

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
в г. Нижневартовске

Кафедра «Гуманитарные, естественно – научные и технические дисциплины»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав.кафедрой «ГЕНТД»

к.филос.н., доцент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/ И.Г. Рябова /

« 04 » июня \_\_\_\_\_ 2019 г.

## Строительство многоэтажного жилого дома

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ ЮУрГУ- 08.03.01. 2019.852.ПЗ ВКР

Консультанты

Архитектурная часть

вед.архитектор ЗАО «НСД» \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/ Е.С. Осинцева /

« 20 » марта \_\_\_\_\_ 2019 г.

Расчетно-конструктивная часть

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/ С.Г. Пономарева /

« 11 » апреля \_\_\_\_\_ 2019 г.

Организационно-технологическая часть

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/ С.Г. Пономарева /

« 05 » мая \_\_\_\_\_ 2019 г.

Экономическая часть

старший преподаватель \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/ О.В. Латвина /

« 21 » мая \_\_\_\_\_ 2019 г.

Безопасность жизнедеятельности

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/ В.В. Столяров /

« 31 » мая \_\_\_\_\_ 2019 г.

Руководитель работы

Рук.отдела наград, обуч. и разв

ООО«Нижневартовскстройдеталь» \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/ Л.А. Романова /

« 03 » июня \_\_\_\_\_ 2019 г.

Автор работы

студент группы НвФл-527 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/ Ю.Е. Жураковская /

« 03 » июня \_\_\_\_\_ 2019 г.

Нормоконтролер

старший преподаватель \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/ О.В. Латвина /

« 04 » июня \_\_\_\_\_ 2019 г.

Нижневартовск 2019

# Содержание

Введение.....	
<b>1. Архитектурно-планировочный раздел.....</b>	
1.1 Исходные данные.....	
1.2 Генеральный план, благоустройство и озеленение.....	
1.3 Объемно-планировочное решение.....	
1.4 Конструктивное решение здания.....	
1.5 Инженерное оборудование.....	
1.6 Теплотехнический расчет.....	
<b>2. Расчетно-конструктивный раздел.....</b>	
2.1. Основания и фундаменты.....	
2.1.1 Инженерно-геологические изыскания.....	
2.1.2 Результаты конструирования.....	
2.1.3 Расчет осадки свайного куста.....	
2.1.4 Специальные требования при производстве работ.....	
2.2 Строительные конструкции.....	
2.2.1 Расчет монолитной плиты перекрытия.....	
2.2.2 Расчет перекрытия по предельным состояниям первой группы.....	
2.2.3 Расчет перекрытия по предельным состояниям второй группы.....	
<b>3. Организационно-технологический раздел.....</b>	
3.1 Календарный план строительства.....	
3.1.1 Методы производства основных строительного-монтажных работ.....	
3.1.2 Техничко-экономические показатели по календарному плану.....	
3.2 Технологическая карта на кирпичную кладку.....	
3.2.1 Указания по приемке, складированию и хранению материалов и конструкций.....	
3.2.2 Указания по технологии выполнения работ.....	
3.2.3 Указания по обеспечению безопасности труда и экологии.....	
3.2.4 Указания по обеспечению качества.....	
3.2.5 Материально технические ресурсы, оснастка и оборудование.....	
3.2.6 Техничко-экономические показатели.....	
3.4 Проектирование объектного стройгенплана.....	
3.4.1 Определение технических параметров крана и выбор марки крана...	
3.4.2 Расчет численности персонала.....	
3.4.3 Расчет административных и санитарно-бытовых помещений.....	
3.4.4 Расчет потребности в складских помещений.....	
3.4.5 Расчет временного водоснабжения.....	
3.4.6 Расчет временного энергоснабжения.....	
<b>4. Экономический раздел.....</b>	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР	Лист
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

4.1 Общие положения.....	
4.2 Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций.....	
4.3 Оценка экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства в сфере деятельности подрядной организации.....	
4.4 Сметный раздел.....	
4.4.1 Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта.....	
4.4.2 Объектные сметы.....	
4.4.3 Сводный сметный расчет стоимости строительства.....	
4.5 Техничко-экономические показатели проекта.....	
4.6 Срок окупаемости объекта строительства.....	
<b>5. Безопасность жизнедеятельности.....</b>	
5.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов при производстве свайных работ методом погружения.....	
5.2 Расчет устойчивости башенного крана КБ-403.....	
5.3 Экологическая безопасность.....	
Заключение.....	
Библиографический список.....	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

## Введение

Темой выпускной квалификационной работы (ВКР) является «Строительство многоэтажного жилого дома».

Целью выполнения работы является систематизация знаний и закрепление навыков, полученных в процессе обучения, а также выполнение в соответствии с выбранной темой самостоятельной работы по основным разделам проекта.

Для достижения этих целей последовательно решается ряд задач:

- производится выбор и анализ исходного материала, изучение литературы по выбранной теме;
- разрабатываются основные архитектурно-строительные чертежи объекта, а также типовые архитектурные узлы;
- выполняется теплотехнический расчет;
- производится расчет и конструирование несущей конструкции по выбору;
- разрабатываются технологические карты на основной вид работ;
- создается календарный план производства работ данному объекту, приводятся ресурсные графики;
- разрабатывается строительный генеральный план;
- производится сводный сметный расчет и расчет экономической эффективности.

Результат выполненной работы представляется в виде пояснительной записки и графической части, состоящей из 8 листов.

При выполнении работы используется нормативная и учебная литература, список которой представлен на странице.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

# 1. Архитектурно-планировочный раздел

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

## 1.1 Исходные данные

Объектом строительства является 9-ти этажный жилой дом.

Район строительства – г. Омск;

Класс функциональной пожарной опасности - Ф1.3 ст. 32 [2];

Уровень ответственности - II (нормальный) ст. 4 [3];

Класс огнестойкости – II [4];

Класс конструктивной пожарной опасности - С0 [4];

Климатические параметры:

Климатический район – I, климатический подрайон – В [1];

Расчетная температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 минус 37 °С таб. 3.1\* [1].

- средняя температура воздуха в отопительный период – 8,4 °С;

Продолжительность отопительного периода 221 суток.

## 1.2 Генеральный план, благоустройство и озеленение

Проектируемый участок расположен в Кировском административном округе г. Омска.

Девятиэтажный пяти секционный жилой дом объединен композиционно с разноэтажным жилым домом и входит в состав микрорайона «Прибрежный». В центре участка расположено внутриворовое пространство с детской площадкой и парковочными местами.

Жилой дом находится на пересечении ул. Крупской и ул. Перелета. Главный фасад здания выходит на северо-восток, что открывает панорамный вид на р. Иртыш. Проектом предусмотрено два въезда общего пользования на территорию жилого дома со стороны ул. Перелета.

В шаговой доступности расположен крупный спортивный центр «Арена - Омск» с открытыми спортплощадками, продуктовый гипермаркет «Лента» и «Магнит».

Площадка строительства расположена в районе с развитой инфраструктурой: с предприятиями стройиндустрии, жилыми районами города и существующими дорогами. Запланирована прибрежная парковка, зона с беговыми дорожками, открытыми и закрытыми спортивными сооружениями.

Таблица 1.1

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во
1	Общая площадь участка	га	1,5
2	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	4 180,16
3	Площадь твердого покрытия	м <sup>2</sup>	6 782
4	Площадь озеленения	м <sup>2</sup>	3 997,84

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

### 1.3 Объемно-планировочное решение

Здание имеет угловое решение и состоит из 5-ти блок-секций, из которых две поворотные под углом 135° и имеет «меридиональную» ориентацию. В здании существуют помещения общественного назначения на 1-ом этаже во 2-ой и 4-ой секциях, техническим подпольем на отм. – 2,540 и техническим теплым чердаком на отм. + 27,070. Высота технического подполья - 2,2 м, 1-го и типового этажа – 3 м.

Каждая блок-секция имеет отдельный подъезд с выходом на территорию общего пользования. Для помещений общественного назначения предусмотрен отдельный вход, который оборудован пандусами для обеспечения условий беспрепятственного доступа в здание инвалидов.

На первом этаже предусмотрен лифтовой холл, межквартирные коридоры и электрощитовая. Мусоросборная камера расположена ниже нулевой отметки здания и имеет самостоятельный вход с открывающейся наружу дверью, изолированной от входа в здание.

Для вертикальной связи между этажами здание оснащено лифтом грузоподъемностью 400 кг.

В здании запроектированы 1-,2- и 3-комнатные квартиры различной планировки. Каждая квартира состоит из следующих помещений: жилых комнат, кухни, коридора, туалета и ванной комнаты (или совмещенного санузла) и балкона.

Фасад выполнен в желтом и красном цветовом решении. При отделке цоколя использовался темно-бордовый облицовочный кирпич с фактурой «Рваный камень». Все цветовые решения необходимы для целостного восприятия квартала жилых домов. Балконы первых трех этажей оснащены стеклопакетами в сочетании с кирпичным ограждением, на последующих этажах остекление установлено во всю высоту балкона.

Технико-экономические показатели приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во
1	Этажность	эт.	9
2	Количество квартир	шт.	195
3	Жилая площадь	м <sup>2</sup>	4085,89
4	Общая площадь квартир	м <sup>2</sup>	9085,35
5	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1853,01
6	Строительный объем	м <sup>3</sup>	48751,73

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

## 1.4 Конструктивное решение здания

Пространственная жесткость, геометрическая неизменяемость и устойчивость здания в обоих направлениях обеспечивается несущим монолитным каркасом в сочетании с вертикальными диафрагмами жесткости. Монолитный каркас является рамно-связевым. Он состоит из вертикальных железобетонных колонн и жестко сопряженных с ними плоских дисков междуэтажных перекрытий. Диски перекрытий и покрытий объединены в каждой ячейке каркаса скрытыми по толщине перекрытия монолитными железобетонными условными ригелями.

В данной работе приняты следующие конструктивные решения подземной части:

- *Свайные фундаменты* – бетон В25, W4, F150. Сваи цельные сплошного квадратного сечения с ненапрягаемой арматурой. Максимальная допустимая нагрузка на сваи 39,3 т.

- *Ростверк* – из монолитного железобетона, класс бетона В25, W4, F150.

Каркас состоит из металлических элементов в виде трубы 140x4 из стали С245 и швеллера 12П из стали С24;

- *Диафрагма жесткости* монолитная железобетонная толщиной 200 мм;

- *Перекрытие* монолитное железобетонное толщиной 220 мм, бетон марки В25;

- *Наружная стена* из кирпича полнотелого марки КР-р-по 250x120x65 1НФ/100/2.0/35 ГОСТ530-2012 на р-ре М100, t=510 мм и кирпича фактурного "Рваный камень" F35 на р-ре М100;

## 1.5 Инженерное оборудование здания

Жилой дом оснащен следующим инженерным оборудованием:

### *Отопление и вентиляция*

Принята поквартирная система отопления с применением металлопластиковых труб в конструкции пола с предварительной укладкой в гофротрубу. Удаление воздуха из системы отопления осуществляется автоматическими воздухоотводчиками. Нагревательные приборы жилого дома – алюминиевые радиаторы «Calidor Super 500». В лестничной клетке и лифтовом холле нагревательные приборы – конвекторы «Сантехпром».

### *Водоснабжение и канализация*

Здание оборудуется сетями холодного, горячего водопровода, канализации и водостока.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист



Хозяйственно-питьевое и противопожарное водоснабжение предусмотрено от двух водопроводов Ø160 из труб ПЭ100 SDR11-160x14. 6 «питьевые» по [12].

Отвод хозяйственно-бытовых сточных вод от санитарных технических приборов осуществляется самотеком в проектируемую канализационную сеть Ø200 с последующим подключением к ранее запроектированной канализации Ø400.

### *Электроснабжение*

Электроснабжение жилого дома предусматривается от запроектированной трансформаторной подстанции ООО ПКФ «Электротехмонтаж» на два трансформатора 2x1000 кВА.

## 1.6 Теплотехнический расчет

*Последовательность теплотехнического расчета наружных ограждающих конструкций*

1. Выбор исходных данных:

- назначение здания (из задания);
- тип ограждающей конструкции (наружные стены, чердачное перекрытие, покрытие или окна);
- климатический район (из задания)
- расчетная температура внутреннего воздуха [19];
- расчетная влажность наружного воздуха.

2. Определение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_o^{mp}$ , м<sup>2</sup>·°C/Вт.

Определяется по таблице 3 [18] в зависимости от градусо-суток отопительного периода района строительства ГСОП, °C·сут.

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °C·сут, определяют по формуле 2 [18]

$$ГСОП = (t_{в} - t_{ом}) Z_{ом}, \quad (1.1)$$

где  $t_{в}$  - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C;

$t_{ом}$ ,  $Z_{ом}$  - средняя температура наружного воздуха, °C, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2012 [15] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C (определяется для соответствующего района строительства);

3. Выбор конструктивного решения наружной ограждающей конструкции.

Примерное конструктивное решение ограждающей конструкции приведено в задании на проектирование, либо предлагается преподавателем. Ограждающие конструкции должны состоять из нескольких слоев: несущий, утепляю-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

щий, облицовочный слой. Необходимо определить расположение утеплителя по отношению к другим слоям, толщина которых известна.

#### 4. Определение толщины утеплителя.

Сопротивление теплопередаче  $R_0^{норм}$ ,  $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями следует определять по формуле 5.1 СП 50.13330.2012 [18]

$$R_0^{норм} = R_0^{тр} m_p, \quad (1.2)$$

где  $R_0^{тр}$  - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП),  $^\circ C \cdot сут / год$ , региона строительства и определять по таблице 3 [18];

$m_p$  - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. Принимается равным 1.

$$D_i = R_i S_i, \quad (1.3)$$

где  $R_i$  - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции,  $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$

Термическое сопротивление каждого слоя определяется по формуле 6.6 [18]:

$$R_i = \delta_i / \lambda_i, \quad (1.4)$$

где  $\delta_i$  - толщина слоя, м;

$\lambda_i$  - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя,  $Вт / (м \cdot ^\circ C)$ , принимаемый по приложению Е [19].

Расчетные коэффициенты теплопроводности определяются в зависимости от условий эксплуатации ограждающих конструкций: А или Б.

Определение условий эксплуатации осуществляется в зависимости от влажностного режима помещений [18, табл.1] и от зоны влажности [18, прил. В]

Сведя вышеизложенные формулы в одну получим:

$$R_0 = 1/\alpha_i + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_n/\lambda_n + \dots + \delta_{ут}/\lambda_{ут} + 1/\alpha_e \quad (1.5)$$

в данном случае  $\delta_{ут}$  и  $\lambda_{ут}$  - толщина и коэффициент теплопроводности утеплителя.

Так как сопротивление теплопередаче  $R_0^{норм}$  должно быть больше или равно требуемому сопротивлению  $R_0^{тр}$ , то для определения толщины утеплителя приравниваем  $R_0^{норм}$  к  $R_0^{тр}$ .

Выражая из формулы 1.5 толщину утеплителя  $\delta_{ут}$  и принимая вместо  $R_0^{норм}$  -  $R_0^{тр}$  получим:

$$\delta_{ут} = (R_0^{тр} - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{ут} \quad (1.6)$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

При использовании в многослойной ограждающей конструкции гибких связей сопротивление теплопередаче необходимо корректировать с помощью коэффициента теплотехнической однородности  $r$  [19, табл. 3, прил 13].

Тогда конечная формула для определения толщины утеплителя в многослойной ограждающей конструкции примет вид:

$$\delta_{ут} = (R_o^{mp}/r - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{ут} \quad (1.7)$$

По формуле 1.7 определяется толщина утеплителя в наружных стенах, покрытиях, перекрытиях.

Определение необходимой конструкции светопрозрачных ограждающих конструкций осуществляется в два этапа:

Определение требуемого сопротивления теплопередаче,  $R_o^{mp}$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , для окон [18, табл. 3].

*Исходные данные:*

Назначение здания – многоэтажный жилой дом.

Район строительства – г. Омск.

- расчетная зимняя температура наружного воздуха в  $^\circ C$  равной средней температуре самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 –  $t_{н} = - 37^\circ C$ , [16, табл. 1]

- расчетная температура наружного воздуха  $t_{ht}$  - (- 8,4 $^\circ C$ )

- продолжительность отопительного периода  $z_{ht}$  - 221 сут.

- расчетная относительная влажность внутреннего воздуха –  $\phi = 50-60\%$

- зона влажности района строительства – сухая (III) [15, табл.1]

- условие эксплуатации – Б

Согласно СП 131.13330.2012 [15] таблица 1 расчетная средняя температура внутреннего воздуха принимается  $t_{в} = +20^\circ C$ .

*Расчет утеплителя в конструкции стены.*

Требуемое сопротивление теплопередаче  $R_o^{тp}$ , ( $m^2 \cdot ^\circ C$ )/Вт, определяется [18, табл.3] в зависимости от градусо–суток отопительного периода района строительства ГСОП,  $^\circ C \cdot сут$  [ф. 1.1]

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от} = (20 - (-8,4)) \cdot 221 = 6276,4 \text{ } ^\circ C \cdot сут$$

Определяем  $R_o^{тp}$  [18, табл.3, прим.1]

$$R_o^{тp} = 0,00035 \cdot 6276,4 + 1,4 = 3,60 \text{ (} m^2 \cdot ^\circ C \text{)}/Вт.$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

Конструктивное решение наружных стен представляет собой кирпичную кладку толщиной 510 мм ( $\lambda=0,81$  Вт/(м·°C)) с утеплением снаружи минераловатными плитами ( $\lambda=0,056$  Вт/(м·°C)).

#### Определение толщины утеплителя

Толщина утеплителя определяется по формуле 1.7:

$$\delta_{ут} = (R_o^{mp} / r - 1/\alpha_i - \delta_{бл}/\lambda_{бл} - 1/\alpha_e) \times \lambda_{ут}$$

где  $R_o^{mp}$  – требуемое сопротивление теплопередаче,  $m^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;  $r$  – коэффициент теплотехнической однородности;  $\alpha_v$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ;  $\alpha_n$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ;  $\delta_{кпр}$  – толщина кладки из кирпича, м;  $\lambda_{кпр}$  – расчетный коэффициент теплопроводности кладки из кирпича,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ ;  $\lambda_{ут}$  – расчетный коэффициент теплопроводности утеплителя,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ .

Требуемое теплопередаче определено:  $R_o^{mp} = 3,60 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

Коэффициент теплотехнической однородности равен  $r = 0,90$  [19, табл.6]

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности [18, табл.4]  $\alpha_e = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ .

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности [18, табл.6]  $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ .

Определяем толщину утеплителя

$$\delta_{ут} = (4,0 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - 0,630) * 0,018 = 0,057 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя 0,06 м.

$$R_i = 0,06/0,018 = 3,33 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)}/\text{Вт}$$

Вычисляем коэффициент теплопередаче  $R_o$

$$R_o = 0,115 + 0,630 + 3,33 + 0,043 = 4,12 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)}/\text{Вт}$$

Наружные ограждающие конструкции должны удовлетворять требуемому сопротивлению теплопередаче  $R_o^{mp}$  для однородных конструкций наружного ограждения – и по  $R_o$ , при этом должно соблюдаться условие:

$$R_o \geq R_o^{mp}$$

$$4,612 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)}/\text{Вт} > 3,60 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)}/\text{Вт} \text{ т.е. условие выполняется.}$$

#### Вывод:

Толщина утеплителя из минераловатных плит в ограждающей конструкции из кирпича составляет 60 мм. При этом сопротивление теплопередаче наружной стены  $R_o = 4,12 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , что больше требуемого сопротивления теплопередаче ( $R_o^{mp} = 3,60 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ) на  $0,52 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

## 2. Расчетно-конструктивный раздел

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР	Лист	
Изн. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №						

## 2.1 Основания и фундаменты

### 2.1.1 Инженерно-геологические изыскания

Геолого-литологический разрез грунтов следующий:

- насыпной грунт, представлен песком средней крупности с включениями щебня и древесных остатков, мощность слоя 1,64-4,1м.;
- торф погребенный в основном, сильноразложившийся, насыщенный водой, встречен под насыпным грунтом в некоторых скважинах, мощность слоя 0,2ч-1,0м. суглинок тугопластичный, залегает в некоторых скважинах под насыпным грунтом, в некоторых под мягкопластичным суглинком, мощность слоя 2,4ч-7,3м.;
- суглинок мягкопластичный, мощность слоя 1,54-4,7м.;
- суглинок полутвердый, с включениями маломощных прослоев песка, залегает до разведанной глубины 17м, мощность слоя 1,3ч-2,8м.;
- суглинок тяжелый, мягкопластичный мощность слоя 3,9ч-7,2м.

Концы свай свайных фундаментов заглублены в суглинки полутвердые со следующими расчетными характеристиками:  $\gamma = 1,94$  тс/м<sup>3</sup>,  $\phi = 24^\circ$ ,  $c = 15$ кПа,  $E = 14$  мПа.

Гидрогеологические условия площадки характеризуются наличием подземных вод. Подземные болотные воды отмечаются в пределах заболоченных участков на глубине 1<sup>^</sup>2,5м от поверхности, на абсолютных отметках 40,5<sup>^</sup>40,55м. Водовмещающими породами являются насыпные грунты и торф погребенный. Питание преимущественно за счет инфильтрации атмосферных осадков.

Грунтовые воды не агрессивны по отношению к бетону железобетонных конструкций нормальной плотности.

Нормативная глубина слоя сезонного промерзания грунтов составляет 2,1м.

Расчет был произведен при помощи программного обеспечения

#### *Результаты расчёта*

Тип фундамента:  
Столбчатый на свайном основании

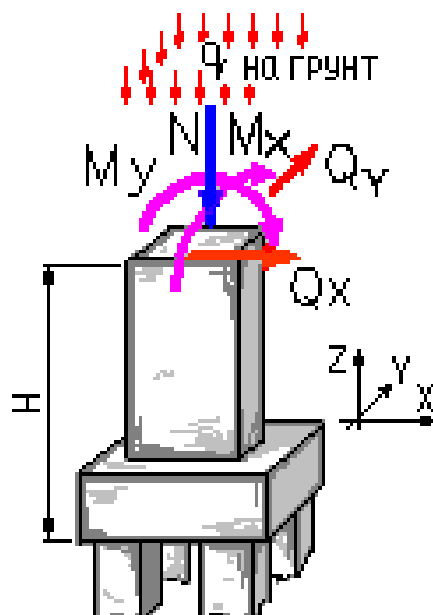
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

## Исходные данные



Способ определения несущей способности свай:

Расчётом (коэф. надёжности по грунту  $G_k=1.4$ )

Тип свай:

Висячая забивная

Тип расчёта:

Подобрать оптимальный

Способ расчёта:

Расчёт на вертикальную нагрузку и выдёргивание

Исходные данные для расчёта:

Несущая способность сваи ( $F_d$ ) 56.47 тс

Несущая способность сваи на выдёргивание ( $F_{du}$ ) 14.22 тс

Диаметр (сторона) сваи 0.3 м

Высота фундамента ( $H$ ) 1.5 м

Максимальные габариты в осях свай по длине ростверка ( $b_{max}$ ) 3 м

Максимальные габариты в осях свай по ширине ростверка ( $a_{max}$ ) 3 м

Таблица 2.1

### Расчетные нагрузки на фундамент:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	133	тс	
$M_y$	2.4	тс*м	
$Q_x$	0	тс	
$M_x$	0	тс*м	
$Q_y$	2.3	тс	

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

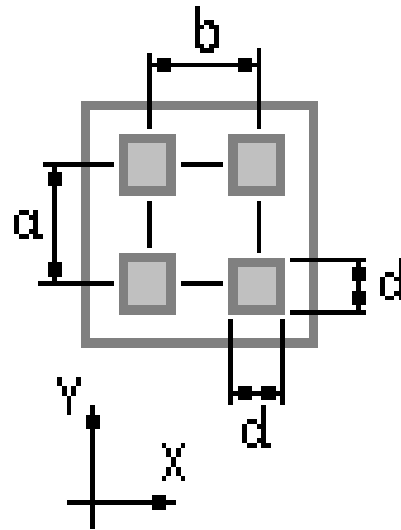
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

q	0	тс/м <sup>2</sup>	
---	---	-------------------	--

*Выводы*



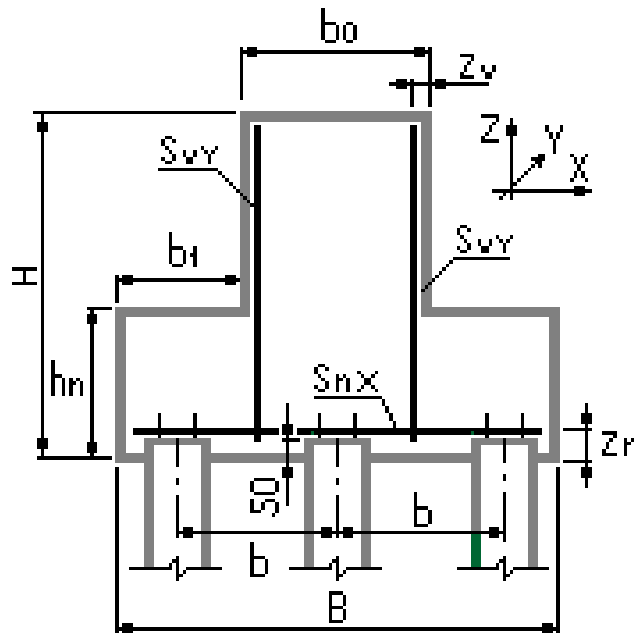
Требуемые характеристики ростверка:  $a=0.9$  м.  $b=0.9$  м. Количество свай  $n=4$  шт.

Максимальная нагрузка на сваю 39.1804 тс

Минимальная нагрузка на сваю 32.6804 тс

Принятый коэффициент надежности по грунту  $G_k = 1.4$

**2.1.2 Результаты конструирования**



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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР



## Геометрические характеристики конструкции

Наименование	Обозначение	Величина	Размерность
Заданная длина подошвы	(A)	1,4	м
Заданная ширина подошвы	(B)	1,4	м
Ширина верхней части фундамента	(b0)	0,9	м
Длина верхней части фундамента	(L0)	0,9	м
Высота ступени фундамента	(hn)	0,6	м
Защитный слой верхней части фундамента	(zv)	3,5	см
Защитный слой арматуры подошвы	(zn)	7,0	см
Длина верхней ступени вдоль оси X	(b1)	0,25	м
Длина верхней ступени вдоль оси Y	(a1)	0,25	м

Ростверк ступенчатого типа

По расчету на продавливание сваей несущей способности ростверка достаточно.

