1:2,5	м3	0,16	3820,34				592,92						
23	ГЭСН 07-01- 014-02	Установка колонн на ниже-стоящие колонны при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 8 т, масса колонн: до 3 т	100 шт.	13,58		224,25				2946159,54		967,44	13137,84		
24		Краны башенные при работе на других видах строительства 10 т	маш-час	746,63			600,00				447977,04			54,98	746,63
25		Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш-час	121,41			900,00				109264,68			8,94	121,41
26		Установки для сварки ручной дуговой(постоянного тока)	маш-час	149,38			187,50				28008,75			11,00	149,38
27		Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш-час	181,97			900,00				163774,80			13,40	181,97
28		Краска для наружных работ коричневая	т	0,14	115263,16				15652,74						
29		Смазка солидол жировой марки <Ж>	т	0,61	72571,43				44348,40						
30		Электроды диаметром 6 мм Э42	т	0,27	96000,00				26073,60						
31		Гвозди строительные	т	0,46	10500,00				4848,06						

32		Доски обрезные хвойных пород длиной 2-3,75 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, II сорта	м3	12,90	4619,67				59598,36					
33		Конструктивные элементы вспомогательного назначения с преобладанием профильного проката собираемые из двух и более деталей, с отверстиями и без отверстий, соединяемые на сварке	т	2,58	75186,82				193997,03					
34		Щиты из досок толщиной 25 мм	м2	320,90	265,94				85338,92					
35		Сетка из проволоки холодно-тянутой	т	2,72	33245,00				90293,42					
36		Бетон	м3	56,76	2700,00				153263,88					
37		Раствор готовый отделочный тяжелый, известковый 1:2,5	м3	0,68	3820,34				2594,01					
		<b>Итого прямые затраты на монтаж колонн с разрезкой в 2 этажа</b>							<b>832440,30</b>	<b>3849486,99</b>	<b>1195557,98</b>		<b>17232,07</b>	<b>1774,46</b>
		<b>Фонд оплаты труда по ГЭСН 07-01-011-05</b>								420310,04				
		<b>Фонд оплаты труда по ГЭСН 07-01-014-03</b>								483017,41				
		<b>Фонд оплаты труда по ГЭСН 07-01-014-02</b>								2946159,54				
		<b>Накладные расходы по ГЭСН 07-01-011-05</b>							<b>651480,56</b>					

		<b>Накладные расходы по ГЭСН 07-01-014-03</b>							<b>748676, 99</b>					
		<b>Накладные расходы по ГЭСН 07-01-014-02</b>							<b>456654 7,29</b>					
		<b>Итого накладные расходы:</b>							<b>596670 4,84</b>					
		<b>Сметная прибыль по ГЭСН 07-01-011-05</b>							<b>378279, 03</b>					
		<b>Сметная прибыль по ГЭСН 07-01-014-03</b>							<b>434715, 67</b>					
		<b>Сметная прибыль по ГЭСН 07-01-014-02</b>							<b>265154 3,59</b>					
		<b>Итого сметная прибыль:</b>							<b>346453 8,30</b>					
		<b>Итого по смете:</b>							<b>153087 28,41</b>					