Подошва столбчатого ростверка вдоль оси X

Рабочая арматура в сечении 7D 6 А-III

По прочности по нормальному сечению армирование достаточно.

Подошва столбчатого ростверка вдоль оси Y

Рабочая арматура в сечении 7D 6 А-III

По прочности по нормальному сечению армирование достаточно.

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль оси X

Вертикальная рабочая арматура в сечении 5D 6 А-III

По прочности по нормальному сечению армирование достаточно.

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль оси Y

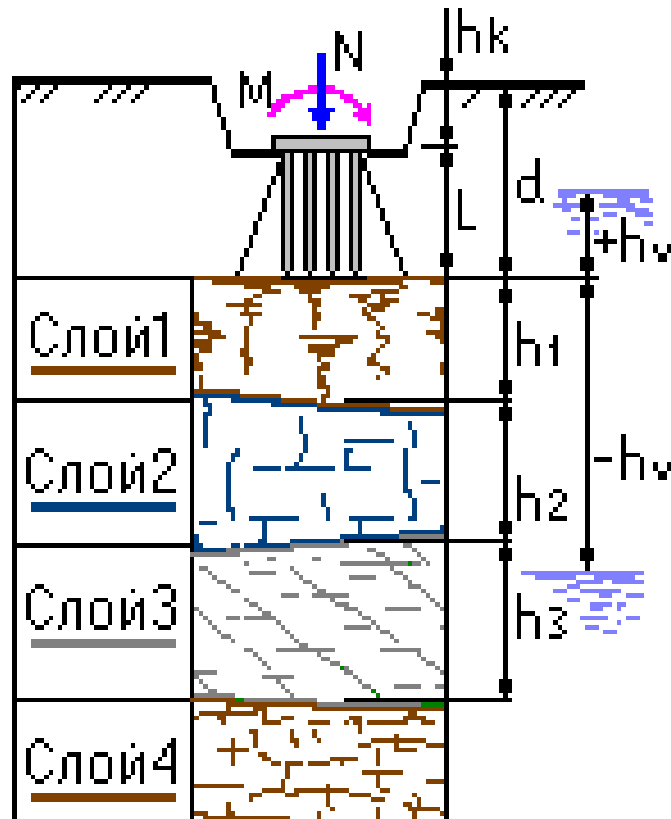
Вертикальная рабочая арматура в сечении 5D 6 А-III

По прочности по нормальному сечению армирование достаточно.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР	Лист
Ивв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

### 2.1.3 Расчет осадки свайного куста

Исходные данные:



Тип фундамента:

Столбчатый прямоугольный

Способ расчёта:

Расчёт осадки

Исходные данные для расчёта:

Глубина заложения до низа свай ( $d$ ) 13.5 м

Длина свай ( $L$ ) 10 м

Ширина подошвы условного фундамента ( $b$ ) 3.34 м

Длина подошвы условного фундамента ( $a$ ) 3.34 м

Расстояние до грунтовых вод ( $H_v$ ) 11.75 м

Таблица 2.3

Характеристики грунтов по слоям:

Номер слоя	Тип грунта	Толщина, м	Модуль E	Ед.измерения
Слой 1	Насыпные	2.85	1200	тс/м <sup>2</sup>
Слой 2	Суглинки	3.7	1200	тс/м <sup>2</sup>
Слой 3	Суглинки	3.1	800	тс/м <sup>2</sup>
Слой 4	Суглинки	не определено	1400	тс/м <sup>2</sup>

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

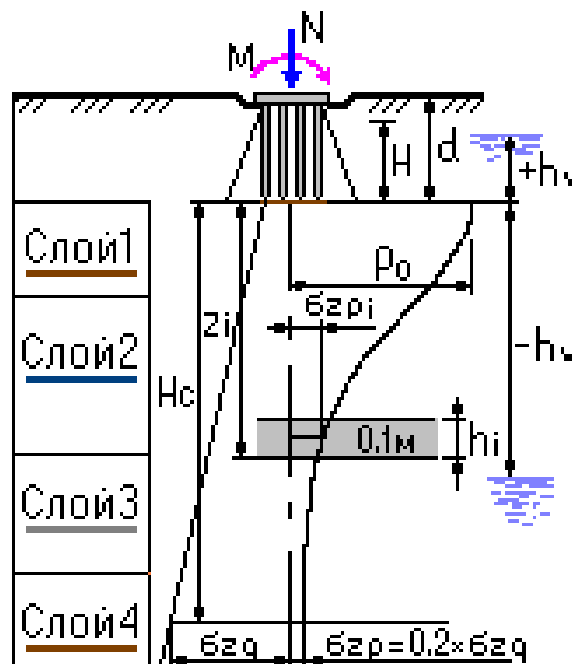
08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

## Нормативные нагрузки на 1 п.м.:

Обозначение	Величина	Ед.измерений	Примечания
N	133	тс	
My	2.33	тс*м	
Mx	0	тс*м	
q	0	тс/м2	

Выводы:



Осадка основания  $S = 53.8507$  мм

Крен фундамента в направлении оси X = 0.00019

Крен фундамента в направлении оси Y = 0

Нижняя граница сжимаемой толщи (считая от подошвы) ( $H_c$ ) 7.9 м

Расчет осадки выполнен по схеме линейно-деформируемого полупространства.

Средний модуль деформации по слоям  $E_{ср} = 1151.65$  (тс/м<sup>2</sup>) (Рассчитан пропорционально площадям эпюры вертикальных напряжений в грунте.)

Расчет крена выполнен по СП 24.13330.2011 "Свайные фундаменты" [20].

Расчет осадки выполнен согласно СП 22.13330.2016 "Основания зданий и сооружений" [19].

### 2.1.4 Специальные требования при производстве работ

- обеспечение непрерывности бетонирования;
- обеспечение равномерной укладки бетонной смеси;

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР	

- обеспечение определенной прочности (при которой будет сохраняться форма конструкции) к моменту распалубки;
- устройство рабочих швов;
- обеспечение электроэнергией, доставкой оборудования и специальных материалов;
- устройство осветительных прожекторов для обеспечения работ в тёмное время суток.

## 2.2 Строительные конструкции

### 2.2.1 Расчет монолитной плиты перекрытия

#### Исходные данные

Толщина монолитной плиты принята равной  $h_f=220$  мм, поперечное сечение колонн – 400x400 и 500x500 мм.

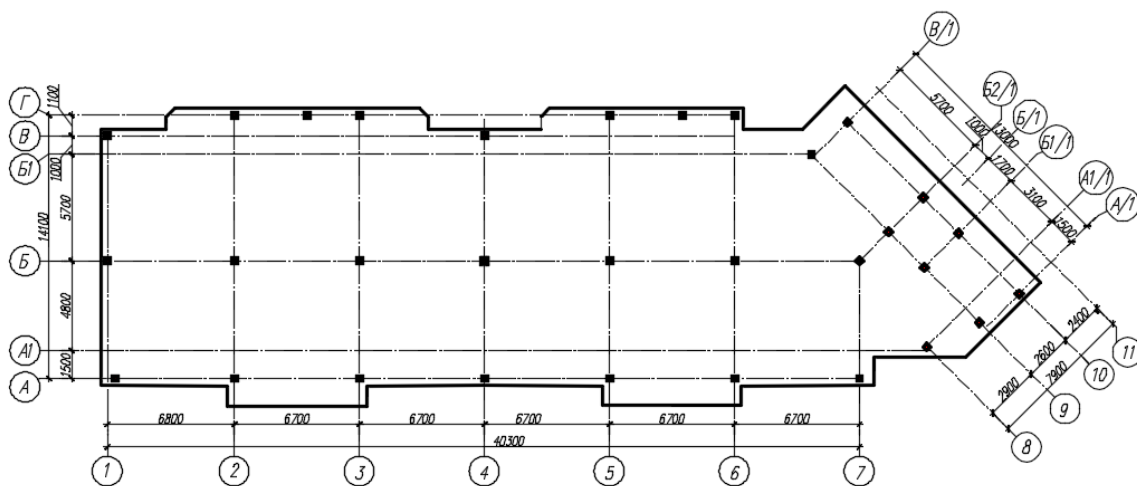


Рисунок 2.1 План монолитного перекрытия

При расчете плит временные нагрузки допускается снижать в зависимости от грузовой площади  $A$ ,  $m^2$ , с на коэффициент  $\varphi_1$  или  $\varphi_2$  при  $A > A_1 = 9 m^2$  п.8.2.4 а [8].

$$\varphi = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A/A_1}}; \quad (2.1)$$

$$A = 6,8 \times 5,7 = 38,76 m^2;$$

Значения нагрузок на  $1 m^2$  перекрытия приведены в таблице 2.5

Таблица 2.5

#### Нагрузки на $1 m^2$ перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка,
<b>Постоянная:</b>			
Полы- линолеум на теплоосновен $b=5$ мм на клею или мастике $\rho=800$ кг/м <sup>3</sup>	0,04	1,3	0,052

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

Стяжка из ц/п р-ра М150 армируемая сеткой 4Вр-1 40 мм, $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$ (раствор), $\rho=0,092 \text{ кг/м}^3$ (сетка)	0,72 0,0368	1,3	0,984
Теплозвукоизоляция ПЕНОПЛЕКС П35 $b=70 \text{ мм}$ , $\rho=35 \text{ кг/м}^3$	0,0245	1,3	0,032
Монолитная ж/б плита $b=220 \text{ мм}$ , $\rho=2500 \text{ кг/м}^3$	5,5	1,1	6,05
Итого постоянная, $q$	6,32	-	7,118
Временная			
Перегородки: Межкомнатная $b=100 \text{ мм}$ , $\rho=600 \text{ кг/м}^3$	0,6	1,3	0,72
Полезная нагрузка (жилое здание) с коэффициентом	1,5 1,035	1,3	1,95 1,35
Итого временная, $V$ с коэффициентом	4,845 4,38	-	5,96 5,36
Полная нагрузка, $V+q$ с коэффициентом	11,17 10,70	-	13,08 12,5

$$\varphi = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A_{38,76}/g}} = 0,69.$$

Для расчета перекрытия принят одноэтажный фрагмент.

#### Материалы для перекрытия

Бетон тяжелый класса прочности на сжатие В25 по таб. 11, 6.7 и 6.8 [9] и п. 5.1.10 [10]:

$$R_{b,n} = 18,5 \text{ МПа} = 15,8 \times 10^3 \text{ кН/м}^2 = 1,85 \text{ кН/см}^2$$

$$R_{bt,n} = 1,55 \text{ МПа} = 1,55 \times 10^3 \text{ кН/м}^2 = 0,155 \text{ кН/см}^2$$

$$R_b = 14,5 \text{ МПа} = 14,5 \times 10^3 \text{ кН/м}^2 = 1,45 \text{ кН/см}^2$$

$$R_{bt} = 1,05 \text{ МПа} = 1,05 \times 10^3 \text{ кН/м}^2 = 0,105 \text{ кН/см}^2$$

$\gamma_{bl} = 0,9$  – коэффициент условия работы

$$E_b = 30 \times 10^3 \text{ МПа}$$

При продолжительном действии нагрузки значение начального модуля деформации бетона определяю по формуле 6.3 [9]:

$$E_{b,t} = E_b / (1 + \varphi_{b,cr}), \quad (2.2)$$

где  $\varphi_{b,cr} = 2,5$  – коэффициент ползучести по таблице 6.12 [9].

Арматура каркаса А500С по таблице 6.13 [9]:

$$R_{s,n} = 500 \text{ МПа} = 50,0 \text{ кН/см}^2$$

$$R_s = 435 \text{ МПа} = 43,5 \text{ кН/см}^2$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

$$R_{sw}=300 \text{ МПа} = 30,0 \text{ кН/см}^2$$

$$E_s = 200 \times 10^3 \text{ Мпа}$$

### 2.2.2 Расчет перекрытия по предельным состояниям первой группы

*Расчет элементов на продавливание при действии сосредоточенной силы*

Расчетная сила приближённо от внешней нагрузки для колонны в осях Б/2 определена по формуле:

$$F=q \times A_q \times \gamma_{col} \times \gamma_n, \quad (2.3)$$

где  $q$  – расчетная нагрузка перекрытия,  $\text{кН/м}^2$ ;

$\gamma_n=1,0$  – коэффициент надежности по ответственности проектируемого здания по [10];

$A_q$  – грузовая площадь колонны,  $\text{м}^2$ ;

$\gamma_{col} = 1,0$  – коэффициент, учитывающий увеличение усилия в первой от фасада колонне рамных систем.

$$F = 12,5 \times 7,05 \times 6,75 \times 1,0 \times 1,0 = 594,8 \text{ кН.}$$

В рассматриваемой колонне изгибающие моменты малы и поэтому не учитываются при оценке несущей способности на продавливание данного участка перекрытия. Расчет выполняется только при действии сосредоточенной силы.

Расчет элементов без поперечной арматуры на продавливание при действии сосредоточенной силы производят из условия 8.1.47 [10]:

$$F \leq F_{b,ult}, \quad (2.4)$$

где  $F$  - сосредоточенная сила от внешней нагрузки;

$F_{b,ult}$  - предельное усилие, воспринимаемое бетоном.

Предельное усилие, воспринимаемое бетоном  $F_{b,ult}$ , определяется по формуле 8.88 [9]:

$$F_{b,ult} = \gamma_{b1} \times R_{bt} \times A_b, \quad (2.5)$$

где  $A_b$  - площадь расчетного поперечного сечения по формуле 8.89 [СП 63];

$\gamma_{b1} = 0,9$  – коэффициент условия работы.

$$A_b = u \times h_0, \quad (2.6)$$

где  $u = 4 \times (0,4 + 0,16) = 2,24$  м – периметр контура расчетного поперечного сечения, м;

$h_0 = 0,5 \times (h_{0x} + h_{0y})$  - приведенная рабочая высота сечения, см; (2.7)

$$h_0 = 0,5 \times (15 + 17) / 0,5 = 16 \text{ см,}$$

$$F_{b,ult} = 0,9 \times 1,05 \times 10^3 \times 0,36 = 340,2 \text{ кН.}$$

Вывод:  $F = 594,8 \text{ кН} > F_{b,ult} = 340,2 \text{ кН}$  – несущая способность на продавливание не обеспечена.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<i>08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР</i>	Лист

Из-за того, что несущая способность не обеспечена, предусмотрено поперечное армирование.

Из п. 8.1.48 [9], расчет элементов с поперечной арматурой на продавливание при действии сосредоточенной силы производят из условия:

$$F \leq F_{b,ult} + F_{sw,ult}, \quad (2.8)$$

где  $F_{sw,ult}$  - предельное усилие, воспринимаемое поперечной арматурой при продавливании;

$F_{b,ult}$  - предельное усилие, воспринимаемое бетоном, определяемое согласно п. 8.1.47.

Усилие  $F_{sw,ult}$ , согласно [9], воспринимаемое поперечной арматурой, нормальной к продольной оси элемента и расположенной равномерно вдоль контура расчетного поперечного сечения, определяют по формуле:

$$0.25 \times F_{b,ult} \leq F_{sw,ult} \leq F_{b,ult}, \quad (2.9)$$

$$F_{sw,ult} = 0.8 \times q_{sw} \times u, \quad (2.10)$$

где  $q_{sw}$  - усилие в поперечной арматуре на единицу длины контура расчетного поперечного сечения, расположенной в пределах расстояния  $0.5h_0$  по обе стороны от контура расчетного сечения.

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s_w}, \quad (2.11)$$

где  $A_{sw}$  - площадь сечения поперечной арматуры с шагом  $s_w$ , расположенная в пределах расстояния  $0.5h_0$  по обе стороны от контура расчетного поперечного сечения по периметру контура расчетного поперечного сечения;

$u$  - периметр контура расчетного поперечного сечения.

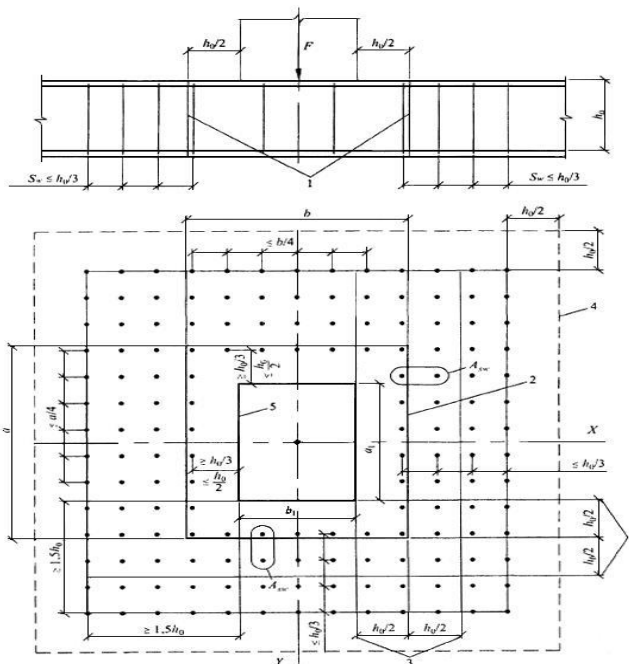


Рисунок 2.2 Схема для расчета ж/б плит с вертикальной равномерно распределенной поперечной арматурой на продавливание

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

Для расчета принимаю поперечные стержни Ø8 А500С, шаг  $s_w \leq 16/3$ ,  $s_w = 5$  см. Первый ряд стержней расположила на расстоянии  $6\text{см} \leq h_0/2$ .

Характеристика принятой арматуры А500С:  $R_{sw}=300$  МПа = 30,0 кН/см<sup>2</sup>

$$F_{sw,ult} = F - F_{b,ult}, \quad (2.12)$$

$$F_{sw,ult} = 594,8 - 340,2 = 254,6 \text{ кН.}$$

Определяю погонное усилие в хомутах, при котором будет обеспечена прочность на продавливание:

$$q_{sw} = \frac{F_{sw,ult}}{0,8 \cdot u}, \quad (2.13)$$

$$q_{sw} = 254,6 / (0,8 \times 224) = 1,2 \text{ кН/см.}$$

Погонное усилие равно:

$$q_{sw} = (30 \times 0,57) / 5 = 3,42 \text{ кН/см.}$$

$$q_{sw} = 3,42 \text{ кН/см.} > q_{sw} = 1,2 \text{ кН/см.}$$

Прочность сечения равно:

$$F_{sw,ult} = 0,8 \times 3,42 \times 224 = 612,88 \text{ кН.}$$

$$F_{sw,ult} = 612,88 \text{ кН} > F_{sw,ult} = 254,6 \text{ кН} - \text{прочность обеспечивается.}$$

Проверка прочности сечения на расстоянии  $0,5h_0$  от границы установки поперечной арматуры:

$$F \leq F_{b,ult}, \quad (2.14)$$

$$F_{b,ult} = \gamma_{b1} \times R_{bt} \times u_1 \times h_0, \quad (2.15)$$

где  $u_1 = 4 \times (0,26 + 0,40 + 0,26 + 2 \times 0,08) = 4,32$  м,

$$F_{b,ult} = 0,9 \times 1,05 \times 432 \times 16 = 6531,8 \text{ кН.}$$

$$F = 594,8 \text{ кН.} < F_{b,ult} = 6531,8 \text{ кН.} - \text{условие выполнено.}$$

Аналогично проверила прочность перекрытия на продавливание в зоне всех колонн. Несущая способность на продавливание обеспечена во всех колоннах.

#### *Расчет на действие изгибающих моментов*

С помощью ПК «Лира-САПР» определяются внутренние усилия. В основу расчета положен метод конечных элементов.

В качестве расчетной модели, использована пространственная оболочно-стержневая модель, в которой колонны представлены стержневыми элементами общего вида, плита перекрытия и диафрагмы жесткости – элементами плоской оболочки.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист



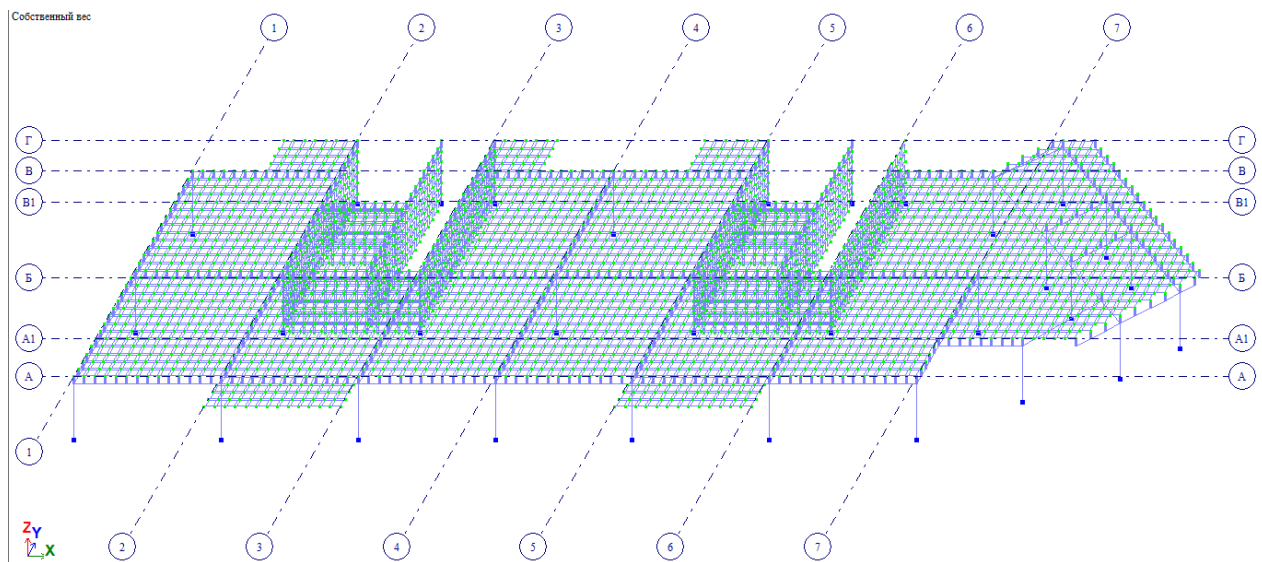


Рисунок 2.3 Расчетная схема перекрытия

1. Определение площади верхней арматуры, параллельной оси  $x$ , для зоны 2 и подбор арматуры по сортаменту.

Максимальное значение изгибающего момента в межколонном участке  $M_{x2, \max} = 18,2 \text{ т}\cdot\text{м/м}$ .

Определяю требуемое количество растянутой арматуры:

$$\alpha_m = M_{x2, \max} / \gamma_{b1} \times R_b \times b \times h_{ox}^2 \quad (2.16)$$

$$\alpha_m = \frac{18200}{0.9 \times 1.45 \times 15 \times 15 \times 100} = 0,062$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} \quad (2.17)$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,062} = 0,064$$

$$A_{sx2} = \gamma_{b1} R_b b \varepsilon h_{ox} / R_s \quad (2.18)$$

$$A_{sx2} = \frac{0,9 \times 1,45 \times 100 \times 0,064 \times 15}{43,5} = 2,9 \text{ см}^2$$

Принимаю  $\varnothing 12 \text{ A500C}$  с шагом 100 мм,  $A_{sx2, ef} = 1,131 \text{ см}^2$

2. Определение площади верхней арматуры, параллельной оси  $x$ , для зоны 1 и подбор арматуры по сортаменту.

Максимальное значение изгибающего момента для надколонной зоны 1  $M_{x1, \max} = 46,4 \text{ т}\cdot\text{м/м}$ .

Определяю требуемое количество растянутой арматуры:

$$\alpha_m = \frac{4640}{0.9 \times 1.45 \times 15 \times 15 \times 100} = 0,036$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,036} = 0,158$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

$$A_{sx1} = \frac{0,9 \times 1,45 \times 100 \times 0,158 \times 15}{43,5} = 7,11 \text{ см}^2$$

Принимаю  $\varnothing 12$  А500С с шагом 200 мм,  $A_{sx1, ef} = 0,0655 \text{ см}^2$

3. *Определение площади нижней арматуры, параллельной оси x, для зоны 4 и подбор арматуры по сортаменту.*

Максимальное значение изгибающего момента в межколонном участке с максимальным положительным изгибающим моментом  $M_{x4, max} = 38,5 \text{ т} \cdot \text{м/м}$ .

Определяю требуемое количество растянутой арматуры:

$$\alpha_m = \frac{3850}{0,9 \times 1,45 \times 15 \times 15 \times 100} = 0,131$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,131} = 0,141$$

$$A_{sx4} = \frac{0,9 \times 1,45 \times 100 \times 0,141 \times 15}{43,5} = 6,35 \text{ см}^2$$

Принимаю  $\varnothing 14$  А500С с шагом 200 мм,  $A_{sx4, ef} = 0,103 \text{ см}^2$

4. *Определение площади нижней арматуры, параллельной оси x, для зоны б и подбор арматуры по сортаменту.*

Максимальное значение изгибающего момента в пролетном участке  $M_{x6, max} = 27,3 \text{ т} \cdot \text{м/м}$ .

Определяю требуемое количество растянутой арматуры:

$$\alpha_m = \frac{2730}{0,9 \times 1,45 \times 15 \times 15 \times 100} = 0,093$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,093} = 0,098$$

$$A_{sx4} = \frac{0,9 \times 1,45 \times 100 \times 0,098 \times 15}{43,5} = 4,41 \text{ см}^2$$

Принимаю 4  $\varnothing 12$  А500С с шагом 200 мм,  $A_{sx4, ef} = 0,103 \text{ см}^2$

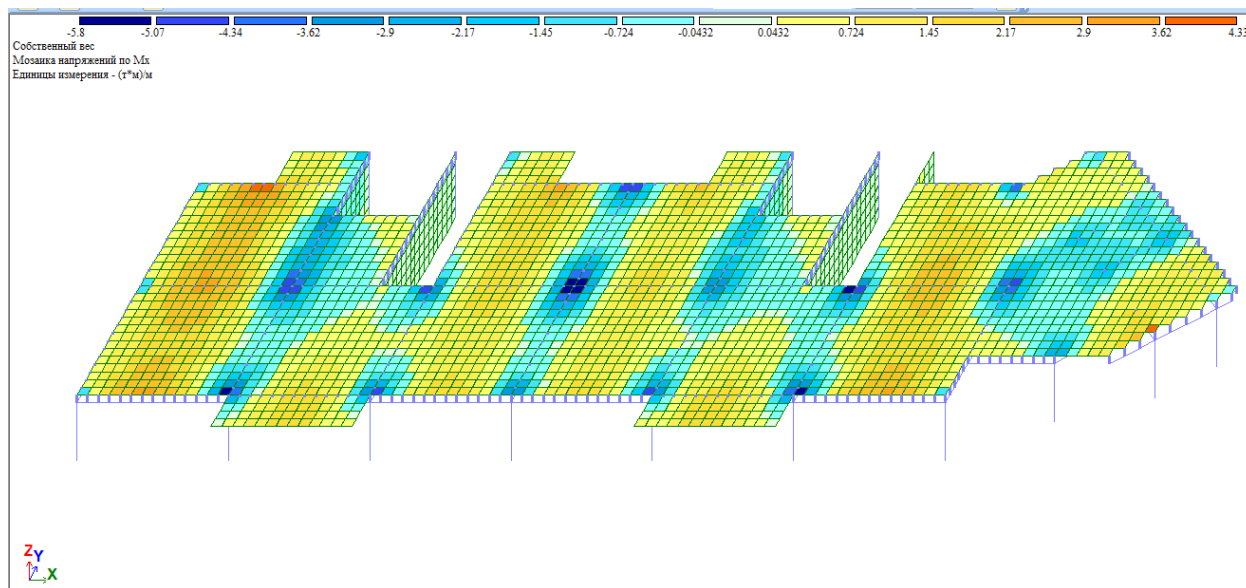


Рисунок 2.4 Мозаика напряжений по  $M_x$ , т•м/м

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

5. *Определение площади верхней арматуры, параллельной оси у, для зоны 1 и подбор арматуры по сортаменту.*

Максимальное значение изгибающего момента для надколонной зоны 1  $M_{y1, \max} = 43,8 \text{ т}\cdot\text{м/м}$ .

Определяю требуемое количество растянутой арматуры:

$$\alpha_m = \frac{4380}{0,9 \times 1,45 \times 15 \times 15 \times 100} = 0,149$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,149} = 0,162$$

$$A_{sx1} = \frac{0,9 \times 1,45 \times 100 \times 0,098 \times 15}{43,5} = 7,29 \text{ см}^2$$

Принимаю  $\varnothing 14 \text{ A500C}$  с шагом 200 мм,  $A_{sy1, \text{ef}} = 1,154 \text{ см}^2$ .

6. *Определение площади верхней арматуры, параллельной оси у, для зоны 3 и подбор арматуры по сортаменту.*

Максимальное значение изгибающего момента в межколонном участке  $M_{y3, \max} = 28,0 \text{ т}\cdot\text{м/м}$ .

Определяю требуемое количество растянутой арматуры:

$$\alpha_m = \frac{2800}{0,9 \times 1,45 \times 15 \times 15 \times 100} = 0,095$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,095} = 0,10$$

$$A_{sy1} = \frac{0,9 \times 1,45 \times 100 \times 0,10 \times 15}{43,5} = 4,55 \text{ см}^2$$

Принимаю  $\varnothing 12 \text{ A500C}$  с шагом 200 мм,  $A_{sy1, \text{ef}} = 0,131 \text{ см}^2$ .

7. *Определение площади нижней арматуры, параллельной оси у, для зоны 5 и подбор арматуры по сортаменту.*

Максимальное значение изгибающего момента в межколонном участке с максимальным положительным изгибающим моментом  $M_{y5, \max} = 18,9 \text{ т}\cdot\text{м/м}$ .

Определяю требуемое количество растянутой арматуры:

$$\alpha_m = \frac{1890}{0,9 \times 1,45 \times 15 \times 15 \times 100} = 0,064$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,064} = 0,066$$

$$A_{sy5} = \frac{0,9 \times 1,45 \times 100 \times 0,066 \times 15}{43,5} = 2,97 \text{ см}^2$$

Принимаю  $\varnothing 14 \text{ A500C}$  с шагом 150 мм,  $A_{sy5, \text{ef}} = 1,103 \text{ см}^2$ .

8. *Определение площади нижней арматуры, параллельной оси у, для зоны 6 и подбор арматуры по сортаменту.*

Максимальное значение изгибающего момента в межколонном участке с максимальным положительным изгибающим моментом  $M_{y6, \max} = 16,8 \text{ т}\cdot\text{м/м}$ .

Определяю требуемое количество растянутой арматуры:

$$\alpha_m = \frac{1680}{0,9 \times 1,45 \times 15 \times 15 \times 100} = 0,06$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,06} = 0,066$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

$$A_{sy5} = \frac{0,9 \times 1,45 \times 100 \times 0,066 \times 15}{43,5} = 2,96 \text{ см}^2$$

Принимаю  $\varnothing 14$  A500C с шагом 150 мм,  $A_{sy6, ef} = 1,103 \text{ см}^2$ .

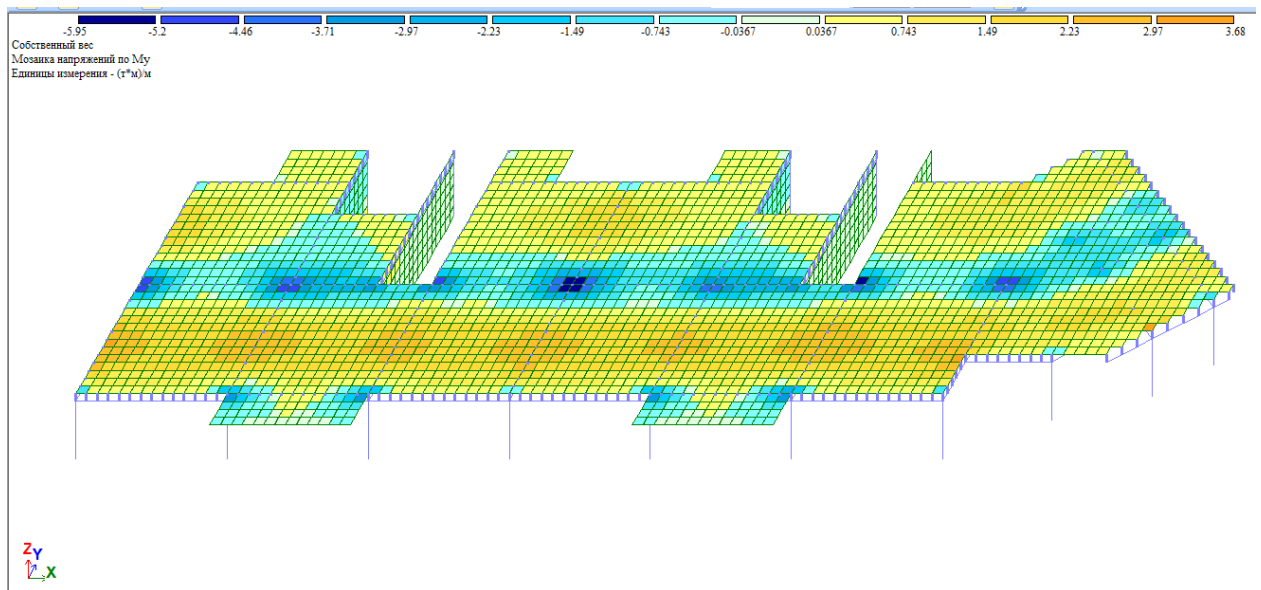


Рисунок 2.5 Мозаика напряжений по  $M_y$ , т•м/м

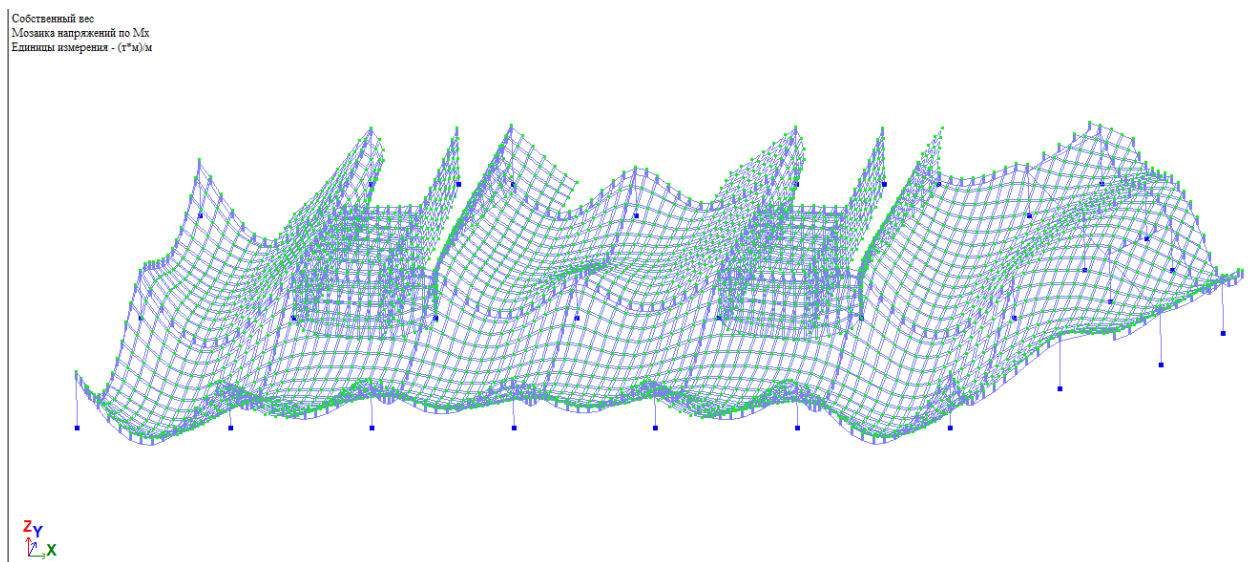


Рисунок 2.6 Деформации перекрытия от действия вертикальной нагрузки

### 2.2.3 Расчет перекрытия по предельным состояниям второй группы

#### *Расчет по образованию трещин*

Расчетное сечение в зоне 1, в которой действует максимальный момент от расчетных нагрузок  $M_{x, \max} = 46,4 \text{ т} \cdot \text{м}/\text{м}$ . Ширину расчетного сечения в расчетах на трещиностойкость принимала равной шагу сетки конечных элементов  $b = S_x = 0,5 \text{ м}$ , при этом значение момента от полной нормативной нагрузки  $q_n 12,5 \text{ Кн}/\text{м}^2$  равна:

$$M_x(q_n) = \gamma_n \times M_x(q) \times \frac{q_n}{q} \times S_x, \quad (2.19)$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР	Лист
Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					

$$M_x(q_n) = 1,0 \times 46,4 \times (10,7 / 12,5) * 0,5 = 19,86 \text{ кН*м}$$

Момент образования трещин равен:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \times W, \quad (2.20)$$

где  $W$  – момент сопротивления расчетного сечения, в запас надежности, определенный без учета арматуры и неупругих деформаций растянутого бетона;

$$W = (b * h^2) / 6, \quad (2.21)$$

где  $b = 0,5$  м – ширина расчетного сечения,

$h = 0,22$  м – толщина плиты перекрытия.

$$W = (0.5 \times 0,22^2) / 6 = 0,004033 \text{ м}^3,$$

$$M_{crc} = 1,55 * 10^3 * 0.004033 = 6,25 \text{ кН*м.}$$

$M_x(q_n) = 19,86 \text{ кН*м} > M_{crc} = 6,25 \text{ кН*м}$ , трещины в расчетном сечении образуются, необходимо выполнить расчет по раскрытию трещин.

#### *Расчет по раскрытию трещин*

Ширина раскрытия трещин  $a_{crc}$  определяется по формуле 8.128 с учетом рекомендаций п.п. 8.2.15-8.2.17 [9]:

$$a_{crc} = \varphi_1 \times \varphi_2 \times \varphi_3 \times \psi_s \times \frac{\sigma_s}{E_s} \times l_s, \quad (2.22)$$

где  $\varphi_1$ - коэффициент, учитывающий продолжительность действия нагрузки, принимаемый равным  $\varphi_1=1$  – при непродолжительном действии нагрузки,  $\varphi_1=1.4$  – при продолжительном действии нагрузки;

$\varphi_2$ - коэффициент, учитывающий профиль продольной арматуры,  $\varphi_2=0.5$  – для арматуры периодического профиля;

$\varphi_3$ - коэффициент, учитывающий характер нагружения, для изгибаемых элементов  $\varphi_3 = 1$ ;

$\psi_s$ - коэффициент, учитывающий неравномерное распределение относительных деформаций растянутой арматуры между трещинами. Принимаем при вычислении  $\psi_s$  в запас надежности момент от полной нормативной нагрузки  $M_x(q_n) = 19,86 \text{ кН*м}$ .

$$\psi_s = 1 - \frac{0,8 \times M_{crc}}{M_x(q_n)}, \quad (2.23)$$

$$\psi_s = 1 - ((0,8 \times 6,25) / 19,86) = 0,748$$

Определяются напряжения в растянутой арматуре по формуле 8.132 [9]:

$$\sigma_s = \frac{M}{z_s \times A_s}, \quad (2.24)$$

где  $z_s$  - расстояние от центра тяжести растянутой арматуры до точки приложения равнодействующей усилий в сжатой зоне элемента.

$$z_s = 0,7 \times h_{0x}, \quad (2.25)$$

$$z_s = 0.7 \times 0.15 = 0,105 \text{ м,}$$

$$E_s = 20 * 10^3 \text{ кН/см}^2.$$

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	
			08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР				

$l_s$  – базовое расстояние между трещинами, по п. 8.2.17 [9] следует принимать не более  $40d_s$  и 40 см.

$$l_s = 0.5 \times \frac{A_{bt}}{A_s}, \quad (2.26)$$

где  $A_{bt}$  - площадь сечения растянутого бетона;

$$A_{bt} \approx \frac{b \times h}{2}, \quad (2.27)$$

$$A_{bt} = (0,5 \times 0,22) / 2 = 0,05 \text{ м}^2 = 550 \text{ см}^2.$$

$A_s$  - площадь сечения растянутой арматуры в пределах ширины расчетного сечения, равного шагу сетки конечного элемента;

$$A_s = 11,31 \times 0,5 = 5,655 \text{ см}^2,$$

$$l_s = 0,5 \times (550 / 5,655) \times 0,012 = 0,58 \text{ м}.$$

Приняла  $l_s = 0,4 \text{ м}$ .

Определяю ширину продолжительного раскрытия трещин по формуле 8.119 [9]:

$$a_{crc} = a_{crc1}, \quad (2.28)$$

где  $a_{crc1}$  - ширина раскрытия трещин от продолжительного действия постоянных и временных длительных нагрузок;

$$M_x(q_{n,lon}) = \gamma_n \times M_x(q) \times \frac{q_{n,lon}}{q_n}, \quad (2.29)$$

$$M_x(q_{n,lon}) = 1 \times 19,86 \times (7,18 / 11,17) = 12,8 \text{ кН*м}$$

$$\sigma_s = \frac{M_x(q_{n,lon})}{z_s \times A_s}, \quad (2.30)$$

$$\sigma_s = 12,8 / (0,105 \times 5,655) = 21,6 \text{ кН/см}^2,$$

$$a_{crc1} = 1,4 \times 0,5 \times 1 \times 0,784 \times (21,6 / 20 \times 10^3) \times 0,4 = 0,000237 \text{ м} = 0,237 \text{ мм}.$$

Так как  $a_{crc1} = 0,237 \text{ мм} > a_{crc,ult} = 0,3 \text{ мм}$ . – ширина раскрытия трещин не удовлетворяет требованиям норм из условия обеспечения сохранности арматуры.

Необходимо увеличить площадь арматуры на опоре за счет установки дополнительной арматуры  $\emptyset 16 \text{ A500C}$  с шагом 200 мм.

Выполняю перерасчет ширины раскрытия трещин:

Площадь арматуры на 1 погонный метр равна:

$$A_{s(s\emptyset 12)} + A_{s(s\emptyset 16)} = 5,66 + 10,06 = 15,72 \text{ см}^2,$$

$$A_s = 15,72 \times 0,5 = 7,86 \text{ см}^2,$$

$$A_{bt} = (0,5 \times 0,22) / 2 = 0,055 \text{ м}^2 = 550 \text{ см}^2,$$

$$l_s = 0,5 \times (550 / 7,86) \times 0,016 = 0,56 \text{ м}.$$

Принимаю  $l_s = 0,4 \text{ м}$ .

$$\sigma_s = 12,8 / (0,12 \times 7,86) = 22,93 \text{ кН/см}^2.$$

$$a_{crc1} = 1,4 \times 0,5 \times 1 \times 0,784 \times (22,93 / 20 \times 10^3) \times 0,4 = 0,000252 \text{ м} = 0,252 \text{ мм}.$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

Так как  $a_{cr,c1} = 0,252 \text{ мм.} < a_{cr,c,ult} = 0.3 \text{ мм.}$  – ширина раскрытия трещин удовлетворяет требованиям норм из условия обеспечения сохранности арматуры.

Тем же способом проверена ширина раскрытия трещин во всех зонах плиты перекрытия.

Так как постоянные и временные длительные нагрузки составляют около 90% от полных, определять ширину непродолжительного раскрытия трещин нет необходимости.

### Расчет по деформациям

Согласно п. 8.2.21, расчет железобетонных элементов по прогибам производят из условия: [9]

$$f \leq f_{ult}, \quad (2.31)$$

где  $f$  - прогиб железобетонного элемента от действия внешней нагрузки;

$f = 6,59 \text{ мм};$

$f_{ult}$  - значение предельно допустимого прогиба железобетонного элемента.

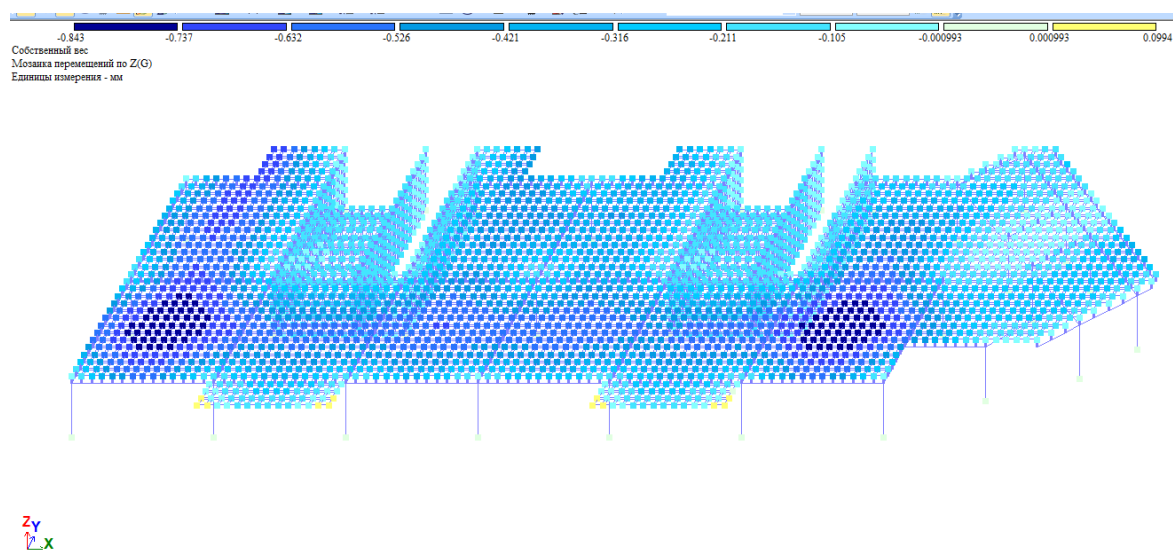


Рисунок 2.7 Мозаика перемещений по оси Z, мм

Значение предельно допустимого прогиба железобетонного элемента определяется с помощью интерполяции по п. 2 табл. Е1 [9].

При пролете равном расстоянию между колоннами по диагонали  $Ld = 9.54 \text{ м.}$ , предельно допустимый прогиб равен  $f_{ult} = Ld / 231$ .

$$f_{ult} = 9540 / 231 = 41.3 \text{ мм.}$$

Так как  $f = 6.59 \text{ мм.} < f_{ult} = 41.3 \text{ мм}$ , жесткость перекрытия удовлетворяет требованиям норм.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

### 3. Организационно-технологический раздел

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист



### 3.1 Календарный план строительства

Календарный план производства работ многоэтажного этажного жилого дома является основным документом в составе ППР.

#### 3.1.1 Методы производства основных строительного-монтажных работ

##### 1. Подготовительный период

Подготовка строительного производства обеспечивается до начала основных строительного-монтажных работ. Внутриплощадочные подготовительные работы выполняются в соответствии с МДС 12-81.2007.

##### 2. Основной период

###### *Нулевой цикл*

Разработку котлована под фундаменты – до отметки  $-3,65$  ( $73,85$ )  $h=0,77$  м выполняется бульдозером Д-686 с перемещением грунта на 40м.

Крутизну откосов на основании по табл.1 [19] для грунта слоя глина принять 1:0. Для спуска механизмов в котлован предусматриваются съезды- 2 шт с  $i=0,15$  шириной 4,5м и площадки для забивки последнего ряда свай размером 4,5х8м.

Обратная засыпка до отметки пола техподполья выполняется местным грунтом. Подача грунта грейфером емкость 0,5 м<sup>3</sup>, разравнивание вручную, уплотнение слоями по 20 см ручными трамбовками.

Обратную засыпку наружных пазух произвести песчаным грунтом бульдозером Д-686 с перемещением на 20 м, с послойным уплотнением по СП 45.13330.2012 проливкой водой.

###### *Надземная часть.*

Возведение надземной части здания выполнить 2 башенными кранами КБ-403 грузоподъемностью 8 тн, длина стрелы 30 м.

###### *Наружные сети.*

Разработка траншей под сети производится экскаватором Э-3322 с обратной лопатой емкостью ковша 0,5 м<sup>3</sup> в отвал с последующим использованием для обратной засыпки и вертикальной планировки.

Ширина траншеи по низу принимается из условий [24] согласно ширине ковша экскаватора Э-3322 равной 1 м.

В местах пересечения с существующими коммуникациями, автодорогами и тротуарами обратную засыпку производить песчаным грунтом, с разравниванием по [24] и уплотнением проливкой водой.

###### *Вертикальная планировка.*

Грунт, вытесненный фундаментами и коммуникациями использовать для вертикальной планировки с перемещением его бульдозером Д-686 на 30 м.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

Недостающий грунт завезти с расстояния 10км, разравнивание бульдозе-  
ром Д686 с перемещением грунта на 10 км

*Производство свайных работ.*

Свайные работы вести при помощи сваебойной установки на базе трактора  
или экскаватора в соответствии с требованиями [24].

*Траншеи и котлованы.*

Разработку котлованов и траншей вести в соответствии с требованиями  
рабочей документации и [24], а также производство работ в зимних условиях.

*Бетонные работы*

Опалубочные, арматурные работы, укладку бетонной смеси, выдержи-  
вание и уход за ним выполнять в соответствии с требованиями [20]. Изготовление  
пространственного каркаса производить в сборочных кондукторах в заводских  
условиях. Монтаж арматурного каркаса производить с обеспечением фиксации  
защитного слоя. Каркас в зону работ подавать краном. Бетонную смесь достав-  
лять на объект автобетоновозом. Уплотнение уложенной бетонной смеси про-  
изводить вибраторами (ИВ-19 или ИВ-78) в зависимости от массивности кон-  
струкций, степени армирования и удобоукладываемости смеси. Разопалублива-  
ние конструкции и монтаж последующих металлических конструкций разреша-  
ется только после набора бетоном необходимой прочности.

*Каменные работы*

Кирпичную кладку вести по технологическим картам и картам трудовых  
процессов, разработанных подрядной организацией, а также в соответствии с  
требованиями [20]. Кладку вести с инвентарных лесов. Кирпич подавать кра-  
ном.

*Кровельные работы.*

Работы выполнять в соответствии с требованиями технологических карт и  
карт трудовых процессов по устройству рулонных кровель, имеющих у под-  
рядчика, а также в соответствии с требованиями [19] часть 2 раздел 13.

*Отделочные работы в зимнее время.*

Отделочные работы выполнять в соответствии с требованиями [21]. Мате-  
риалы для внутренних отделочных работ и устройства пола подвозить к месту  
укладки ручными тележками для строительных материалов.

Таблица 3.1

Ведомость машин и механизмов

Наименование	Основные технические параметры	Кол-во
Бульдозер Д-686/Д-606	Отвал 3,2/2,5м	1/1
Экскаватор Э-3322	Ковш-0,5м3	1
Экскаватор ЭО-2621	Ковш-0,25м3	1

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<i>08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР</i>	Лист

Трубоукладчик ТО12-24	Q=12тн	1
Кран автомобильный КС-3575	Q=10тн	1
Каток Д-614	Q=9тн	-
Автогрейдер Д-710А	Отвал-3,2м	-
Автосамосвалы	Q=10тн	2
Бортовые машины	Q=6тн	3
Сваебойный агрегат	Молот-2,5тн	1
Кран башенный КБ-403	Q=8тн	2

Таблица 3.2

## Ведомость объемов работ и трудозатрат

№	Наименование	Ед. изм	Объем работ	Норма времени		Трудозатраты	
				чел-час	маш-час	чел-час	маш-час
1	Подготовительные работы	тыс.руб.	9786.85	24.3902	-	238704	-
2	1. Разработка грунта	100м3	7.05	-	2.4	-	16.92
	2. Обратная засыпка грунта	1 м3	223	-	0.57	-	127.11
3	1. Устройство свайного поля	1 свая	708	2.49	0.83	1762.92	587.64
	2. Срезка голов свай	1 свая		0.29	-	205.32	-
	3. Устройство ростверков						
	3.1 Устройство опалубки ростверка	1 м2	577.15	0.4	-	230.86	-
	Разборка опалубки			0.1	-	57.715	-
	3.2 Армирование	1 т	68.2991	8	-	546.393	-
	3.3 Бетонирование	1 м3	486.5	0.22	-	107.03	-
4	Устройство фундаментных балок	1 балка	76	0.85	0.17	64.6	12.92
	Устройство монолитных балок						
	1. Устройство опалубки балок	1м2	37.05	0.23	-	8.5215	-
	Разборка опалубки			0.1	-	3.705	-
	2. Армирование (сетка)	т	0.067	14	-	0.938	-
	Армирование (каркас)	1 каркас	38	0.42	-	15.96	-
	3. Бетонирование	1 м3	8.78	0.22	-	1.9305	-

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инва. № подл.

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

5	Установка в стакан фундамента до 3т	1 колонна	73	3	0.3	219	21.9
	Установка в стакан фундамента до 4т	1 колонна	2	3.4	0.34	6.8	0.68
	Установка на нижестоящие колонны до 2т	1 колонна	75	3.5	0.35	262.5	26.25
	Установка на нижестоящие колонны , до 3т	1 колонна	248	4.2	0.42	1041.6	104.16
	Установка на нижестоящие колонны , до 4т	1 колонна	2	4.8	0.48	9.6	0.96
6	Устройство монолитной диафрагмы						
	1. Устройство опалубки	1 м2	6519.1	0.25	-	1629.78	-
	Разбор			0.16	-	1043.06	-
	2. Армирование	1 т	44.525	0.24	-	10.686	-
	3. Бетонирование	1 м3	545.5	0.5	-	272.75	-
	Устройство монолитного перекрытия						
	1. Устройство опалубки	1 м2	56450	0.22	-	12419	-
	Разбор			0.09	-	5080.5	-
	2. Армирование (стержень)	т	407.8	0.24	-	97.872	-
	2. Армирование (каркас)	1 каркас	1050	0.36	-	378	-
3. Бетонирование	1 м3	12419	0.5	-	6209.5	-	
7	Кирпичная кладка	1 м <sup>3</sup>	450.7	6.72	0.3	3028.7	135.21
	Кладка стен из полистирольных блоков с облицовкой в процессе кладки лицевым кирпичом	1 м <sup>3</sup>	2743.2	4.77	0.42	13085.1	1152.14
	Укладка перемычек массой до 0.3 т	100 шт	17.87	17.61	9.08	314.691	162.26
	Монтаж металлических перемычек	1 т	11.06	16.35	0.1	180.831	1.106
9	Кладка перегородок из пенобетонных блоков	1 м <sup>3</sup>	5.5	4.43	0.44	24.365	2.42
	Кладка кирпичных перегородок	100 м <sup>2</sup>	5.5	143.99	4.11	791.945	22.605

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

10	Монтаж лестничных маршей и площадок			0	0	0	0
	1. Установка маршей массой более 1т	100 шт	0.9	261.8	66.08	235.62	59.472
	3. Монтаж косоуров	1 т	0.5082	32.37	0.07	16.4504	0.03557
	4. Установка монтажных изделий массой до 20 кг	1 т	0.4515	42.7	-	19.2791	-
	5. Устройство лестниц по готовому основанию из отдельных ступеней	100 м	0.42	117.72	0.59	49.4424	0.2478
	6. Установка площадок массой: более 1 т	100 шт	0.95	282.03	67.78	267.929	254.532
11	Заполнение оконных и дверных проемов			0	0	0	0
	1. Установка окон. блоков до 2м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	5.33	170.75	1.76	435.413	4.488
	2. Установка окон. блоков до 2м <sup>3</sup>	100 м <sup>2</sup>	0.37	187.55	0	69.3935	1.76
	3. Установка окон. блоков более 2м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	5.4	145.72	0.66	786.888	3.564
	4. Установка подоконных досок	100 п.м	5.78	21.38	-	123.576	-
	5. Установка внутренних и наружных дверных блоков площадью до 3м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	0.21	104.28	9.69	21.8988	2.0349
	6. Двери наружные	100 м2	0.14	124.91	0.52	17.4874	0.0728
	7. До 3 м2	100 м2	4.25	115	-	488.75	-
	8. Установка металлических дверей	1 м <sup>2</sup>	36.6	2.07	-	75.762	-
12	Устройство кровли						
	1. Устройство стяжки	100 м <sup>2</sup>	10.661	27.22	0.68	290.192	7.24948
	2. Утеплитель	1 м <sup>3</sup>	217.5	4.07	0.1	885.225	21.75
	3. Пароизоляция	100 м <sup>2</sup>	10.661	8.44	0.08	89.9788	0.85288
13	4. Устройство плоских кровель	100 м <sup>2</sup>	10.661	20.29	0.23	216.312	2.45203
	Устройство стяжки пола	100 м <sup>2</sup>	103.67	39.51	9.07	4096	940.287
14	Штукатурные работы						
	1. Штукатурка откосов	100 м2	19.5804	204.06	2.06	3995.58	40.3356
	2. Оштукатуривание потолков		77.1741	51.3	0.3	3959.03	23.1522
3. Штукатурка стен	327.312		75.4	6.07	24679.3	1986.78	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

15	Окраска стен, потолков внутри помещения						
	Окраска водоэмульсионными составами	100 м <sup>2</sup>	100.04	15.18	0.01	1518.61	1.0004
	Устройство бетонных полов	100 м <sup>2</sup>	86.13	40.43	3.96	3482.05	341.057
	Устройство полов из линолеума	100 м <sup>2</sup>	0.857	42.4	0.35	36.3576	0.30012
	Устройство полов из керамической плитки	100 м <sup>2</sup>	80.56	81.31	2.7	6550.55	217.519
	Оклеивание стен обоями	100 м <sup>2</sup>	227.27	33.63	0.01	7643.14	2.27272
16	Сантехнические работы (5% от СМР)	тыс. руб	16311.4	10.989	-	179246	-
17	Электромонтажные работы (7% от СМР)	тыс. руб	22836	11.236	-	256584	-
18	Монтаж технологического оборудования (5% от СМР)	тыс. руб	9786.85	10	-	97868.5	-
19	Благоустройство (3% от СМР)	тыс. руб	9786.85	13.6986	-	134066	-
20	Неучтенные работы (1.5% от СМР)	тыс. руб	4893.43	-	-	81367.5	-

### 3.1.2 Технико-экономические показатели по календарному плану

Составив календарный план, на строительство объекта, определяем технико-экономические показатели, характеризующие целесообразность и экономичность принятых решений. Расчету подлежат следующие показатели, которые заносим в таблицу 3.3.

– общая продолжительность строительства, которая не должна превышать нормативных сроков, установленных [19].

Определяют сокращение срока строительства, %:

$$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100, \quad (3.1)$$

Где:  $T_n$  – нормативный срок строительства;

$T_r$  – срок строительства по графику;

Значение  $\Pi$  не должно превышать 10%.

$$\Pi = \frac{432 - 408}{432} \cdot 100 = 5,56\%$$

– удельная трудоемкость работ – это отношение суммарных затрат труда к строительной характеристике объекта в натуральных измерителях: 1 м<sup>2</sup> здания, 1 м<sup>2</sup> площади.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

– выработка на 1 человеко-день в рублях (отношение сметной стоимости строительства к общей трудоёмкости работ):

$$B_{руб} = \frac{C_{руб}}{T_{чел-дн}} \quad (3.2)$$

Где:  $C_{руб.} = 573\,686\,930$  руб.– сметная стоимость строительства;

$T_{чел.дн.} = 120249,3$  чел.-дн. – общая трудоёмкость работ;

$$B_{руб} = \frac{573686930}{120249,3} = 4770,81 \text{руб} = 4,77 \text{ тыс. руб.}$$

– коэффициент неравномерности движения рабочих кадров:

$$K = \frac{P_{cp}}{P_{max}}, \quad (3.3)$$

где  $P_{cp}$  – среднее число рабочих;

$P_{max}$  – максимальное число рабочих.

$$K = \frac{24}{70} = 0,34$$

Таблица 3.3

### Технико-экономические показатели

Показатель	Ед. изм.	Формула подсчета	Значение
1	2	3	4
Нормативная продолжительность строительства	дни	-	432
Продолжительность строительства по графику	дни	-	408
Сокращение срока строительства	%	$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100$	5,56
Общая трудоёмкость СМР	чел.-дни		120249,3
Максимальное количество рабочих в день	чел.		70
Среднее количество рабочих в день	чел.		24
Неравномерность движения рабочих	-	$K = \frac{P_{cp}}{P_{max}}$	0,34
Выработка на 1 чел-день $B_{руб}$	тыс. руб.	$B_{руб} = \frac{C_{руб}}{T_{чел-дн}}$	4,77

## 3.2 Технологическая карта на кирпичную кладку

### 3.2.1 Указания по приемке, складированию и хранению материалов и конструкций

При приемке строительных материалов, применяемых для возведения несущих стен и перегородок, проверяется наличие документов о качестве (паспортов, сертификатов, заключений и т.п.) и производится сравнение данных, представленных в них с результатами осмотра, замеров, а случаях сомнений их достоверности, с данными лабораторных испытаний.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

В сопроводительном документе о качестве доставленных материалов должны проверяться сведения:

- о наименовании и адресе предприятия - изготовителя;
- о номере и дате выдачи документа качества;
- о наименовании и марке доставленной строительной продукции;
- о числе продукции в упаковке (партии);
- о дате изготовления доставленных строительных материалов,
- о прочностных характеристиках материалов;
- об обозначениях в соответствии с ГОСТ или ТУ.

Требования к применяемым строительным материалам:

Кирпич и строительный керамический камень, применяемые для каменной кладки, должны соответствовать ГОСТам на данные строительные материалы. Лицевой кирпич, применяемый для кладки наружной версты, должен быть прямоугольной формы, не иметь сколотых углов и граней. Качество доставленных на этаж кирпича и керамических камней в ходе кладки проверяется исполнителями работ (каменщиками) визуальным осмотром (рис. 3.1).

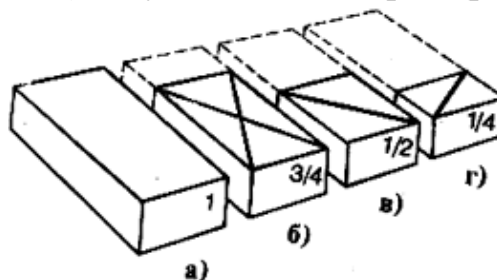


Рисунок 3.1 Кирпичи (линиями сверху по казаны условные обозначения, принятые в чертежах)

*a*- целый, *б*- трехчетвертка, *в*- половинка, *г*- четвертка

Сборные брусковые и плитные железобетонные перемычки оконных и дверных проемов не должны иметь сколов, трещин, выступов металлической арматуры на поверхность. На боковой поверхности перемычек несмываемой краской должна быть нанесена их маркировка.

Металлическая арматура, армирующие кладочные сетки и стержни должны быть без видимых признаков коррозии (рис. 3.2)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР	



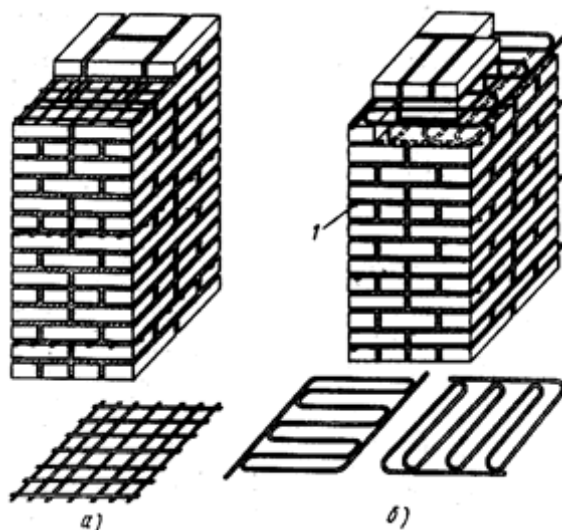


Рисунок 3.2 Армирование кирпичных столбов сетками

*а*- прямоугольными, *б*- зигзагообразными; *1*- выступающие концы прутков сеток

Раствор, применяемый для каменной кладки, должен иметь подвижность не менее 7 см. В зимних условиях производства работ в состав кладочного раствора должны вводиться добавки извести и пластифицирующие - воздухововлекающей химической добавки подмыленного щелока (ПМЩ) в количестве не превышающем 0,8 г на 1 кг цемента (рис. 3.3). В зимних условиях производства каменных работ температура строительного раствора на момент его отгрузки должна быть не ниже + 25 °С, а на момент укладки в стену - + 10 °С. При температуре наружного воздуха ниже -15 °С должен применяться раствор на одну марку выше проектной.

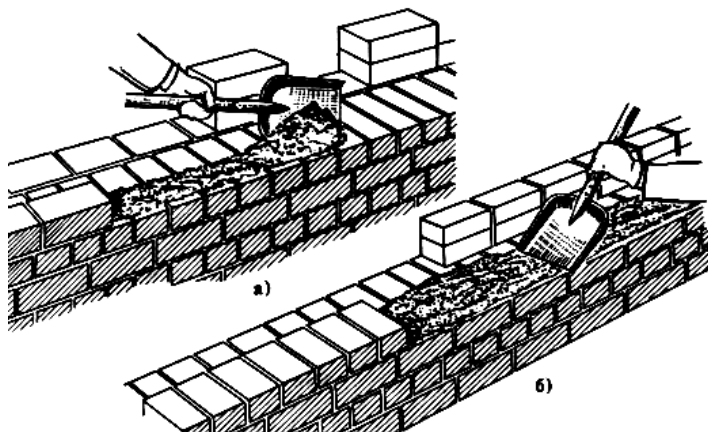


Рисунок 3.3 Кладка раствора

*а*- расстилание для ложкового ряда; *б* - разравнивание тычкового ряда

Запрещается применять кирпич, камни керамические, сборные брусковые перемычки и товарный раствор, на которые поставщиком не представлены документы качества.

Пакеты с кирпичом (рис. 3.4) и керамическими камнями складировются на поддонах (рис. 3.5) в зоне действия башенного крана рядами с зазором между поддонами 100...120 мм. Через 3...4 ряда поддонов должен быть оставлен про-

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инва. № подп.	08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР	Лист

ход шириной 0,7...1.0 м. Допускается хранение пакетов с кирпичом и камнями штабелями на прокладках, высотой штабеля не более 2-х ярусов (рис. 3.6)

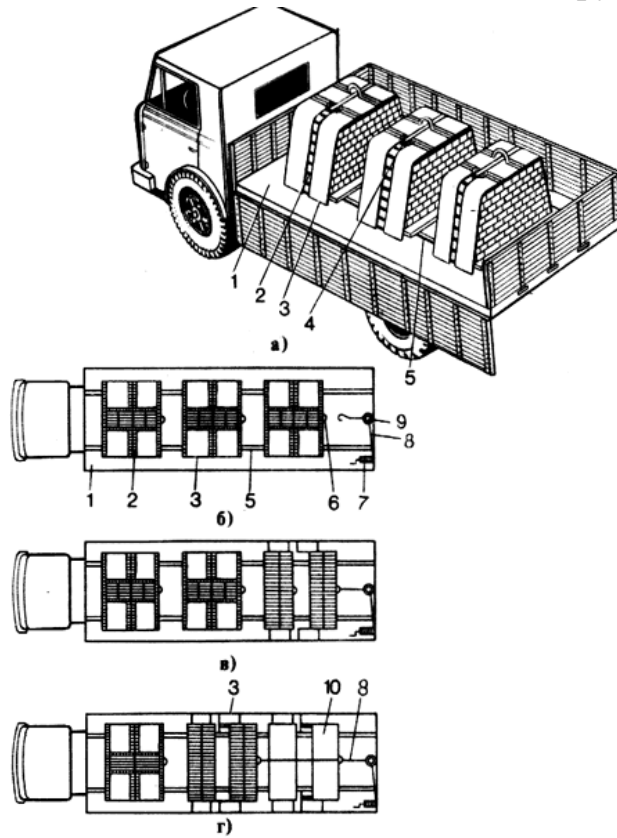


Рисунок 3.4. Пакетная перевозка силикатного кирпича

*а*- общий вид пирамидок в кузове автомобиля; *б*- пирамидки кирпича для транспортирования; *в, г*- разгрузка первой пирамидки; 1- кузов автомобиля; 2- пирамидка кирпича; 3- ограждающий пояс; 4- стяжной винт; 5- полоз из швеллера; 6- петля на поддоне; 7- лебедка; 8- канат; 9- блок; 10- поддон

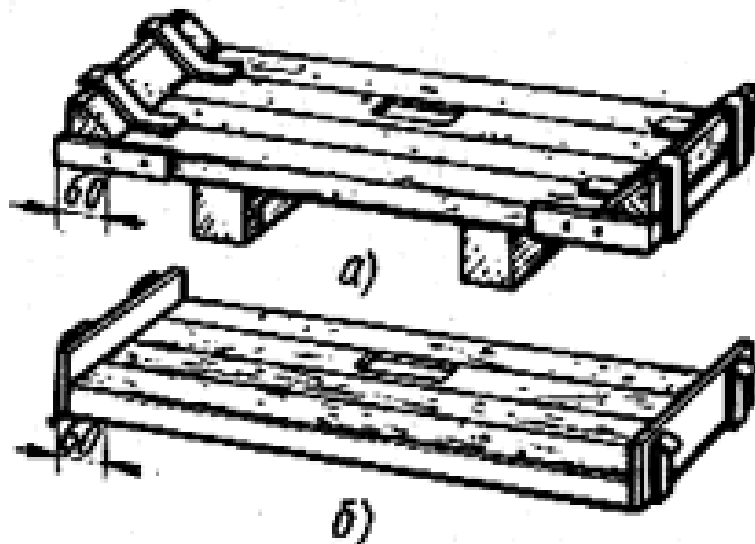


Рисунок 3.5 Поддоны для кирпича  
*а*- на брусках; *б*- с крюками

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

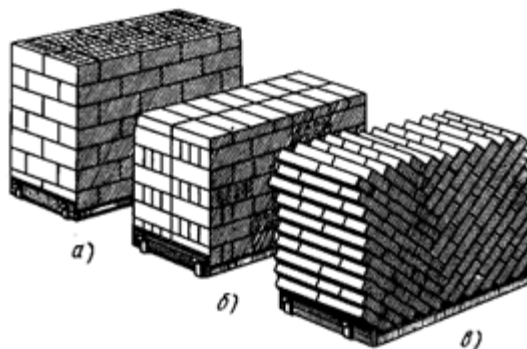


Рисунок 3.6 Укладка на поддонах кирпича с перевязкой  
а, б- перекрестной; в- "в елку"

Газобетонные стеновые блоки должны храниться в пакетах на поддонах с деревянными прокладками, уложенными с перевязкой в один ярус. Складированные пакеты со стеновыми блоками должны иметь защиту от атмосферных осадков и механических повреждений.

Сборные железобетонные перемычки складироваются в штабели на деревянных инвентарных подкладках и прокладках толщиной не менее 50 мм. Размещение подкладок и прокладок должно быть не более 200 мм от торцов складироваемых изделий. Высота штабеля не должна превышать более трех рядов по высоте.

Доставка кладочного раствора на объект строительства (рис. 3.7) осуществляется автосамосвалами. С целью недопущения его расслаивания, подача раствора на рабочее место каменщиков башенным краном осуществляется только после его перегрузки в ящики через шнековый агрегат для приема, перемешивания и выдачи кладочного раствора с принудительным побудителем (рис. 3.8). В зимних условиях производства работ должен быть организован электроподогрев раствора на месте его перегрузки в ящики.

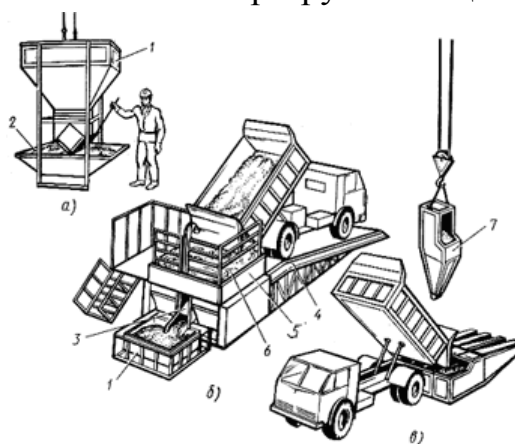


Рисунок 3.7 Раздаточный бункер и перегрузка раствора

а- раздаточный бункер; б - перегрузка раствора из автосамосвала в раздаточный бункер; в- то же, в поворотные бады; 1- раздаточный бункер; 2- ящик для раствора; 3- затвор для выдачи раствора; 4- эстакада; 5- смеситель; 6- сетка смесителя; 7 - бадя

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

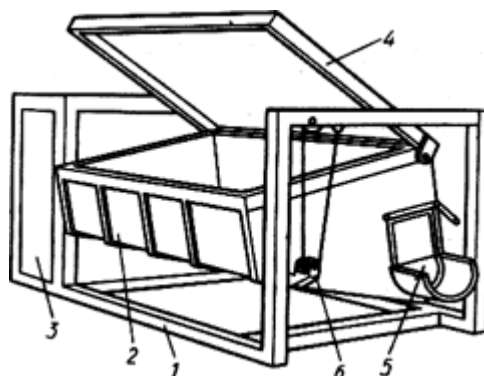


Рисунок 3.8 Установка для приема, перемешивания и порционной выдачи раствора  
1- рама, 2- емкость с винтом внутри для перемешивания раствора, 3 - моторный отсек, 4- крышка, 5- секторный затвор для выдачи раствора, 6- подвеска

### 3.2.2 Указания по технологии выполнения работ

Кладка наружных и внутренних несущих стен, а также перегородок должна выполняться в соответствии с рабочими чертежами на возводимую секцию, проектом производства работ и настоящей технологической картой.

Кладка наружных несущих стен ведется звеньями каменщиков "четверка". Рекомендуемый состав звена (рис. 3.9):

- К<sup>1</sup> - каменщик 4- 5 разряда;
- К<sup>2</sup> - каменщик 3 разряда;
- К<sup>3</sup> - каменщик 2 разряда;
- К<sup>4</sup> - каменщик 2 разряда.

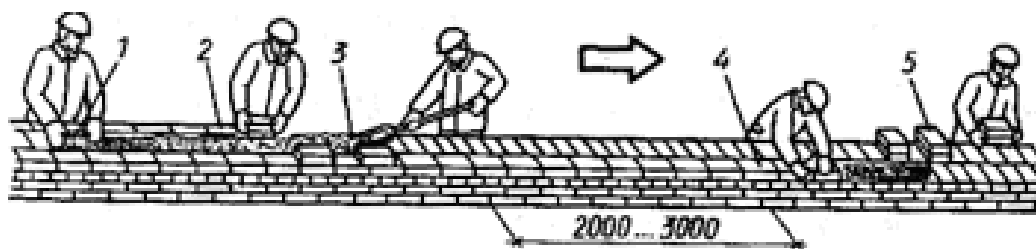


Рисунок 3.9 Кладка стены толщины 2 кирпича звеном "четверка", "пятерка":  
1- укладка забутки; 2, 4- укладка внутренней и наружной верст; 3- подготовка растворной постели; 5- раскладка кирпича

Работы по кирпичной кладке наружных несущих стен выполняются в следующей последовательности:

- разметка мест устройства стен, дверных проемов и закрепление их на перекрытии;
- установка рейки - порядовки (при необходимости) (рис. 3.10);

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

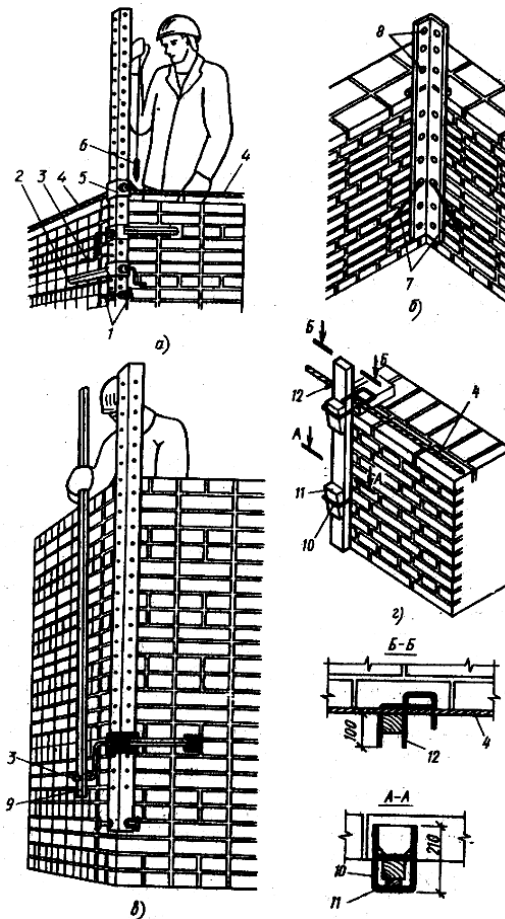


Рисунок 3.10 Порядовки

а- установка и выверка наружной угловой металлической порядовки; б- то же, внутри угла; в- снятие порядовки; г- промежуточная деревянная порядовка; 1- регулировочные винты; 2- закрепляющая скоба-струбцина; 3- винтовой зажим; 4- шнур-причалка; 5- передвижной хомутик причалки; 6- отнес; 7- крюки-держатели; 8- отверстия для закрепления причального шнура; 9- правило с отверстием; 10- держатель порядовки; 11- клин, 12- двойная скоба - натягивание причального шнура (рис. 3.11, 3.12);

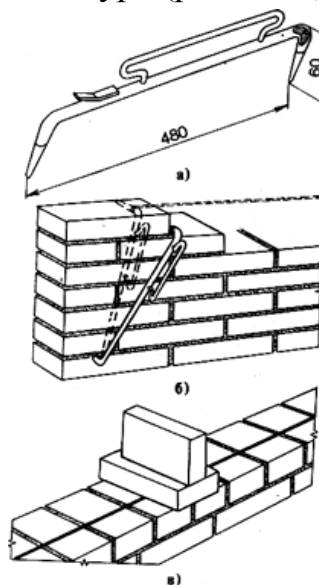


Рисунок 3.11 Установка причалки

а- причальная скоба, б- переустановка скобы со шнуром, в- предохранение шнура маяком от провисания

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

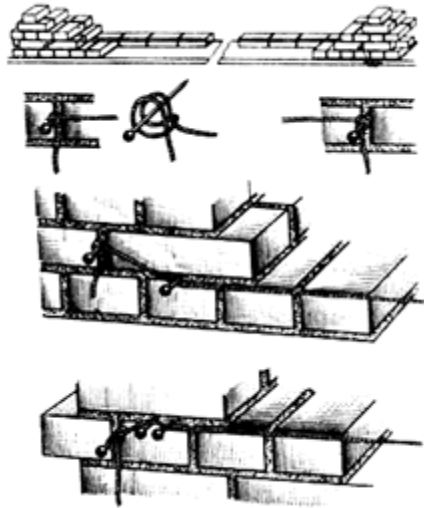


Рисунок 3.12 Укрепление шнура-причалки двойной петлей за гвозди  
 - подача и раскладывание лицевого кирпича (рис.3.13), керамических камней, стеновых камней "Сплитер";

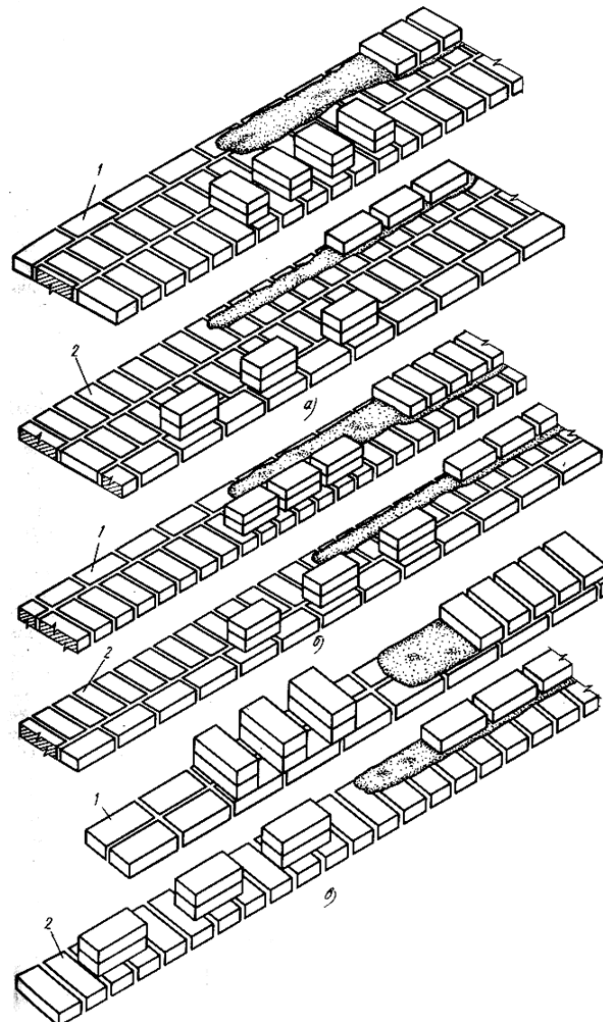


Рисунок 3.13 Раскладка кирпича при кладке стен толщиной:  
 а- два с половиной кирпича; б- полтора кирпича; в- один кирпич; 1- для тычковой версты; 2- для ложковой версты

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

- перелопачивание, расстиление и разравнивание кладочного раствора;
- укладка строительного и лицевого кирпича (рис.3.14, 3.15, 3.16, 3.17), стеновых камней "Сплитер", керамических камней и в конструкцию наружной стены;

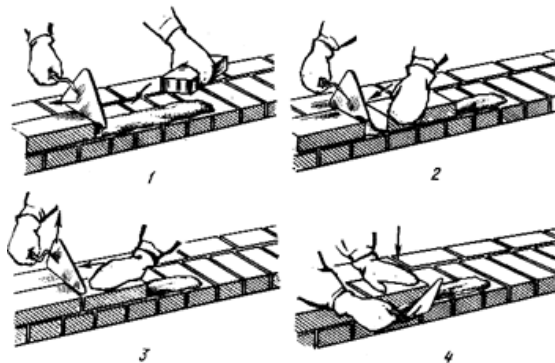


Рисунок 3.14 Кладка ложкового ряда наружной версты способом вприжим (цифрами показана последовательность операций)

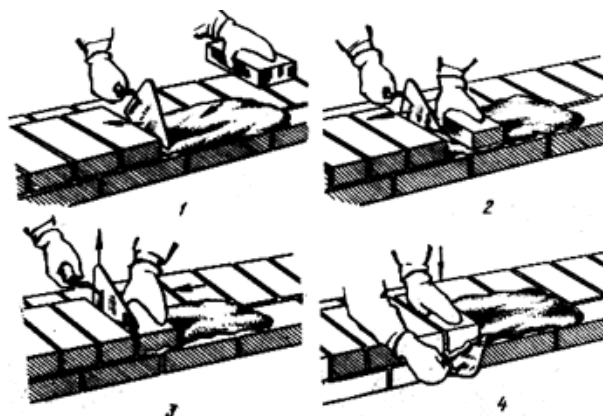


Рисунок 3.15 Кладка тычкового ряда наружной версты способом вприжим (цифрами показана последовательность операций)

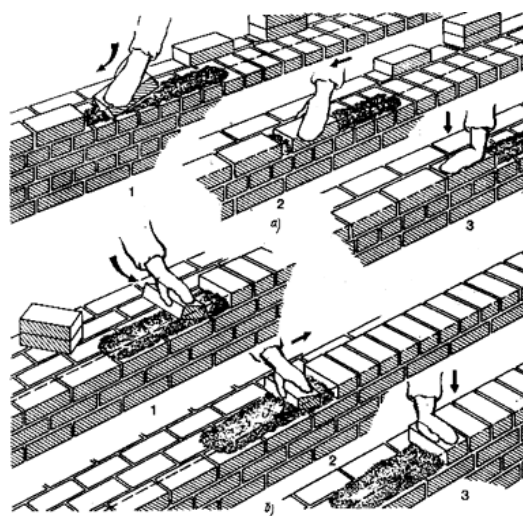


Рисунок 3.16 Кладка способом впрыск (цифрами показана последовательность операций) а- ложкового ряда, б- тычкового ряда

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

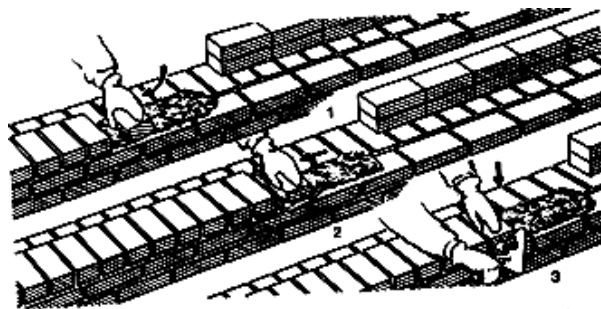


Рисунок 3.17 Кладка с подрезкой раствора тычкового ряда способом впрыск (цифрами показана последовательность операций)

- проверка правильности выложенной кладки (рис. 3.18);

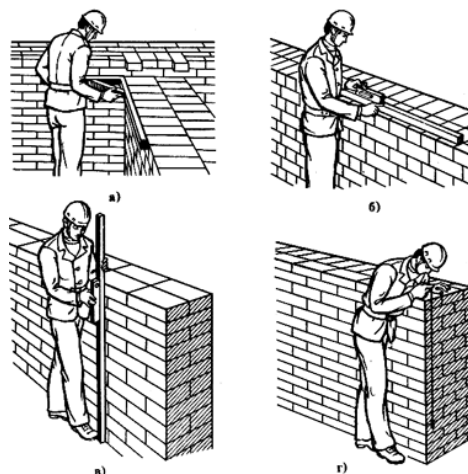


Рисунок 3.18 Проверка правильности кирпичной кладки

*а*- угла между наружной и внутренней стеной угольником, *б*, *в*- стены правилом и уровнем, *г*- угла кладки отвесом

- укладка сборных железобетонных перемычек и отдельных арматурных стержней над дверными и оконными проемами по ходу кладки.

Работы по возведению наружных стен звеном каменщиков ведутся в следующей последовательности. Каменщики К<sup>1</sup> и К<sup>3</sup> ведут кладку наружной версты и облицовку стены лицевым кирпичом и стеновыми камнями "Сплитер". Каменщики К<sup>2</sup> К<sup>4</sup> производят кладку внутренней версты и забутку, при этом каменщик К<sup>3</sup> им помогает. Причальный шнур натягивается каменщиком К<sup>1</sup> только для кладки наружной версты из лицевого кирпича и камня "Сплитер". Укладка газобетонных блоков в конструкцию торцевых стен секций выполняется по окончании кладки с зазором в 10 мм по цепной системе кладки.

Кладка наружных несущих стен ведется с межэтажного перекрытия ступенчатым способом: вначале выкладывается кладка наружной облицовки из лицевого кирпича в 2...3 ряда, а затем в конструкцию стены укладываются керамические камни. Кладка ведется до отметки 1200...1250 мм над уровнем перекрытия. По достижении указанной отметки кладка продолжается с шарнирно – панельных подмостей, установленных на перекрытии

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Инва. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №			



Кладка участков наружных стен с одновременной облицовкой их бетонными камнями «Сплитер» ведется с опережением установки облицовочных камней на один ряд. Установка камней «Сплитер» выше уровня основной кладки более чем на два ряда не допускается.

Армирование кладки наружных стен выполняется сварными металлическими сетками из арматурной проволоки. Шаг укладки арматурных сеток указан в чертежах КЖ.

Во время перерывов в кладке уложенные в конструкцию материалы и изделия должны быть закрыты от атмосферных осадков.

Работы по каменной кладке внутренних несущих стен и перегородок выполняются в следующей последовательности:

- разметка мест устройства стен и перегородок, дверных проемов и закрепление их на перекрытии;
- установка рейки – порядовки (при необходимости);
- натягивание причального шнура;
- подача и раскладывание керамических камней;
- перелопачивание, расстиление и разравнивание кладочного раствора;
- укладка керамических камней в конструкцию внутренней стены и перегородки;
- проверка правильности выложенной кладки;
- укладка сборных железобетонных перемычек над дверными проемами по ходу кладки.

Кладка внутренних несущих стен и перегородок ведется звеньями камешников «двойка», рекомендуемый состав звена (рис. 3.19):

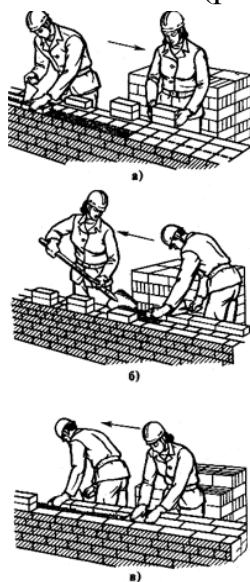


Рисунок 3.19 Кладка стены толщиной  $1 \frac{1}{2}$  кирпича звеном «двойка»:

а- наружной лотковой версты, б- внутренней ложковой версты, в- внутренней версты и забутки

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

К<sup>1</sup> - каменщик 3 – 4 разряда;

К<sup>2</sup> - каменщик 2 разряда.

Каменщик К<sup>1</sup> укрепляет причалку для кладки, каменщик К<sup>2</sup> подает и раскладывает керамические камни на перегородку и расстиляет раствор для кладки.

Причалка натягивается по каждому ряду кладки. Керамические камни по возводимой стене и перегородке раскладываются стопками по 2 шт. с интервалом в 1/2 камня (125 мм). Кладка в местах взаимного пересечения несущих стен, стен и перегородок должна вестись одновременно. При вынужденных перерывах кладка выполняется в виде наклонной или вертикальной штрабы. Армирование кладки должно выполняться через каждые 4 ряда кирпича 2 Ш 6 А-І. Кладка должна вестись в пустошовку с незаполнением кладочным раствором лицевой поверхности перегородок до 15 мм. По достижении кладкой отметки 1200...1250 мм над уровнем перекрытия, устанавливаются подмости, и кладка последующего яруса ведется с шарнирно-панельных подмостей. Вертикальность граней и углов кладки, горизонтальность ее рядов должны проверяться не менее двух раз на каждом ярусе кладки (через 0,5...0,6 м) с устранением обнаруженных отклонений в процессе возведения яруса.

Сборные железобетонные перемычки над оконными и дверными проемами устанавливаются с подачей их башенным краном на подготовленную растворную постель. При установке перемычек обращается внимание на точность их установки по вертикальным отметкам, горизонтальность и размер площади опирания. Арматурные стержни для поддержания лицевого кирпича наружной версты устраиваются в следующем порядке:

- на отметке верха оконного проема устанавливается и выверяется дощатая опалубка с поддерживающими ее стойками;
- по верху опалубки расстиляется слой раствора толщиной 15...20мм;
- в раствор втапливаются 3 Ш10 А-ІІІ с заведением свободных концов стержней арматуры в простенки на глубину не менее чем на 250 мм.

Снятие дощатой опалубки должно производиться через 3...4 суток, после набором раствором прочности 1,5...2,0 Мпа, а в зимних условиях не ранее чем через 14 суток.

### 3.2.3 Указания по обеспечению безопасности труда и экологии

При выполнении работ по возведению наружных и внутренних несущих стен и перегородок необходимо строгое соблюдение требований мер безопасности труда, изложенных в СНиП 12-04-2002 (раздел 9) и СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

Подъем строительных материалов и изделий на этаж, перемещение их на рабочие места должны осуществляться с применением грузозахватных средств и средств пакетирования, исключающих их падение и повреждение (рис. 3.20, 3.21).

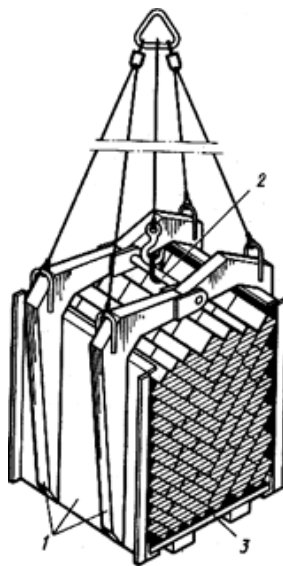


Рисунок 3.20 Подхват-футляр

1- захватные рычаги со стенкой; 2- ось; 3- поддон с кирпичом



Рисунок 3.21 Самозатягивающийся захват

1- рама захвата; 2- натяжные пластины; 3- зажимные балки; 4- захватное устройство

Рабочие, принимающие груз на рабочих местах каменщиков, должны быть обучены и иметь удостоверение стропальщика. Между рабочими и машинистом башенного крана должна быть налажена устойчивая радиотелефонная связь.

Запрещается сбрасывать с этажа инструменты, приспособления, рабочий инвентарь, строительные материалы и другие предметы.

До установки столярных изделий все оконные и дверные проемы в возводимых наружных стенах должны быть ограждены или закрыты предохранительными щитами (решетками).

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Инструмент, вспомогательные приспособления и инвентарь, применяемые в работе, должны соответствовать стандартам (техническим условиям), быть удобным, прочным, безопасным для окружающих и содержаться в исправном состоянии (рис. 3.22, 3.23, 3.24).

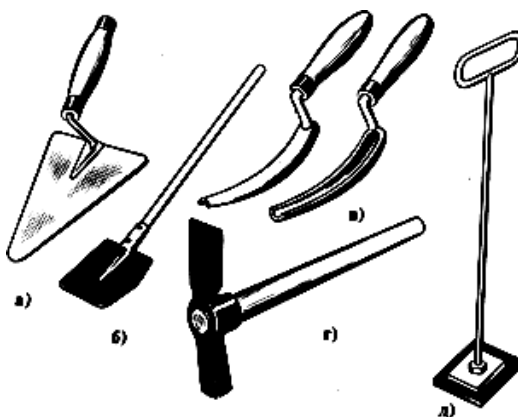


Рисунок 3.22 Инструменты для кирпичной кладки  
*а*- кельма; *б*- растворная лопата; *в*- расшивка для выпуклых и вогнутых швов; *з*- молоток-кирочка; *д*- швабровка

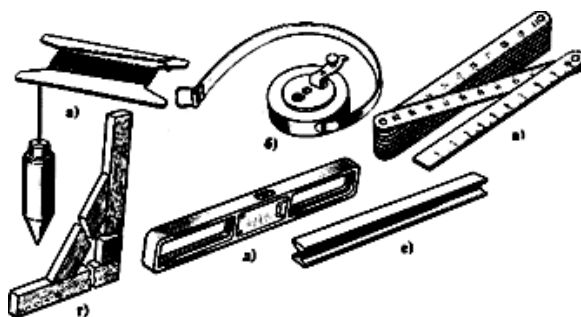


Рисунок 3.23 Контрольно-измерительные инструменты  
*а*- отвес; *б*- рулетка; *в*- складной метр; *з*- угольник; *д*- строительный уровень; *е*- дюралюминиевое правило

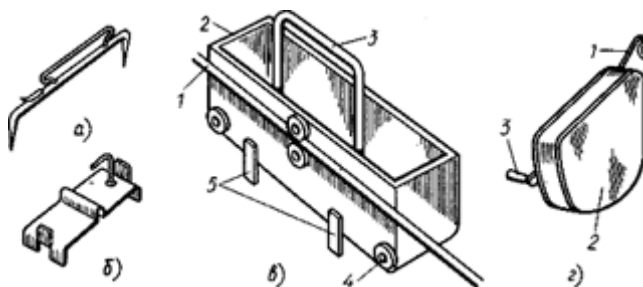


Рисунок 3.24 Приспособления для кладки  
*а*- скоба П-образная; *б*- скоба из листовой стали; *в*- промежуточный маяк; *з*- причальный шнур в корпусе; *1*- шнур-причалка; *2*- сварная коробка; *3*- ручка; *4*- ролики-фиксаторы шнура; *5*- упоры

Высота каждого яруса кладки назначается с таким расчетом, чтобы уровень кладки после установки подмостей был не менее чем на 0,7 м выше уровня рабочего настила (рис. 3.25, 3.26).

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

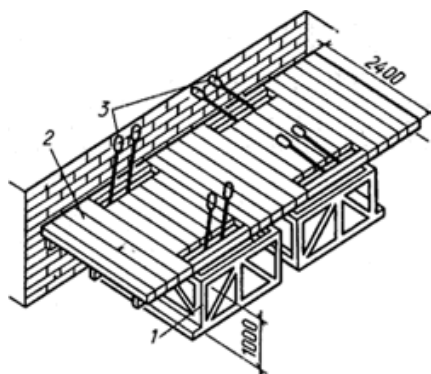


Рисунок 3.25. Пакетные самоустанавливающиеся подмости

1- прямоугольная опора в сложенном положении, 2- настил, 3- стропы для подъема и изменения положения подмостей по высоте

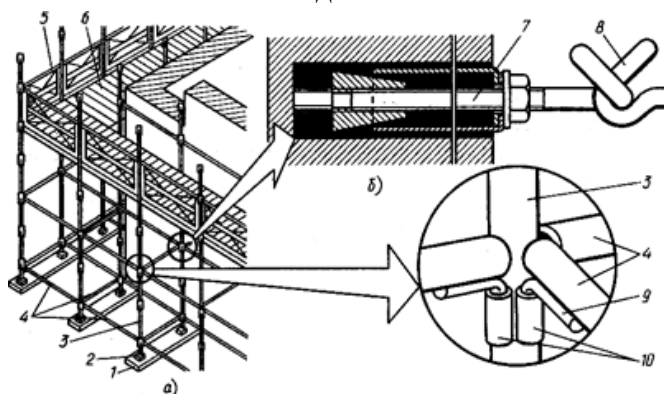


Рисунок 3.26 Безболтовые трубчатые леса

а- общий вид, б- анкер для крепления лесов;

1- подкладка, 2- башмак, 3- стойка, 4- ригели, 5- ограждение, 6- рабочий настил, 7- анкер, заделанный в кладку, 8- крюк лесов, соединенный с крюком анкер, 9- крюки, приваренные к ригелям, 10- патрубки, приваренные к стойке ригеля.

Запрещается при ведении кладки вставать на нее ногами, или облокачиваться. Применяемые настилы должны быть только инвентарного изготовления (рис. 3.27, 3.28). Использовать в качестве средств подмащивания поддоны, ящики, контейнера, а также другие, не предназначенные для этих целей предметы, запрещается.

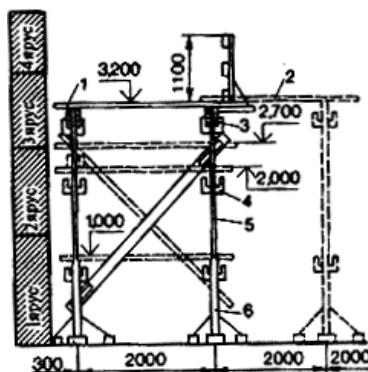


Рисунок 3.27 Схема стоечных подмостей

1- настил ленточного замощивания, 2- сплошное замощивание, 3- прогоны, 4- проушины, 5- верхняя выдвигающая стойка, 6- нижняя стойка треногой

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

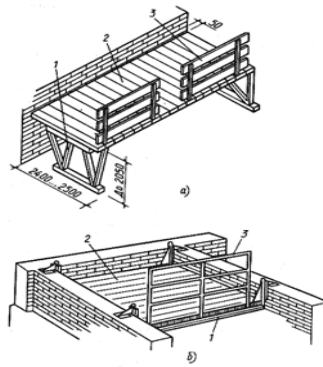


Рисунок 3.28 Панельные подмости

*а*- шарнирно-панельные при кладке второго яруса, *б*- переносная площадка для кладки стен лестничной клетки; 1 - фермочка - опора, 2 - настил, 3 - инвентарные ограждения

Зазор между возводимой стеной (перегородкой) и рабочим настилом не должен превышать 50 мм. Настилы рабочих подмостей должны регулярно (не менее 2-х раз в смену) очищаться от мусора.

Над рабочими входами в секцию должны быть установлены защитные навесы размером в плане не менее 2 х 2 м.

Используемые навесные подмости должны быть только инвентарного исполнения и подвергаться периодическому освидетельствованию

На участках кладки наружных стен, должны быть установлены наружные инвентарные защитные козырьки в виде настила на кронштейнах (рис. 3.29). Кронштейны навешиваются на стальные крюки- хомуты, прикрепленные к возводимой стене по ходу ее кладки. Первый ряд защитных козырьков устанавливается на отметке 3.300, и сохраняется до полного окончания работ по возведению наружных стен. Второй ряд защитных козырьков устанавливается на наружных стенах и переставляется по ходу кладки через каждые 6 м. Допускается применять настил второго ряда из сетчатых материалов с ячейкой не более 50 х 50 мм.

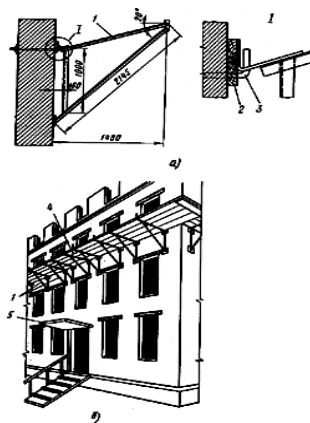


Рисунок 3.29 Защитные козырьки

*а*- схема крепления кронштейна, *б* -схема установки козырька и навесы; 1- кронштейн, 2- доска, 3- стальной крюк, 4- козырек, 5- навес

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

Весь строительный мусор, образующийся при производстве работ должен собираться в специальный контейнер (мусоросборник) и по мере его накопления удаляться башенным краном с этажа для вывоза за пределы строительной площадки. Удаление строительного и бытового мусора путем сбрасывания его вниз через оконные или дверные проемы или с балконных плит запрещается.

### 3.2.4 Указания по обеспечению качества

Контроль качества работ по кирпичной кладке наружных и внутренних несущих стен и перегородок на типовом этаже включает в себя:

- приемку предшествующих кирпичной кладке ранее выполненных монтажных работ;
- контроль качества применяемых для кладки и монтируемых перемычек строительных материалов и изделий;
- контроль производственных операций, связанных с производством каменных работ и укладки перемычек над проемами;
- приемочный контроль выполненных каменных работ с оформлением актов освидетельствования скрытых работ.

Приемку ранее выполненных работ, предшествующих возведению наружных и внутренних несущих стен и перегородок, производить в соответствии с требованиями раздела 2 пп.2.111...2.113 СП 70.13330.2012 и рабочих чертежей проекта.

Контроль производственных операций осуществлять по схеме операционного контроля качества каменных работ и работ по монтажу перемычек над оконными и дверными проемами стен и перегородок. Схема операционного контроля качества приводится в таблице 3.4

Приемку готовых каменных конструкций производить в соответствии с требованиями раздела 7 пп. 7.86...7.90 СП 70.13330.2012 до оштукатуривания их поверхностей (рис. 3.30).

Таблица 3.4

Контролируемые операции	Требования и допуски	Способы и средства контроля	Кто и когда контролирует	Кто привлекается к контролю
1	2	3	4	5
<b>1.Кладка несущих стен и перегородок</b> 1.1.Отклонения поверхности стен и углов от вертикали	10мм	Измерительный. Через 0,5...0,6 м по высоте Отвес	Мастер в процессе и после кладки.	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

1.2.Отклонение по ширине оконных и дверных проемов	+15мм	Измерительный по ходу выполнения работ Рулетка, метр	Мастер в процессе кладки	
1.3. Неровности на вертикальной поверхности кладки	5мм	Измерительный. 2-х метровая рейка	Мастер в процессе кладки	
1.4.Отклонение отдельных рядов кладки от горизонтали	15мм	Измерительный. Уровень, стальной метр	Мастер в процессе кладки	
1.5.Толщина горизонтальных швов	12мм	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе кладки	
1.6.Отклонение по ширине простенков	- 15мм	Измерительный. Рулетка	Мастер в процессе кладки	
1.7.Смещение от планового положения разбивочных осей	10мм	Измерительный. Рулетка	Прораб	
1.8.Переязка вертикальных швов газобетонных блоков торцевых стен	S блока	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе кладки	
1.9.Отклонение высотных отметок низа оконных и дверных проемов	+10мм	Измерительный. Нивелир, рейка, уровень	Прораб	Геодезист
<b><u>2. Устройство перемычек над проемами</u></b>				
2.1 Отклонение высотных отметок низа опорных поверхностей перемычек	-10мм	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе работ	
2.2..Отклонение от горизонтали уложенных перемычек	10мм	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе работ	
2.2 Отклонение от симметричности (половина разности глубины опирания концов перемычек)	6мм	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе и по окончании работ	
2.3 Установка металлических скоб и термопакетов	В соответствии с проектом	Визуально.	Мастер в процессе выполнения работ	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР	Лист
Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					



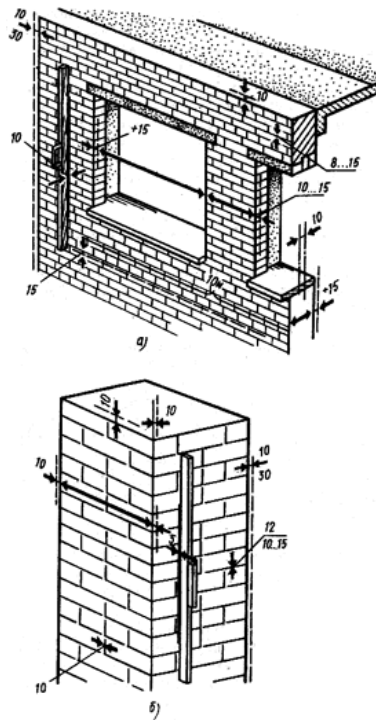


Рисунок 3.30 Допускаемые отклонения при кирпичной кладке (показаны пунктирными линиями): а- стен, б- столбов

### 3.2.5 Материально технические ресурсы, оснастка и оборудование

Сводная потребность в основных материалах, изделиях и полуфабрикатах на типовой этаж представлена в таблице 3.5

Таблица 3.5

Потребность в основных материалах, изделиях и полуфабрикатах возведение типового этажа

N п/п	Наименование строительных материалов, изделий и конструкций	Марка	Ед. измер.	Количество
1	Камни керамические	М 150	1000 шт	135,193
2	Кирпич керамический лицевой	По проекту	1000 шт	56, 058
3	Камень стеновой "Сплитер" СКЦ 2П.4	М 200	1000 шт	30,282
4	Блоки газобетонные 600х300х200мм	D 400	м <sup>3</sup>	37,26
5	Раствор кладочный	По проекту	м <sup>3</sup>	138,91
6	Арматурные сетки	По проекту	кг	907,4
7	Брусковые железобетонные перемычки	По проекту	м <sup>3</sup>	16,77
8	Арматура стержневая	Ш10 А III	кг	206,09
9	Арматура стержневая	Ш 6 А I	кг	64,5
10	Термопакеты оконных перемычек наружных стен	По проекту	м <sup>3</sup>	7,85

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

Сводная потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях для бригад каменщиков при возведении типового этажа приведена в таблице 3.6

Таблица 3.6

N п/п	Наименование	Марка, тип, ГОСТ	Ед. измер.	Количество
1	Агрегат для приема, перемешивания и выдачи клас- точного раствора в ящики	МО-207	шт	1
2	Кельма каменщика КК	9533	шт	42
3	Молоток - кирочка МКИ	11042	шт	42
3	Лопата растворная ЛР	3620	шт	21
4	Метр складной металлический	7253	шт	12
5	Уровень строительный УС2-300	9416	шт	12
6	Рулетка металлическая РС	7502	шт	12
7	Отвес ОТ-200	7948	шт	12
8	Угольник деревянный 500x700	ТУ 22- 3949-77	шт	12
9	Пила - ножовка	1435	шт	4
10	Уровень гибкий водяной	ТУ 25-11- 760-72	шт	4
11	Правило контрольное 2-х метровое		шт	4
12	Ящик для раствора емк. 0,25 м <sup>3</sup> КМР -01-14	ТУ 654-52- 02 73	шт	12
13	Шнур разметочный	ТУ 22 4629-80	шт	12
14	Каски строительные	12.4.08	шт	42
15	Рукавицы рабочие	ТУ 36-2103	пар	42
16	Пояс предохранительный	ТУ 36-2103	шт	12
17	Ведро	205588	шт	12
18	Молоток стальной строительный МКУ	11042	шт	6
19	Подмости шарнирно-панельные	Р.Ч. ЦНИИОМ ТП	шт	68
20	Подмости стоечные		шт	
21	Ограждение оконных и дверных проемов наружных стен		шт	57

### 3.2.6 Техничко-экономические показатели

Таблица 3.7

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Объем работ	шт.	5435,0
2	Состав бригад	чел.	37
3	Продолжительность работ	дни	105
4	Трудоемкость	чел.-дн	2581,6

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

### 3.3 Технологическая карта на устройство сборного железобетонного каркаса

#### 3.3.1 Область применения

В данной технологической карте приведены рекомендации по организации и технологии выполнения работ по монтажу сборных железобетонных колонн на колонны нижележащего яруса с применением кондукторов с последующим замоноличиванием стыков.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- установка колонн на нижестоящие;
- укладка ригелей;
- монтаж плит перекрытия;
- возведение стен и перегородок из твин-блоков;
- монтаж лестничных маршей площадок;
- бетонирование наружных стен.

#### 3.3.2 Указания по производству работ

До начала производства работ по монтажу каркаса должны быть закончены работы по устройству нулевого цикла здания, вертикальная и горизонтальная гидроизоляция, а также выполнены работы по подведению к зданию коммуникаций -тепло , -вода, электроснабжения и выполнена обратная засыпка.

Работы по сборке каркаса начинаются с монтажа колонн.

Кондукторы устанавливаются наверх стакана фундамента и временно раскрепляются.

Стропальщик (С1) стропует колонну траверсой, после чего колонну поднимают и подают краном в зону монтажа. Монтажники (М1) и (М2) принимают колонну, заводят ее в кондуктор и устанавливают в стакан фундамента. С помощью выверочных винтов колонну выставляют в проектное положение путем совмещения рисок на колонне с рисками, нанесенными на верхней части фундамента. Проектное положение верха колонны проверяют с помощью теодолитов установленных в двух взаимно перпендикулярных направлениях. После окончательной выверки колонны кран ослабляет стропы и монтажники растроповывают ее с инвентарных подмостей.

По мере монтажа колонны замоноличивают в стаканах фундамента. Кондукторы снимают с колонн после полного твердения бетона в стыке.

Монтаж колонн второго этажа ведется с использованием одиночных кондукторов. Сначала монтажники (М1) и (М2) ослабляют регулировочные винты и винты крепления кондуктора, откидывают защелки и разъединяют кондуктор на две секции (кондуктор состоит из двух сварных Г-образных секций). Краном опускают кондуктор на оголовок колонны, т. е. на место, где будет устанавли-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

ваться колонна следующего яруса, и закрепляют его винтами нижних обоек на оголовке колонны.

Стропальщик (С1) в это время готовит колонну к подъему. Проверяет маркировку колонны, очищает торцы ее от наплывов бетона, ржавчины и грязи. Осматривает закладные детали и очищает их металлической щеткой. Наносит с помощью шаблона осевые риски у торцов колонны. Стропит рамочный захват и закрепляет его на колонне винтовыми стяжками.

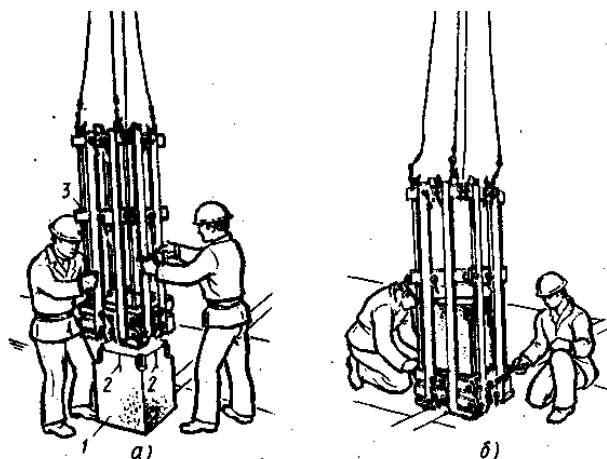


Рисунок 3.31 Установка (а) и закрепление (б) кондуктора на оголовке

По сигналу стропальщика (С1) машинист крана подводит колонну к месту установки, монтажники принимают ее на высоте 20...30 см над кондуктором и разворачивают в нужное положение. Медленно опуская колонну монтажники (М1) и (М2) направляют ее в кондуктор, совмещая риски на оголовке с рисками у нижнего торца монтируемой колонны.

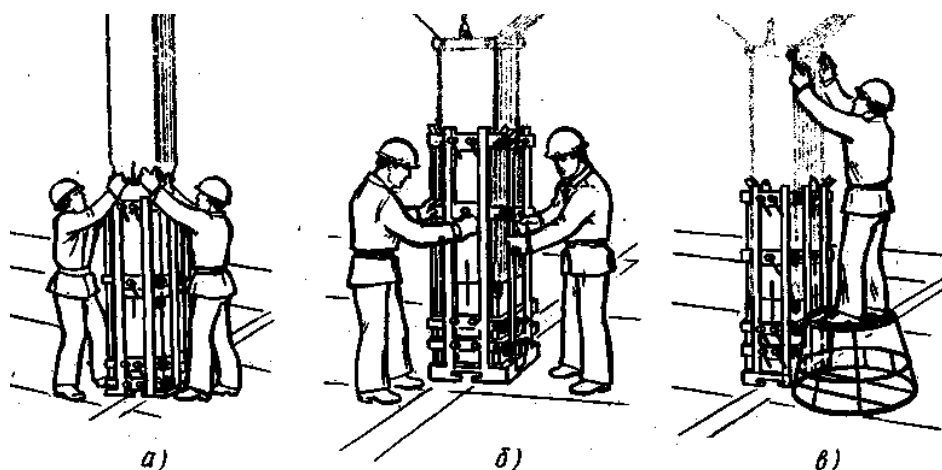


Рисунок 3.32 Установка (а), выверка (б) и расстроповка (в) колонны при применении кондуктора

Установленную колонну временно закрепляют в кондукторе с помощью регулировочных винтов верхней обоймы и, не снимая стропов, с помощью монтажных ломиков и регулировочных винтов средней обоймы совмещают

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

риски оголовка и колонны. Регулируя винтами верхней обоймы, монтажники приводят колонну в вертикальное положение, наглухо закрепляя винты кондуктора. Правильность установки контролируют теодолитом по рискам. После выверки колонны производят сварку выпусков арматуры и замоноличивание швов.

Ригели монтируют после окончания монтажа всех колонн. Перед монтажом стропальщик (С1) очищает ригели, выпрямляет арматурные выпуски и закладные детали.

Рабочее место монтажников — на инвентарных площадках.

Работы выполняют в такой последовательности. Стropальщик (С1) стропит ригель и подает команду машинисту крана на подъем. Машинист подает краном ригель к месту установки. Монтажники (М1) и (М2), находясь на переставных подмостях-площадках, принимают ригель, укладывают его на полки и выверяют.

В поперечном направлении ригели устанавливают в проектное положение, совмещая их оси (выпуски верхней арматуры) с осями (выпусками арматуры) колонн, в продольном — соблюдая равные площадки опирания концов ригеля на консоли колонн (разность площадок опирания концов ригеля на консоли не должна превышать  $\pm 5$  мм).

После выверки ригелей их опорные закладные детали приваривают прихваткой к закладным деталям консолей колонн и ригель расстроповывают.

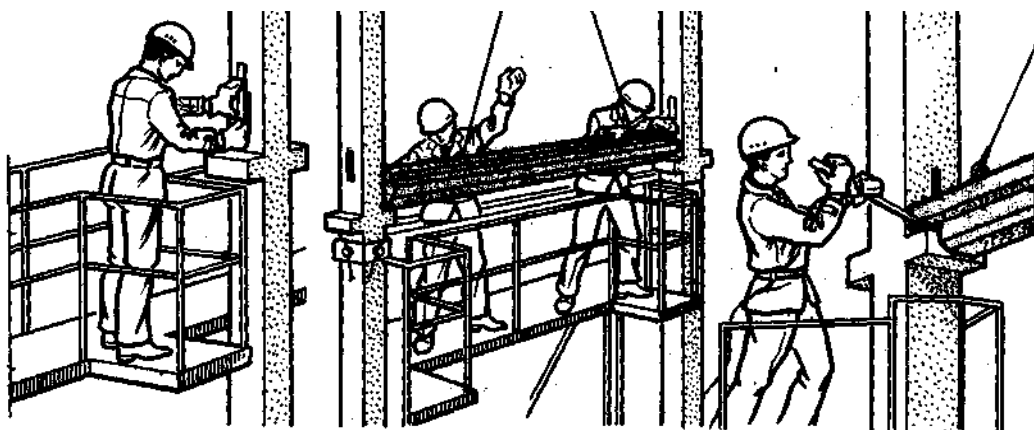


Рисунок 3.33 Схема монтажа ригелей

Убедившись в том, что колонны и ригели в смонтированной ячейке находятся в проектном положении, монтажники окончательно закрепляют ригели ванной сваркой выпусков арматуры, сваркой закладных деталей. Замоноличивают швы.

Панели жесткости каркаса без полки, заменяющей ригель, монтируют до установки ригеля в этом пролете. При этом вместо временных креплений каркаса на месте установки диафрагмы ставят равноценные крепления с другой

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

стороны колонны, например горизонтальные связи-распорки.

Перед строповкой панели осматривают состояние закладных элементов и наличие дефектов на самой панели, после чего ее стропуют и подают к месту монтажа. Панель опускают развернутой под углом к проектному.

Опустив так, чтобы до перекрытия оставалось 3...4 см, панель заводят на место, фиксируя по рискам, и устанавливают на растворную постель. При натянутых стропях сначала ломиками монтажники доводят низ панели до проектного положения, фиксируя грань панели по рискам. Затем, навесив рейку-отвес, выверяют панель по вертикали. Убедившись в правильности положения панели, сваривают прихваткой закладные детали панели и колонны и только после этого отцепляют крюки стропа. Вместо прихватки для временного крепления используют треугольные стойки, которые прикрепляют к панели и перекрытию.

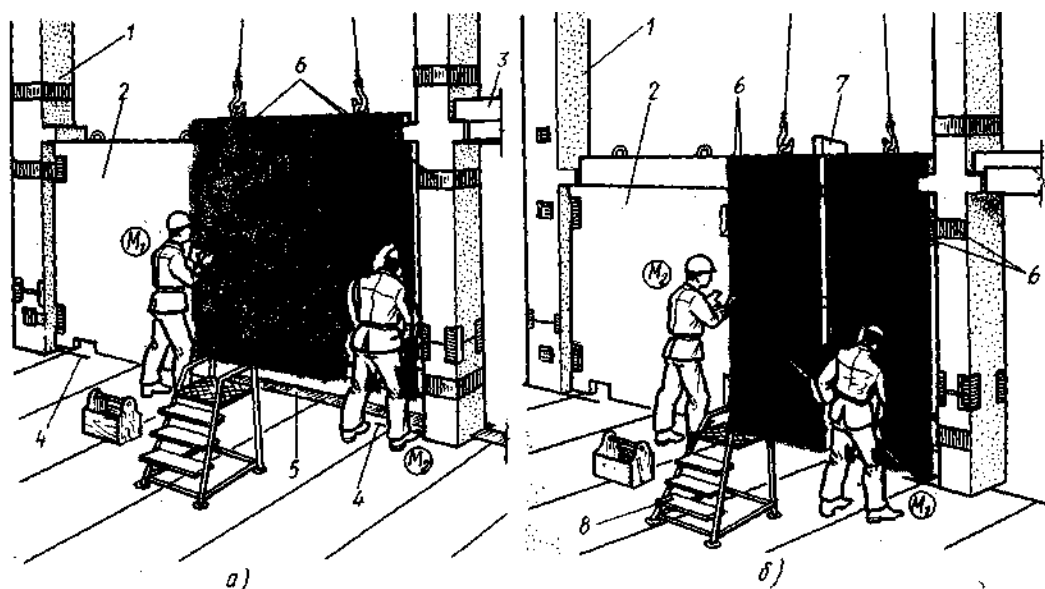


Рисунок 3.34 Установка безригельной панели жесткости:

а — опускание на растворную постель, б — выверка; / — колонна, 2 — панель, 3 — ригель, 4 — разметочные риски, 5 — постель из раствора, 6 — закладные детали для крепления панелей к колонне и между собой, 7 — рейка-отвес, 8 — монтажный столик; М1, М2 — монтажники

Монтаж плит перекрытия и покрытия ведут в одном потоке с монтажом ригелей и диафрагм жесткости. Связевые плиты укладывают на полки ригелей после того, как ригели приварят к консолям колонн.

Стропальщик (С1) стропит плиту и подает команду машинисту крана на подъем. Поскольку плиту нужно заводить между верхними ригелями, ее подают на монтаж в наклонном положении.

При наводке плиты монтажники (М1) и (М2) находятся на подмостях-площадках. Сначала укладывают нижний конец плиты со стороны хомута, расположенного внутри пролета, а затем другой конец плиты со стороны хомута,

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

расположенного с внешней стороны. После установки связевой плиты в проектное положение ее временно крепят с помощью электроприхватки или другим способом, а затем снимают стропы.

Плиты перекрытий сначала первого, а затем второго этажей устанавливают после монтажа и приварки к полкам ригелей связевых плит в пролетах между кондукторами. Плиты устанавливают на слой раствора или цементно-песчаной пасты. При монтаже плит монтажники, находящиеся на распорных плитах, принимают плиту и укладывают ее в проектное положение после чего замоноличивают швы.

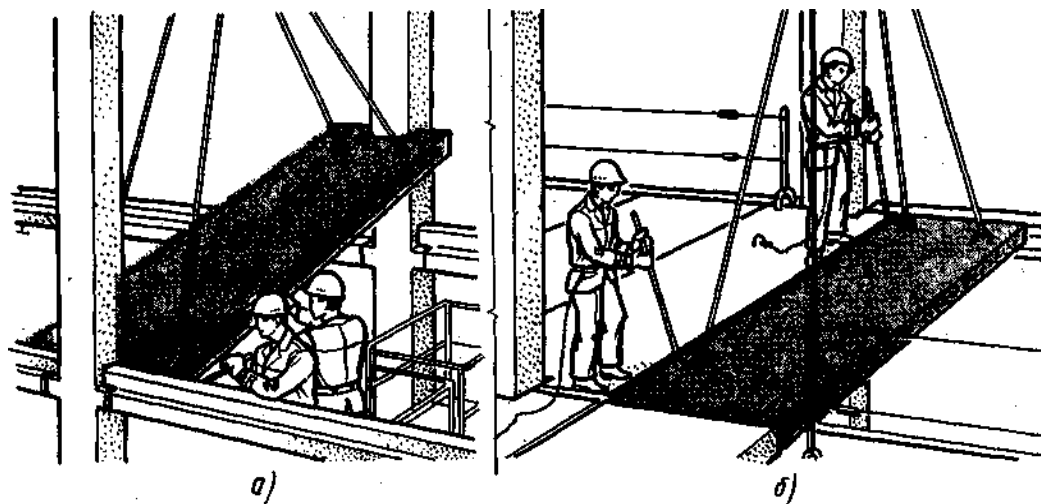


Рисунок 3.35 Укладка связевой (распорной) (а) и рядовой (б) плит перекрытия

### 3.3.3 Требования к качеству и приёмке работ

Контроль качества монтажных работ осуществляется специальными службами, создаваемыми в строительной организации.

Производственный контроль качества работ включает входной контроль рабочей документации, конструкций, изделий, материалов; операционный контроль отдельных строительных процессов и операций и приемочный контроль монтажных работ.

При операционном контроле следует проверять соблюдение технологии выполнения монтажных работ; соответствие выполняемых работ рабочим чертежам. Результаты операционного контроля должны фиксироваться в журнале работ. При приемочном контроле необходимо производить проверку качества выполненных монтажных работ, а также ответственных конструкций.

Допустимые отклонения от проектных положений осей не должны превышать 1 см на 100 м ряда.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

### 3.3.4 Выбор транспортных средств и расчёт их потребности

Расчёт потребности транспортных средств.

При монтаже «со склада» потребное число транспортных единиц:

$$N = \frac{P}{n_э \cdot n_{см}} \quad (3.4)$$

где  $P$  – масса всех конструкций данного вида;

$n_э$  – эксплуатационная производительность транспортных средств;

$n_{см}$  – количество смен.

$$n_{см} = \frac{t_{см} \cdot P_k \cdot k_в}{\left( t_1 + \frac{2S}{V_{cp}} + t_2 \right)} \quad (3.5)$$

где  $t_{см} = 8$ ч, время смены;

$P_k$  – масса конструкций привезённых за один рейс;

$t_1$  – время погрузки на заводе;

$t_2$  – время разгрузки на стройплощадке;

$S$  – путь транспортирования, км;

$V_{cp}$  – средняя скорость;

$k_в$  – коэффициент использования времени ( $k_в = 0,8$ ).

1. для монтажа ригелей:

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

$$N = \frac{P}{n_э \cdot n_{см}} = \frac{293,74}{112,9 \cdot 2} = 1,3$$

Принимаем 2 машины.

2. для монтажа колонн:

$$n_{см} = \frac{t_{см} \cdot P_k \cdot k_в}{\left( t_1 + \frac{2S}{V_{cp}} + t_2 \right)} = \frac{8 \cdot 8,6 \cdot 0,8}{0,145 + \frac{2 \cdot 5}{35} + 0,145} = 95,6 \text{ м/см}$$

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

Принимаем 2 машины.

3. для монтажа плит перекрытия:

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

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

Принимаем 3 машины

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист



## Потребность в машинах, инструментах и инвентаре

№	Наименование	Тип	Марка	Кол-во	Технологические характеристики
1	2	3	4	5	6
1	Монтажный кран	Башенный	КБ-403	1	Q = 7т, L = 50м
2	Балковоз	МАЗ	504А	1	Q = 12т
3	Панелевоз	МАЗ	504А	6	Q = 12т
4	Плитовоз	КаМаЗ	5410	4	Q = 14т
5	Сварочный аппарат	Пост. ток	131	1	P = 20кВт
6	Установка пневмобетонная	ЦмиОМТП	ТД-300	1	П = 4м <sup>3</sup> /час
7	Анкерный захват	Винтовой	P4327-40	1	
8	Захват петлевой	–		1	Q = 3т
9	Строп 4-х ветвевой	ЦмиОМТП	P4.326	1	Q = 10т
10	Будка геометрическая	–		1	
11	Ролик затравщик уплотнителя	ЦмиОМТП	4223-45	1	
12	Пневмошприц	–	395-300.00	1	
13	Электрогерметизатор	–		1	
14	Термостат	–		1	
15	Расшивка	–		4	
16	Газовая горелка с баллоном и редуктором	–		1	
17	Вибратор	–		1	Ø наконечника 36мм
18	Вибробункер	–		1	
19	Подмости каркасно-панельные	–		4	
20	Площадка для сварки и монтажа	–		2	
22	Столик-стремянка	–		2	
23	Люлька навесная	–		1	
24	Ящик для раствора	–		2	
25	Лопата расшивная	–		3	
26	Лом монтажный	–		6	
27	Кувалда	–		6	
28	Молоток	–		2	
29	Лестница деревянная	–		1	
30	Бункер	–		2	
31	Щётка стальная	–		2	
32	Скребок металлический	–		8	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

### 3.3.5 Техника безопасности при производстве работ

Запрещены работы на высоте, если монтажный пояс не зафиксирован стропом к надежным конструкциям.

Запрещено допускать в монтажную зону рабочих без защитных касок, спецодежды, рукавиц, обуви и других требуемых для данного вида работ средств индивидуальной защиты.

Верхолазные работы под открытым небом прекращаются при ветре силой шесть и более баллов, дожде, снегопаде, гололеде.

Перемещение рабочих на высоте по балкам, нижним поясам ферм допускается только с предохранительным поясом, прикрепленным к туго натянутому стальному страховочному канату.

При электросварочных работах участки работ, электропроводы и электрооборудование должны быть ограждены. На ограждениях вывешивают предупредительные плакаты и надписи. Корпуса электрооборудования, а также свариваемые конструкции и изделия заземляют.

К производству электросварочных работ допускаются сварщики, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные правилам техники безопасности и получившие удостоверения на право производства работ.

Сварочное оборудование на строительной площадке защищают от атмосферных осадков и механических повреждений.

Подключать в электросеть и отключать из сети сварочное оборудование должны электромонтеры; сварщикам запрещается производить эти операции. Нельзя подавать напряжение на свариваемое изделие через систему последовательно соединенных стальных стержней, трубок, рельсов и других предметов.

Корпуса сварочной аппаратуры и источников питания должны быть заземлены; запрещается использовать контур заземления в качестве обратного провода сварочной цепи.

Включающие и выключающие устройства нужно защищать кожухами.

Запрещается вести сварочные работы в непосредственной близости от огнеопасных и легковоспламеняющихся материалов (бензина, керосина, пакли, стружки).

Не разрешается выполнять электросварочные работы под открытым небом во время дождя, грозы или сильного снегопада, а также на высоте при силе ветра 6 баллов и более.

Чтобы предотвратить поражение сварщиков электрическим током, принимают следующие меры:

- в сырых местах работают в резиновых сапогах, перчатках (брезентовых рукавицах) и сухой одежде;
- не прикасаются незащищенными руками к токоведущим частям свароч-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

ного оборудования;

- при временной отлучке и окончании работы сварщик отключает сварочную установку от сети электрического тока;

- перед ремонтом сварочного оборудования отключают ток.

При работе на высоте сварщики и другие рабочие должны быть снабжены проверенными и испытанными предохранительными поясами, без поясов работать на высоте не разрешается.

Выполнять сварочные работы на высоте с лесов, подмостей, люлек разрешается только после проверки этих устройств производителем работ (мастером), а также принятия мер против возгорания настилов и падения расплавленного металла на работающих или проходящих внизу людей.

Таблица 3.9

Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Объем работ	шт.	1023,19
2	Состав бригад	чел.	27
3	Продолжительность работ	дн.	240
4	Трудоемкость	чел.-ч.	0,45

### 3.3 Проектирование объектного стройгенплана

В дипломном проекте разрабатываем стройгенплан на надземную и подземную часть строительства. Строительный генеральный план является документом, уточняющим принятые в общеплощадочном стройгенплане решения с учетом привязки их к строящемуся объекту.

Цель разработки стройгенплана:

- рациональная организация строительной площадки;
- определение затрат, необходимых для организации строительной площадки;
- соблюдение требований охраны труда и создание безопасных условий работы.

На стройгенплане обозначаются:

- пути движения монтажного крана;
- опасная и монтажная зоны работы крана;
- возводимое здание;
- временные и существующие здания и сооружения;
- складские помещения;
- временные и постоянные теплосети;
- сети водопровода;
- канализация;
- линии электропередач.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

При расчете стройгенплана производится расчет временных зданий и сооружений, расчет складов, потребность в воде, потребность в электроэнергии. По запроектированному стройгенплану приводятся экспликации зданий и сооружений, ТЭП, а также даются условные обозначения стройгенплана.

### 3.4.1 Определение технических параметров крана и выбор марки крана

1. Высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_{кр} = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5 \quad (3.6)$$

$H_1$  – высота от уровня расположения монтажного крана до опоры на которую устанавливается элемент,  $H_1 = 9,6$  м.

$H_2$  – высота подъема элемента над опорой. Принимаем  $H_2 = 0,8$  м.

$H_3$  – высота (толщина) элемента,  $H_3 = 0,4$  м.

$H_4$  – высота захватного приспособления,  $H_4 = 4$  м.

$H_5$  – высота полиспаста,  $H_5 = 2$  м.

$$H_{кр} = 9,6 + 0,8 + 0,4 + 4 + 2 = 12,8 \text{ м}$$

2. Необходимая максимальная грузоподъемность.

$$Q = P + q_{стр} + q_n \quad (3.7)$$

$Q$  – необходимая максимальная грузоподъемность крана.

$P$  – вес наиболее тяжелой конструкции,  $P = 4$  т.

$q_{стр}$  – вес стропа для рассматриваемой конструкции,  $q_{стр} = 0,09$  т.

$q_n$  – вес полиспаста

$$Q = 4 + 0,09 + 0,1 = 4,39 \text{ т}$$

3. Вылет стрелы соответствует глубине подачи конструкции, определить которую можно графически в масштабе.

Исходя из подобранных данных: вылета стрелы, высоты подъема крюка и максимальной массы монтируемой конструкции выбираем кран КБ-403 со следующими техническими данными:

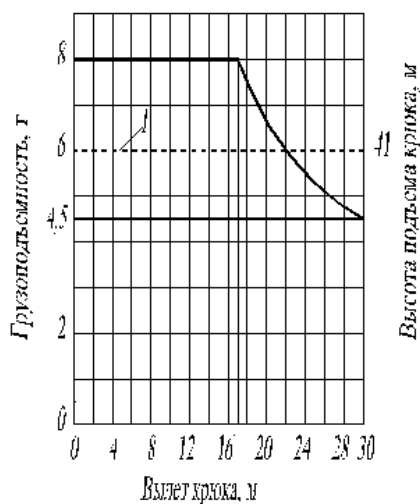


Рисунок 3.36 Грузовые характеристики крана КБ-403

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

## Параметры крана

Характеристика КБ-403	Значение
Длина стрелы, м	30
Максимальный грузовой момент, тм	120
Максимальная грузоподъёмность, т	8

*Определение зон действия и опасных зон крана*

На стройгенплане выделяем следующие зоны:

Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке или закреплении элементов, монтажная зона обозначается пунктирной линией.

Рабочая зона (зона обслуживания краном) – пространство, находящееся в пределах линии, которую описывает крюк крана. В этой зоне мы располагаем площади для разгрузки и склады. Рабочая зона на стройплощадке изображается сплошной линией.

Опасная зона – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Обозначается пунктирной линией с флажками и повторяет контур рабочей зоны.

$$R_{оп} = R_{max} + (1/2) * l_{max} + l_{без} \quad (3.8)$$

где  $R_{max}$  – максимальный вылет крюка;

$l_{max}$  – максимальная длина элемента;

$l_{без}$  – безопасное расстояние, зависящее от высоты сооружения (при  $H_{зд}$  до 25 м – 5 м).

$$R_{оп} = 30 + (1/2) * 14,1 + 5 = 42,05 \text{ м.}$$

**3.4.2 Расчет численности персонала**

Основанием для расчёта численности персонала строительства является график движения рабочей силы, рассчитанной при разработке календарного плана строительства.

Списочная численность персонала определяется по формулам

$$P_{спис} = P_{max} + P_{адм}; \quad (3.9)$$

$$P_{адм} = 0,12 * P_{max}, \quad (3.10)$$

где  $P_{адм}$  - численность административно-хозяйственного персонала и ИТР;

$P_{max}$  - максимальное количество рабочих в смену (из графика движения рабочей силы).

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

$$P_{\max} = 70 / 2 = 35 \text{ чел.},$$

$$P_{\text{адм}} = 0,12 * 35 = 4,2 = 5 \text{ чел.},$$

$$P_{\text{спис}} = 5 + 35 = 40 \text{ чел.}$$

Количество рабочих в наиболее загруженной смене определяется по формуле

$$P_{\max \text{ см}} = 0,7 * P_{\text{спис}} \quad (3.11)$$

При этом по списочному составу принимаем:

$$P_{\text{мужчин}} = 0,7 * P_{\max \text{ см}}; \quad (3.12)$$

$$P_{\text{женщин}} = 0,3 * P_{\max \text{ см}}; \quad (3.13)$$

$$P_{\max \text{ см}} = 0,7 * 40 = 28 \text{ чел.}$$

$$P_{\text{мужчин}} = 0,7 * 28 = 20 \text{ чел.},$$

$$P_{\text{женщин}} = 0,3 * 28 = 8 \text{ чел.}$$

### 3.4.3 Расчет административных и санитарно-бытовых помещений

Рабочие, руководители, специалисты и служащие, занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми, помещениями для приёма пищи, отдыха и обогрева, комнатами гигиены женщин и туалетами) в соответствии с действующими нормами.

Таблица 3.11

Ориентировочные показатели для определения потребности в инвентарных административных и санитарно-бытовых зданиях

Наименование помещений	Наименование показателей	Ед. изм.	Величина показателя	Примечание
Прорабская	Площадь на одного работающего в рабочих комнатах	м <sup>2</sup>	3	Радм=5 чел.; Сраб.комн=3*5=15м <sup>2</sup> ; Принимаю Сраб.комн=21,9 м <sup>2</sup> (1 вагончик)
Гардероб -для мужчин -для женщин	Площадь на одного работающего	м <sup>2</sup>	2,0	Рспис.м.=20 чел.; Рспис.ж.=8 чел.; Сгар.м.=20х2=40 м <sup>2</sup> Сгар.ж.=8х2=16 м <sup>2</sup> Принимаю 3 вагончика гардеробная Сгар.=21,9м <sup>2</sup>
Душевая	Количество человек на 1 душевую сетку 8 чел. Площадь на 1 сетку -муж. -жен.	м <sup>2</sup>	3	3 душа – муж. 1 душ – жен. Принимаю 1 вагончик душевая Сгар.=21,9 м <sup>2</sup>
		м <sup>2</sup>	3	
Помещение для обогрева рабочих	Площадь на одного работающего	м <sup>2</sup>	0,4	Рспис.=40 чел.; Сгар=40*0,4=16 м <sup>2</sup> Принимаю 1 вагончик Сгар.=21,9 м <sup>2</sup>

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

Туалет сборно- разборный		м <sup>2</sup>	4	2 сборно-разборный деревян- ный
--------------------------------	--	----------------	---	------------------------------------

### 3.4.4 Расчет потребности в складских помещениях

Площади временных складов определяются из расчёта потребности в материалах и конструкциях, привозимых на объект автотранспортом.

Площади складов на стройгенплане объекта принимаются на календарный период строительства, соответствующий периоду максимального одновременного хранения конструкций и материалов.

Таблица 3.12

### Расчет потребности в складских помещениях

Тип склада	Материалы и изделия, хранящиеся на складе	Потребная площадка на 1 млн руб СМР	Потребная площадка на весь Объем СМР
Закрытые отапливаемые	Химикаты, краски, олифа, спецодежда	24	43,2
Неотапливаемые	цемент	9,1	16,4
Неотапливаемые	Пакля, клей, сталь кровельная, гвозди	29	52,2
Навес	Сталь арматурная	2,3	4,1
Навес	Рубероид, плитки Облицовочные	48	86,4
Навес	Столярные изд.	13	23,4

### 3.4.5 Расчет временного водоснабжения

Суммарный расчётный расход в литрах в секунду определяется по формуле:

$$Q_{\text{ПОЛН.}} = Q_{\text{ПРОИЗВ.}} + Q_{\text{ХОЗ.ПИТ.}} + Q_{\text{ПОЖАР.}} \quad (3.14)$$

где  $Q_{\text{ПРОИЗВ.}}$  – расход воды на производственные нужды.

$Q_{\text{ХОЗ.ПИТ.}}$  – расход воды на хозяйственные нужды.

$Q_{\text{ПОЖАР.}}$  – расход воды на пожаротушение.

Расход воды на производственные нужды  $Q_{\text{ПРОИЗВ.}}$

$$Q_{\text{ПРОИЗВ.}} = 1.2 \cdot \sum \frac{Q_{\text{СР}} \cdot K_1}{8.0 \cdot 3600}, \quad \text{где} \quad (3.15)$$

1.2 – коэффициент на неучтённые расходы.

$K_1$  – коэффициент неравномерности расхода воды.

8.0 – число часов работы в смену.

3600 – число секунд в часе.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

Таблица 3.13

## Расчет воды на производственные нужды

№	Потребность воды	Кол-во	Удельный расход воды, л/смен	Коэффициент часовой неравномерности	Расход воды, л/с
1	Экскаватор обратная лопата	1	150	1.1	0.014
2	Бульдозер на базе трактора	1	100	1.1	0.014
3	Кран башенный	2	150	1.1	0.014
4	Штукатурные работы	1	440	1.25	0.046
5	Малярные работы	1	560	1.25	0.058
6	Полив бетона	1	100	1.3	0.010
7	Компрессор	1	40	1.1	0,004
ИТОГО					0,16

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды  $Q_{\text{хоз.пит.}}$

На общие хозяйственные нужды:

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{B \cdot N \cdot K_2}{3600} \quad (3.16)$$

На душевые:

$$Q_{\text{душ.}} = \frac{Q \cdot N}{60 \cdot t} \quad (3.17)$$

$B$  – расход воды в литрах на одного рабочего.

$K_2$  – коэффициент неравномерности расхода воды.

$N$  – число человек, работающих в смену.

3600 – число секунд в часе.

$Q$  – норма расхода воды на приём душа одним рабочим.

$t$  – продолжительность приёма душа (50 мин).

$N$  – число человек, принимающих душ.

Таблица 3.14

## Расчет воды на хозяйственно-питьевые нужды

№	Потребность воды	К-во человек	Удельный расход воды, л/смен	Коэффициент часовой неравномерности	Расход воды, л/с
1	Общие хозяйственные нужды	28	25	2	0,389
2	Душевые	28	30	1	0,28
3	Буфет-столовая	28	15	1	0,14
ИТОГО					0,809

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист



Расход воды на пожаротушение  $Q_{\text{ПОЖАР}}$ .

Общий секундный расчёт воды в литрах  $Q_{\text{ПОЖ}}$  принимается по укрупнённым нормам на один пожар 10 л/с.

$$Q_{\text{полн}} = Q_{\text{хоз.пит.}} + Q_{\text{ПОЖ}} = 0,16 + 4,160 + 10 = 10,97 \text{ л/с}$$

Диаметр труб водопроводной временной сети определяем по формуле:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{\text{полн}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{10,97 \cdot 1000}{3,14 \cdot 0,9}} = 124,6 \text{ мм}$$

где  $Q_{\text{полн}} = 124,6$  л/с - расчетный расход воды;

$V = 0,9$  м/с – скорость движение воды в трубах.

Принимаем диаметр труб водопровода – 150 мм.

### 3.4.6 Расчет временного энергоснабжения

Электрическая энергия на строительной площадке расходуется на производственные нужды (краны, подъёмники, сварочные аппараты и т.д.), технологические нужды (электроподогрев бетона, грунта и т.д.) и освещение (наружное и внутреннее).

Для расчёта используем метод расчета нагрузок по установленной мощности электроприёмников и коэффициентом спроса с дифференциацией по видам потребителей.

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{ов} + \sum K_{4c} \cdot P_{но} \right), \quad (3.18)$$

где  $\alpha$  - коэффициент, учитывающий потери в сети;

$K$  - коэффициент спроса;

$\cos \varphi$  - коэффициент мощности;

$P_c$  - мощность силовых потребителей, кВА;

$P_T$  - мощность на технологические нужды, кВА;

$P_{ов}$  - потребная мощность для внутреннего освещения, кВА;

$P_{но}$  - потребная мощность для наружного охранного освещения, кВА.

Расчет наружного охранного освещения определяется по формуле:

$$n = \frac{m \cdot E_p \cdot S}{P_n}, \quad (3.19)$$

где  $m$  – коэффициент, учитывающий световую отдачу источников света (0,3);

$P_n$  - мощность ламп применяемых типов прожекторов, кВА;

$E_p$  – расчётная освещённость, лк;

$S$  – площадь участка, на котором проектируется охранное освещение, определяется по рисунку.

$$E_p = E_n \cdot K, \quad (3.20)$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

где  $E_n$  - нормативная освещённость (2 лк),

$K$ - поправочный коэффициент (1,5).

$$E_p = 2 * 1,5 = 3 \text{ лк},$$

$$n = 0,3 * 3 * 15 \cdot 123,81 / 1000 = 14 \text{ ламп},$$

$$P_{но} = 14 * 1 = 14 \text{ кВт},$$

Таблица 3.15

Расчёт потребности во временном энергоснабжении

Наименование потребителя	Ед. изм.	Количество	Мощность кВт	Коэффициент спроса $K_c$	Коэффициент мощности $\cos\phi$	$K_c \cdot P / \cos\phi$ , кВА
<b>1. Силовые потребители</b>						
Монтажный кран КБ-403	шт.	2	120	0,4	0,7	137
Сварочный трансформатор ТД- 500	шт.	1	42	0,6	0,7	36
Глубинный вибратор	шт.	2	0,27	0,6	0,7	0,46
Виброрейка	шт.	2	0,33	0,6	0,7	0,57
Штукатурная станция СО-49П2	шт.	2	7,5	0,6	0,7	32,1
Итого:						206,2
<b>2. Технологические нужды</b>						
Электропрогрев бетона в стыках с использованием трансформатора Т6-20	шт.	1	20	0,3	0,4	15
Итого:						15
<b>3. Внутреннее освещение</b>						
Прорабская и бытовые помещения	шт.	8	0,2	0,8	1	1,28
Закрытый склад	шт.	1	1	0,8	1	0,8
Освещение внутри строящегося здания	–	15	0,5	0,8	1	6
Итого:						<b>7,9</b>
<b>4. Наружное освещение</b>						
Прожекторы наружного освещения	шт.		1	–	–	14
Всего:						243,1

$$P_p = 1,1 * 243,1 = 267,41 \text{ кВА}.$$

Таким образом, для удовлетворения потребностей в электричестве принимаем трансформаторную подстанцию КТП 6/10 0,4 кВ мощностью 400 кВА.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

## 4. Экономический раздел

Инва. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

#### 4.1 Общие положения

Объект строительства – многоэтажный жилой дом.

Район строительства – г. Омск

В экономическом разделе разработаны сводный сметный расчет стоимости строительства, объектная смета, локальные ресурсные сметные расчеты на каменную кладку в трех вариантах согласно ГЭСН-2001-08 «Конструкции из кирпича и блоков» и расчет экономической эффективности.

Для определения сметной стоимости строительства проектируемых предприятий, зданий, сооружений или их очередей составляется сметная документация.

Сметная стоимость является основой для определения размера капитальных вложений, финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные (строительно-монтажные, ремонтно-строительные) работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом. Исходя из сметной стоимости, определяется в установленном порядке балансовая стоимость вводимых в действие основных фондов по построенным предприятиям, зданиям и сооружениям.

На основе сметной документации осуществляются также учет и отчетность, хозяйственный расчет и оценка деятельности строительно-монтажных (ремонтно-строительных) организаций и заказчиков.

#### 4.2 Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций

##### *Исследовательская часть*

Уменьшение расчетных потерь теплоты зданиями и сооружениями достигается повышением уровня их теплозащиты до оптимальной величины, при которой суммарные приведенные затраты, руб, на эксплуатацию наружных ограждающих конструкций здания минимальны.

Варианты этих конструкций необходимо сопоставлять при оптимальном сопротивлении теплопередаче каждой из них, поэтому для всех вариантов сначала определяют слагаемые приведенных затрат в функциональной зависимости от толщины каждого слоя конструкции ограждения.

Для экономического расчета сравниваем три варианта наружных стен для проектируемого здания. Сравниваются следующие варианты наружных стен:

1. Кирпичная кладка толщиной 510 мм ( $\lambda=0,81$  Вт/(м·°С)) с утеплением минераловатными плитами толщиной 60 мм ( $\lambda=0,018$  Вт/(м·°С)), который предусмотрен в архитектурном разделе.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

2. Кладка из полистиролбетонных блоков толщиной 400 мм ( $\lambda=1,04$  Вт/(м·°C)) с утеплением минераловатными плитами толщиной 150 мм ( $\lambda=0,043$  Вт/(м·°C)).

3. Кладка из ячеистых блоков толщиной 300 мм ( $\lambda=0,33$  Вт/(м·°C)) с утеплением из минераловатной плиты толщиной 140 мм ( $\lambda=0,048$  Вт/(м·°C)).

Расчёт требуемого сопротивления теплопередаче произведён в архитектурно-планировочном разделе дипломного проекта (разделе 1).

Требуемое сопротивление теплопередаче  $R_0^{TP} = 3,60$  (м<sup>2</sup>·°C)/Вт.

1 вариант: Кирпич 510 мм с утеплением 60 мм.

Сопротивление теплопередаче стены варианта 1:  $R_{0,1} = 4,12$  м<sup>2</sup>·°C/Вт.

2 вариант: Полистиролбетонные блоки 400 мм с утеплением 150 мм.

3 вариант: Ячеистые блоки 300 мм с утеплением 140 мм.

По прил. Е [6] определяем коэффициенты теплопроводности для условий эксплуатации А:  $\delta_{кл1}$ —толщина кладки, м;  $\delta_{кл1}=400$  мм=0,40 м;  $\delta_{кл2}=300$  мм=0,30 м

$\Lambda_{кл1}$ —расчётный коэффициент теплопроводности кладки, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);  $\lambda_{кл1}=1,04$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C);  $\lambda_{кл2}=0,33$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C);

$\lambda_{ут}$ —расчётный коэффициент теплопроводности утеплителя, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);  $\lambda_{ут1}=0,043$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C);  $\lambda_{ут2}=0,048$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C);

$$R_1 = \frac{\delta_6}{\lambda_6} \quad (4.1)$$

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{блоки}}}{\lambda_{\text{блоки}}} = \frac{0,4}{1,04} = 0,384 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} = \frac{0,15}{0,043} = 3,49 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_{0,2} = \left( \frac{1}{8,7} + 0,384 + 3,49 + \frac{1}{23} \right) = 4,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_2 = \frac{\delta_{\text{блоки}}}{\lambda_{\text{блоки}}} = \frac{0,3}{0,33} = 0,909 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_2 = \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} = \frac{0,14}{0,048} = 2,92 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_{0,3} = \left( \frac{1}{8,7} + 0,909 + 2,92 + \frac{1}{23} \right) = 3,98 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Из расчетов видно, что варианты ограждающих конструкций сравнимы по значению фактического сопротивления теплопередаче.

Определяем коэффициент теплопередаче принятого наружного ограждения:

$$k = \frac{1}{R_{0,n}} \quad (4.2)$$

$$k_1 = \frac{1}{4,12} = 0,243 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C};$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

$$k_2 = \frac{1}{4,03} = 0.248 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С};$$

$$k_3 = \frac{1}{3,98} = 0.251 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С};$$

Определяем основные теплопотери здания на каждый вариант:

$$Q_0 = kA(t_e - t_n)n, \quad (4.3)$$

где  $k$  – коэффициент теплопередаче ограждения;

$A$  – расчётная поверхность ограждающей конструкции;  $A = 1 \text{ м}^2$ .

$t_e$  – расчётная температура воздуха помещения;

$t_n$  – расчётная температура наружного воздуха;

$n$  – коэффициент зависящий от положения наружной поверхности по отношению к наружному воздуху.

$$Q_{0.1} = 0.243 \cdot 1 \cdot (20 + 37) \cdot 1 = 13,85 \text{ Вт}$$

$$Q_{0.2} = 0.248 \cdot 1 \cdot (20 + 37) \cdot 1 = 14,14 \text{ Вт}$$

$$Q_{0.3} = 0.251 \cdot 1 \cdot (20 + 37) \cdot 1 = 14,31 \text{ Вт}$$

Производим экономическую оценку трех сравниваемых вариантов на основе приведенных затрат.

Минимум приведённых затрат определяем по формуле

$$П = С + E_H K, \quad (4.4)$$

где  $C$  – эксплуатационные затраты;

$E_H$  – нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности;

$K$  – размер капитальных вложений в руб, равный стоимости используемых материалов.

Стоимость тепловой энергии на январь-июнь 2019 г. Для ООО «Коммунальник» = 1167 руб. 12 коп. за 1 Гкал/час (0,117 коп. за 1 ккал/час)

$$1 \text{ Вт} = 0,86 \text{ ккал/час.}$$

При работе 24 часа в день за отопительный период 221 день затраты на тепло на  $1 \text{ м}^2$  поверхности стены составляют:

$$C_1 = 13,85 \cdot 0,86 \cdot 0,117 \cdot 24 \cdot 221 = 7391,6 \text{ руб.};$$

$$C_2 = 14,14 \cdot 0,86 \cdot 0,117 \cdot 24 \cdot 221 = 7546,4 \text{ руб.}$$

$$C_3 = 14,31 \cdot 0,86 \cdot 0,117 \cdot 24 \cdot 221 = 7637,1 \text{ руб.}$$

Размер капитальных вложений на каждый из вариантов принимается из локальных сметных расчетов №1 и №2.

Размер капитальных вложений на всю площадь наружных стен:

$$K_1 = 59798,1 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_2 = 60124,2 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_3 = 61250,8 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем величину приведённых затрат:

$$П_1 = 7,392 + 0,12 \cdot 59798,1 = 7183,2 \text{ тыс. руб.}$$

$$П_2 = 7,546 + 0,12 \cdot 60124,2 = 7222,5 \text{ тыс. руб.}$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

$$P_3 = 7,637 + 0,12 \cdot 61250,8 = 7357,7 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект от применения в строительстве зданий с наружными стенами из кирпичной кладки с применением утеплителя толщиной 60 мм, очевиден.

### 4.3 Оценка экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства в сфере деятельности подрядной организации

Сокращение продолжительности строительства позволяет строительным организациям за счет экономии условно-постоянных затрат получить дополнительный экономический эффект.

Для расчета экономического эффекта, получаемого строительной организацией от сокращения сроков строительства используем следующую формулу:

$$\mathcal{E}' = 0,11 \cdot C_{\text{СМР}}^0 \cdot \left(1 - \frac{T_{\text{факт}}}{T_{\text{норм}}}\right) = 0,11 \cdot 573686,93 \cdot \left(1 - \frac{408}{432}\right) = 3505,8 \text{ тыс. руб.}$$

где  $\mathcal{E}'$  – экономический эффект, получаемый строительной организацией от сокращения сроков строительства;

0,11 – коэффициент, характеризующий удельный вес условно-постоянных расходов в составе себестоимости строительного-монтажных работ для индивидуальных жилых зданий с встроенными общественными помещениями.

$C_{\text{СМР}}^0 = 573\,686,93$  тыс. руб. – сметная себестоимость строительного-монтажных работ;

$T_{\text{факт}} = 408$  дн.,  $T_{\text{норм.}} = 432$  дн., – соответственно фактические (расчетные в дипломном проекте) и нормативные сроки строительства объектов.

## 4.4 Сметный раздел

### 4.4.1 Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта

Сметная документация составлена в текущих ценах на 01.06.2019 г. Строительство осуществляется в климатическом районе I, подрайоне В.

Проектом предусмотрены следующие конструктивные решения:

Пространственная жесткость, геометрическая неизменяемость и устойчивость здания в обоих направлениях обеспечивается несущим монолитным каркасом в сочетании с вертикальными диафрагмами жесткости. Монолитный каркас является рамно-связевым. Он состоит из вертикальных железобетонных колонн и жестко сопряженных с ними плоских дисков междуэтажных перекрытий. Диски перекрытий и покрытий объединены в каждой ячейке каркаса скрытыми по толщине перекрытия монолитными железобетонными условными ригелями.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

В данной работе приняты следующие конструктивные решения подземной части:

- *Свайные фундаменты* – бетон В25, W4, F150. Сваи цельные сплошного квадратного сечения с ненапрягаемой арматурой. Максимальная допустимая нагрузка на сваи 39,3 т.

- *Ростверк* – из монолитного железобетона, класс бетона В25, W4, F150.

Каркас состоит из металлических элементов в виде трубы 140x4 из стали С245 и швеллера 12П из стали С24;

- *Диафрагма жесткости* монолитная железобетонная толщиной 200 мм;

- *Перекрытие* монолитное железобетонное толщиной 220 мм, бетон марки В25;

- *Наружная стена* из кирпича полнотелого марки КР-р-по 250x120x65 1НФ/100/2.0/35 ГОСТ530-2012 на р-ре М100, t=510 мм и кирпича фактурного "Рваный камень" F35 на р-ре М100;

#### 4.4.2 Объектные сметы

Объектные сметы составляются по форме №3 на объекты в целом путем суммирования данных локальных сметных расчетов (смет) с группировкой работ и затрат по соответствующим графам сметной стоимости «Строительные работы», «Монтажные работы», «Оборудование, мебель и инвентарь», «Прочие затраты».

С целью определения полной сметной стоимости объекта, необходимой для расчетов за выполненные работы между заказчиком и подрядчиком, в конце объектной сметы к стоимости строительных и монтажных работ, определенной в текущем уровне цен, дополнительно включаются следующие средства на покрытие лимитированных затрат:

- на удорожание работ, выполненных в зимние время и другие подобные затраты, включаемые в сметную стоимость СМР и предусмотренные в главе «Прочие работы и затраты» сводного сметного расчета стоимости строительства, определяемые в процентах от стоимости каждого вида работ, затрат или от итога СМР по всем локальным сметам;
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты, предусмотренный в сводном сметном расчете стоимости строительства (в части, предназначенной для возмещения затрат подрядчика). Размер этих средств определяется по согласованию между заказчиком и подрядчиком.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист



Таблица 4.1

Форма N 3		Многоэтажный жилой дом (наименование стройки) ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ N (объектная смета)						
Сметная стоимость		573686,93		тыс. руб.				
Средства на оплату труда		55299,71		тыс. руб.				
Составлен (а) в ценах по состоянию на				2019 г.				
N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ЛСР №1	Земляные работы под фундаментом	116473,04				116473,04	30,31
2	ЛСР №2	Устройство фундаментов	88711,79				88711,79	124,02
3	ЛСР №3	Устройство ограждающих конструкций	64133,64				64133,64	7717,24
4	ЛСР №4	Устройство каркаса	95409,45				95409,45	33095,87
5	ЛСР №5	Монтаж перекрытий и покрытий	29412,21				29412,21	10284,52
6	ЛСР №6	Устройство кровли	13287,67				13287,67	3915,82
6	ЛСР №7	Отделочные работы	132762,13				132762,13	86,96
4	объект-аналог	Сантех работы	8273,24				8273,24	15,63
5	объект-аналог	Электромонтажные работы	6766,81				6766,81	29,35
		Итого	555229,97	0,00	0,00	0,00	555229,97	55299,71
		Затраты на строительство титульных временных зданий и сооружений (ЗиС), 1,1%		0	0	6107,53	6107,53	
		Итого с временными ЗиС	555229,97	0,00	0,00	6107,53	561337,50	
		Затраты на производство работ в зимнее время, 2,2%		0	0	12349,43	12349,43	
		Итого с зимними	555229,97	0,00	0,00	18456,96	573686,93	

#### 4.4.3 Сводный сметный расчет стоимости строительства

Сводные сметные расчеты стоимости строительства предприятий, зданий, сооружений или их очередей являются документами, определяющими сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства всех объектов, предусмотренных проектом. Утвержденный в установленном порядке сводный сметный расчет стоимости строительства служит основанием для определения лимита капитальных вложений и открытия финансирования строительства.

Сводный сметный расчет стоимости к проекту на строительство предприятия, здания, сооружения или его очереди составляется по форме №1. В него включаются отдельными строками итоги по всем объектным сметным расчетам (сметам) без сумм на покрытие лимитированных затрат, а также сметным рас-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

четам на отдельные виды затрат. Позиции сводного сметного расчета стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений должны иметь ссылку на номер указанных сметных документов. Сметная стоимость каждого объекта, предусмотренного проектом, распределяется по графам, обозначающим сметную стоимость «строительных работ», «оборудования, мебели и инвентаря», «прочих затрат» и «общая сметная стоимость».

В сводных сметных расчетах стоимости производственного и жилищно-гражданского строительства средства распределяются по следующим главам:

1. «Подготовка территории строительства».
2. «Основные объекты строительства».
3. «Объекты подсобного и обслуживающего назначения».
4. «Объекты энергетического хозяйства».
5. «Объекты транспортного хозяйства и связи».
6. «Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения».
7. «Благоустройство и озеленение территории».
8. «Временные здания и сооружения».
9. «Прочие работы и затраты».
10. «Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия».
11. «Подготовка эксплуатационных кадров».
12. «Проектные и изыскательские работы, авторский надзор».

В расчетах приняты следующие нормативы:

а) временные здания и сооружения — 1,1% согласно ГЭСН 81-05-01-2001.

б) зимние удорожания — 2,2% согласно ГЭСН 81-05-02-2001.

в) резерв средств на непредвиденные работы и затраты — 2% согласно МДС 81.1-99.

Таблица 4.2

Заказчик _____					
		(наименование организации)			
"Утвержден" " " _____ 19__ г.					
Сводный сметный расчет в сумме		894768,47 тыс.руб.			
В том числе возвратных сумм _____ тыс.руб.					
		(ссылка на документ об утверждении)			
" " _____ 20__ г.					
		СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА			
		Многоэтажный жилой дом			
		(наименование стройки)			
		Составлен в ценах по состоянию на 2 квартал 2019 г			

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

N п/п	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		1. "Подготовка территории строительства".	3442,12	0,00	0,00	2294,75	5736,87
		2. "Основные объекты строительства".					
		Строительство многоэтажного жилого дома	573686,93				573686,93
		3. "Объекты подсобного и обслуживающего назначения".	86053,04	0,00	0,00	0,00	86053,04
		4. "Объекты энергетического хозяйства".	42452,83	0,00	0,00	0,00	42452,83
		5. "Объекты транспортного хозяйства и связи".	25815,91	0,00	0,00	0,00	25815,91
		6. "Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения".	29831,72	0,00	0,00	0,00	29831,72
		7. "Благоустройство и озеленение территории".	22947,48	0,00	0,00	0,00	22947,48
		Итого по гл. 1-7	784230,04	0,00	0,00	2294,75	786524,79
		8. "Временные здания и сооружения"	14116,14	0,00	0,00	41,31	14157,45
		Итого по сумме глав 1-8	798346,18	0,00	0,00	2336,05	800682,23
		9. "Прочие работы и затраты".					
		зимнее удорожание	23710,88	0,00	0,00	0,00	23710,88
		перевозка работников		0,00	0,00	19958,65	19958,65
		премирование за ввод объекта		0,00	0,00	16765,27	16765,27
		Итого по сумме глав 1-9	822057,06	0,00	0,00	39059,98	861117,04
		10. "Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия".		0,00	0,00	6027,82	6027,82
		11. "Подготовка эксплуатационных кадров".		0,00	0,00	390,60	390,60

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

		12. "Проектные и изыскательские работы, авторский надзор".		0,00	0,00	1171,80	1171,80
		Итого по сумме глав 1-12	822057,06	0,00	0,00	46650,20	868707,26
		Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты, итого	24661,71	0,00	0,00	1399,51	26061,22
		<b>Сметная стоимость строительства с учетом резерва, всего</b>	<b>846718,77</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>48049,70</b>	<b>894768,47</b>

#### 4.5 Технико-экономические показатели проекта

Таблица 4.3

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Количество
1	Общая площадь	м <sup>2</sup>	9085,35
2	Общая сметная стоимость объекта в ценах 2019г.	Тыс.руб.	573686,93
3	Стоимость 1 м <sup>2</sup> общей площади объекта	тыс.руб./м <sup>2</sup>	63,14
Продолжительность строительства объекта:			
4	по проекту	дн.	408
5	по нормам	дн.	432
6	Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства	тыс. руб.	3505,86

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР	Лист
Инва. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

## 5. Безопасность жизнедеятельности

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

## 5.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов при производстве свайных работ методом погружения

Согласно ГОСТ 12.0.003-74 вредными факторами могут быть:

- физические;
- химические;
- биологические;
- факторы трудового процесса.

В зависимости от количественной характеристики и продолжительности воздействия отдельные вредные производственные факторы рабочей среды могут стать опасными.

При производстве свайных работ методом погружения основными вредными факторами являются физические: производственный шум и вибрация.

К шуму могут быть отнесены не все звуки. Шумом мы называем такие звуки, которые нам не нравятся. Шум – беспорядочные звуковые колебания разной физической природы, характеризующиеся случайным изменением амплитуды, частоты и т.д.

Работа молота, как источника шума, относится по временной характеристике к непостоянному импульсному - уровень звука, который за 8-ми часовой рабочий день изменяется во времени более чем на 5 дБА и состоящий из одного или нескольких сигналов, каждый длительностью менее 1 с.

Для измерения непостоянного шума необходимо использовать интегрирующий шумомер.

Работа молота характеризуется уровнем шума 75-95 дБ. Нормируемые параметры и предельно-допустимые уровни шума регламентируются Санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

Шум воздействует на организм человека как стресс-фактор, вызывая развитие профессиональных заболеваний. На их появление и развитие оказывают влияние нарушения в центральной нервной системе и расстройства регулирующих функций органов и систем.

Основными симптомами появления и развития профессиональных заболеваний, связанных с неблагоприятным воздействием шума являются:

- сердечно - сосудистая недостаточность;
- снижение слуховой чувствительности;
- изменение функции пищеварения;
- нейроэндокринные расстройства.

В качестве основных мер по защите работников от негативного влияния шума при производстве свайных работ необходимо принимать следующие меры:

- применять антифоны, беруши, противозумные шлемы и наушники;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

- проводить периодические медицинские осмотры.

Зону работы сваебойной установки необходимо обозначить знаками безопасности.

Вторым вредным фактором при производстве свайных работ, оказывающим негативное влияние на работника является вибрация, которая представляет собой механическое колебательное движение поверхности грунта и распространяется от копровой установки через промежуточные элементы и достигает поверхности строительных конструкций, соприкасающихся с человеком при забивке свай дизель - молотом.

На копровщиков оказывает влияние общая вибрация, которая передается через ноги стоящего человека с поверхностями контакта. Она вовлекает в колебательный процесс все тело человека.

На машиниста оказывает влияние как общая вибрация, так и локальная, которая передается через руки. Она возникает при работе трактора, на базе которого установлена копровая установка, на рукоятках, рычагах и других органах управления машиной.

Норма вибрационной нагрузки на машиниста и копровщиков устанавливается для каждого направления действия вибрации и должна производиться на рабочем месте конкретного объекта строительства.

Локальная вибрация вызывает спазмы сосудов сердца, сопровождается ощущением онемения, судорогами, потерей чувствительности кожи, окостенением сухожилий мышц, отложениями солей в суставах.

Систематическое воздействие вибрации может привести к профессиональному заболеванию – вибрационной болезни, которая имеет следующие симптомы:

- головокружение;
- повышенная раздражительность;
- нарушение сна;
- боль в области сердца и т.д.

В зависимости от влияния вибрации на работающих возможны следующие виды изменений в организме:

- функциональные (повышение утомляемости, увеличение времени двигательной и зрительной реакции, нарушение вестибулярных реакций и координации движений);

- патологические (развитие нервных заболеваний, нарушение функций опорно-двигательного аппарата и сердечно - сосудистой системы, поражение мышечных тканей и суставов, нарушение органов секреции).

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

При функциональных изменениях в организме результатом вибрационного воздействия будет снижение производительности труда и качества работы, а при патологических – возникновение вибрационной болезни.

Необходимо принимать меры по защите от вибрации и разрабатывать мероприятия, понижающие уровень негативного влияния.

В качестве организационных мероприятий необходимо соблюдать ограничение времени воздействия вибрации, разрабатывать внутрисменный режим труда. Режим труда должен устанавливаться при показателе превышения вибрационной нагрузки не менее 1 дБ (в 1,12 раза), но не более 12 дБ (в 4 раза). Режим труда должен устанавливать требования по сокращению длительности непрерывного воздействия вибрации на машиниста и копровщиков и введению регулярно повторяющихся перерывов в соответствии с приказом работодателя.

В качестве технических мер защиты необходимо предусмотреть виброгашение, путем установления динамических виброгасителей, использование СИЗ и спецодежды, а так же виброизоляцию, препятствующую передаче вибрации от механизма к защищаемому объекту.

Также необходимо выполнение медико-профилактических мероприятий: специальные гимнастические упражнения, массаж конечностей, медицинские осмотры.

При использовании машин, транспортных средств в условиях, установленных эксплуатационной документацией, уровни шума, вибрации, запыленности, загазованности на рабочем месте машиниста, а также в зоне работы машин не должны превышать действующие нормы, а освещенность не должна быть ниже предельных значений, установленных действующими нормами.

Зона монтажа должна быть ограждена или обозначена знаками безопасности и предупредительными надписями.

Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами, а также вблизи строящегося здания принимаются от крайней точки горизонтальной проекции наружного наименьшего габарита перемещаемого груза или стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера перемещаемого (падающего) груза и минимального расстояния отлета груза при его падении согласно [4, табл. Г1]

Граница опасных зон, в пределах которых действует опасность поражения электрическим током, устанавливаются согласно табл. [4, табл. Г2]

Граница опасных зон, в пределах которых действует опасность воздействия вредных веществ, определяется замерами по превышению допустимых концентраций вредных веществ, определяемых по ГОСТ 12.1.005-88 [4].

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист



Границы опасных зон вблизи движущихся частей машин и оборудования определяются в пределах 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или в инструкции завода изготовителя [4, табл. Г4]

### 5.2 Расчет устойчивости башенного крана КБ-403

Для безопасной работы передвижные башенные краны должны обладать надлежащей устойчивостью, исключающей возможность их опрокидывания. Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов предусматривается проверка монтажных кранов на устойчивость

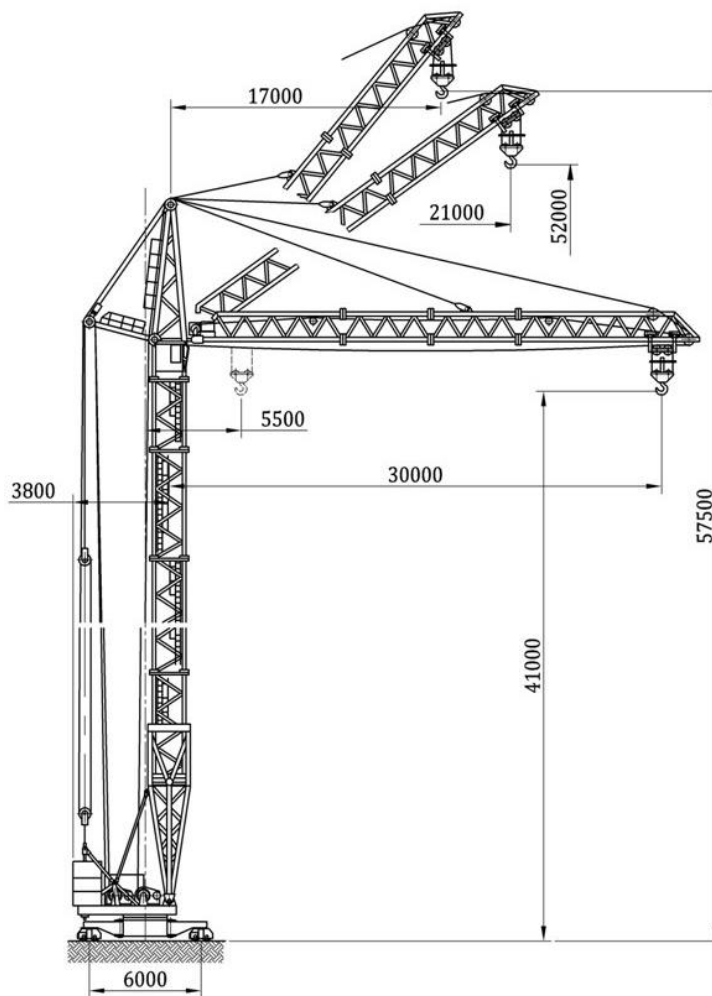


Рисунок 5.1. К расчету устойчивости башенного крана КБ – 403

При расчетах кранов различают устойчивость грузовую, т. е. устойчивость крана от действия полезных нагрузок при возможном опрокидывании его вперед в сторону стрелы и груза, и собственную, т. е. устойчивость крана при отсутствии полезных нагрузок и возможном опрокидывании его назад в сторону противовеса.

Грузовая устойчивость башенного крана должна соответствовать условию.

$$K_1 M_{\Gamma} \leq M_{\Pi} \quad (5.1)$$

где  $K_1$  - коэффициент грузовой устойчивости, принимаемый для горизон-

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

тального пути без учета дополнительных нагрузок равным 1,4, а при наличии дополнительных нагрузок (ветер, инерционные силы) и влияния наибольшего допустимого уклона пути - 1,15;

$M_{Г}$  - момент, создаваемый рабочим грузом относительно ребра опрокидывания, в т·м;

$M_{П}$  - момент всех прочих (основных и дополнительных) нагрузок, действующих на кран относительно того же ребра с учетом наибольшего допустимого уклона пути, в т·м.

Величину грузового момента  $M_{Г}$  определяют по формуле

$$M_{Г} = Q \cdot (a - b) \quad (5.2)$$

где  $Q$  - вес наибольшего рабочего груза в т;

$a$  - расстояние от оси вращения крана до центра тяжести наибольшего рабочего груза, подвешенного к крюку, при установке крана на горизонтальной плоскости в м;

$b$  - расстояние от оси вращения крана до ребра опрокидывания в м.

$$M_{Г} = 10 \cdot (40 - 4,5) = 355 \text{ т} \cdot \text{м}$$

Величину удерживающего момента  $M_{П}$ , возникающего в кране от действия основных и дополнительных нагрузок, находят из выражения

$$M_{П} = M'_{В} - M_{У} - M_{Ц.С.} - M_{И} - M_{В} \quad (5.3)$$

где  $M'_{В}$  - восстанавливающий момент от действия собственного веса крана:

$$M'_{В} = G \cdot (b + c) \cdot \cos \alpha \quad (5.4)$$

где  $G$  - вес крана в т;

$c$  - расстояние от оси вращения крана до его центра тяжести в м;

$\alpha$  - угол наклона пути крана в град; для башенных кранов  $\alpha = 2^\circ$  при работе на временных путях и  $\alpha = 0^\circ$  при работе на постоянных путях;

$$M'_{В} = 100,7 \cdot (4,5 + 1,35) \cdot \cos 2^\circ = 588,7 \text{ т} \cdot \text{м}$$

$M_{У}$  - момент, возникающий от действия собственного веса крана при уклоне пути:

$$M_{У} = G \cdot h_1 \cdot \sin \alpha \quad (5.5)$$

$h_1$  - расстояние от центра тяжести крана до плоскости, проходящей через точки опорного контура, в м;

$$M_{У} = 100,7 \cdot 26,5 \cdot \sin 2^\circ = 93,1 \text{ т} \cdot \text{м}$$

$M_{Ц.С.}$  - момент от действия центробежных сил:

$$M_{Ц.С.} = \frac{Q \cdot n^2 \cdot a \cdot h}{900 - n^2 \cdot H} \quad (5.6)$$

$n$  - число оборотов крана вокруг вертикальной оси в мин;

$h$  - расстояние от оголовка стрелы до плоскости, проходящей через точки опорного контура, в м;

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

						08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

H - расстояние от оголовка стрелы до центра тяжести подвешенного груза (при проверке на устойчивость груз приподнимают над землей на 20-30 см), в м;

$$M_{u.c.} = \frac{10 \cdot 0,65^2 \cdot 40 \cdot 26,5}{900 - 0,65^2 \cdot 54} = 5,1m \cdot m$$

$M_{II}$  - момент от силы инерции при торможении опускающегося груза:

$$M_{II} = \frac{Q \cdot v}{g \cdot t} \cdot (a - b) \quad (5.7)$$

v - скорость подъема груза в м/сек (при наличии свободного опускания груза расчетную величину скорости принимают равной 1,5 м/сек);

g - ускорение силы тяжести, равное 9,81 м/сек<sup>2</sup>;

t - время неустановившегося режима работы механизма подъема (время торможения груза) в сек;

$$M_{II} = \frac{10 \cdot 1,5}{9,81 \cdot 5} \cdot (40 - 4,5) = 10,81m \cdot m$$

$M_B$  – ветровой момент:

$$M_B = M_{B.K.} + M_{B.G.} = W\rho + W_1\rho_1 \quad (5.8)$$

$M_{B.K.}$  – момент от действия ветра на кран, в т·м;

$M_{B.G.}$  – момент от действия ветра на подвешенный груз, в т·м;

W – сила давления ветра, действующего параллельно плоскости, на которую установлен кран, на наветренную площадь крана в кг;

$W_1$  – сила давления ветра, действующего параллельно плоскости, на которой установлен кран, на наветренную площадь груза в кг;

$\rho = h_1$  и  $\rho_1 = h$  - расстояние от плоскости, проходящей через точки опорного контура, до центра приложения ветровой нагрузки в м.

Если кран предназначен для перемещения с грузом, то при проверке грузовой устойчивости должны учитываться члены  $\frac{Gv_1h_1}{gt_1}$  и  $\frac{Gv_1h}{gt_1}$ , которые последовательно вычитаются из формулы величины удерживающего момента.

Давление ветра на кран W определяют по формуле

$$W = c \cdot q \cdot F \quad (5.9)$$

где c - коэффициент аэродинамического сопротивления;

q – скоростной напор ветра в кг/м<sup>2</sup>;

F – наветренная поверхность крана и груза в м<sup>2</sup>.

$$W = 1,49 \cdot 15 \cdot 31,8 = 710,73 \text{ кг}$$

Наветренная поверхность крана определяется площадью, ограниченной контуром крана, и степенью заполнения этой площади элементами решетки

$$F = \alpha \cdot F' \quad (5.10)$$

где F' - площадь, ограниченная контуром крана, в м<sup>2</sup>;

$\alpha$  - коэффициент заполнения (0,3-0,4).

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

$$F' = 53 \cdot 2 = 106 \text{ м}^2$$

$$F = 0,3 \cdot 106 = 31,8 \text{ м}^2$$

Наветренную площадь груза определяют по действительной площади наибольших грузов, поднимаемых краном

Для кранов высотой (или устанавливаемых на высоте) над поверхностью земли от 20 до 100 м расчетный напор определяют интерполяцией, причем общую высоту крана разбивают на зоны по 20 м, расчетный напор давления ветра в пределах каждой зоны принимают постоянным и определяют по высоте средней точки зоны.

При расчете кранов на грузовую устойчивость давление ветра для большинства районов страны принимают: для высоких башенных монтажных кранов  $150 \text{ кг/м}^2$ .

Давление ветра на кран  $W_1$  определяют по формуле

$$W_1 = c \cdot q \cdot F_1 \quad (5.11)$$

$$W_1 = 1,49 \cdot 15 \cdot 1,584 = 35,4 \text{ кг}$$

Наветренная поверхность крана определяется площадью, ограниченной контуром груза, и степенью заполнения этой площади элементами решетки

$$F_1 = \alpha \cdot F' \quad (5.12)$$

где  $F'$  - площадь, ограниченная контуром груза, в  $\text{м}^2$ ;  $\alpha$  - коэффициент заполнения.  $M'_B - M_y - M_{ц.с.} - M_u - M_g$

$$F' = 3,6 \cdot 2 = 7,2 \text{ м}^2$$

$$F_1 = 0,22 \cdot 7,2 = 1,584 \text{ м}^2$$

$$M_g = 710,73 \cdot 26,5 + 35,4 \cdot 53 = 20710,5 \text{ кг} \cdot \text{м} = 20,71 \text{ т} \cdot \text{м}$$

Величину коэффициента грузовой устойчивости крана, не предназначенного для перемещения с грузом, определяют по формуле

$$K_1 = \frac{M_{II}}{M_G} \geq \frac{M'_B - M_y - M_{ц.с.} - M_u - M_g}{Q \cdot (a - b)} \geq 1,15 \quad (5.13)$$

$$K_1 = \frac{M_{II}}{M_G} \geq \frac{588,7 - 93,1 - 5,1 - 10,81 - 20,71}{355} = 1,29 \geq 1,15$$

Устойчивость башенных кранов без груза определяется уравнением собственной устойчивости

$$K_2 M_0 \leq M_y \quad (5.14)$$

где  $K_2$  - коэффициент собственной устойчивости;

$M_0$  - момент, создаваемый ветровой нагрузкой, в  $\text{т} \cdot \text{м}$ ;

$M_y$  - момент, возникающий от действия собственного веса крана при угле пути, в  $\text{т} \cdot \text{м}$ .

Коэффициент собственной устойчивости, т. е. коэффициент устойчивости без рабочего груза в сторону, противоположную стреле,

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

определяют при наименьшем вылете стрелы по формуле:

$$K_2 = \frac{G \cdot [(b - c) \cdot \cos \alpha - h_1 \cdot \sin \alpha]}{W_2 \cdot \rho_2} \geq 1,15 \quad (5.15)$$

где  $W_2$  - сила давления ветра, действующего параллельно плоскости, на ко-

торой установлен кран, на подветренную площадь крана при его нерабочем со-

стоянии в кг;  
 $\rho_2$  - расстояние от плоскости, проходящей через точки опорного контура, до

центра приложения ветровой нагрузки в м.  
 Давление ветра на кран  $W_2$  определяют по формуле

$$W_2 = c \cdot q \cdot F_2 \quad (5.16)$$

$$W_1 = 1,49 \cdot 15 \cdot 53 \cdot 2 \cdot 0,3 = 710,73 \text{ кг} = 0,71 \text{ т}$$

$$K_2 = \frac{100,7 \cdot [(4,5 - 1,35) \cdot \cos 2^\circ - 26,5 \cdot \sin 2^\circ]}{0,71 \cdot 25} = 12,6 \geq 1,15$$

*Вывод:* вследствие того, что устойчивость башенного крана КБ – 408.21 обеспечивается, осуществляется безопасная эксплуатация грузоподъемных механизмов при выполнении монтажных работ.

### 5.3 Экологическая безопасность

С точки зрения экологической безопасности процесс строительного производства рассматривается с одной стороны как процесс потребления ресурсов, которые являются источником получения целевого продукта (жилого здания), с другой - это процесс образования отходов, то есть остатков использованных ресурсов или возникающих в ходе технологических процессов веществ (твердых, жидких и газообразных) и энергии, не подвергающихся вторичному использованию в рассматриваемом производстве. Кроме того, строительство здания может оказывать различные возмущающие воздействия на природную среду.

При разработке организационно-технологической документации планируются мероприятия и работы направленные на локализацию и снижение временного антропогенного воздействия строительства на окружающую природную среду:

- акустического воздействия;
- загрязнения атмосферы при работе строительных машин;
- замутнения, загрязнения вод, сбросов нефтепродуктов;
- загрязнения строительно-хозяйственными отходами земли, поверхностных вод;
- негативного воздействия строительно-хозяйственных построек, складов, коммуникаций;
- нарушения почвенного и растительного покрова;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

- запыления атмосферы продуктами строительства;
- комплексного воздействия на флору и фауну.

Обустройство строительной площадки выполняется до начала основных работ в соответствии с проектом производства работ на подготовительный период.

Растительный грунт, подлежащий снятию с застраиваемых площадей, должен быть срезан и перемещен в специально выделенные места для хранения. При работе с растительным грунтом следует предохранять его от смешивания с нижележащим нерастительным грунтом, от загрязнения, размывания и выравнивания. Пригодность растительного грунта для озеленения должна быть установлена лабораторными анализами.

Зеленые насаждения, не подлежащие вырубке или пересадке, ограждаются. Стволы отдельно стоящих деревьев, попадающие в зону производства работ, ограждаются сплошными щитами высотой 2 м. Щиты располагаются треугольником на расстоянии не менее 0,5 м от ствола дерева, вдоль щитов устраивается деревянный настил шириной 0,5 м.

На строительной площадке не допускаются не предусмотренное проектом сведение древесно-кустарниковой растительности, а также засыпка грунтом прикорневых лунок, повреждение коры дерева, корневых шеек и стволов деревьев и кустарников.

Вырубка и пересадка деревьев и кустарников выполняется специализированными организациями в соответствии с проектом.

В соответствии со стройгенпланом и перечетной ведомостью все подлежащие вырубке зеленые насаждения помечаются в натуре красной краской, предназначенные для пересадки - желтой.

Пометку деревьев проводят владелец насаждений совместно с производителем работ.

Расчистка территории от деревьев выполняется с разделкой деревьев на месте и последующей вывозкой бревен и веток. Сжигание лесоматериалов запрещается.

В целях предотвращения выноса грунта и грязи, в т.ч. бетонной смеси или раствора, колесами автотранспорта на городскую территорию выезды со строительной площадки оборудуются пунктами мойки (очистки) колес.

На строительной площадке оборудуются места для складирования материалов, а также места для установки строительной техники.

Складевать строительные материалы и устраивать стоянки машин и автомобилей на расстоянии ближе 2,5 м от дерева и 1,5 м от кустарника не разрешается. Складевание горючих материалов производится не ближе 10 м от деревьев и кустарников.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Складирование материалов и конструкций за пределами строительной площадки и в местах необорудованных для этих целей не допускается.

Для сбора (сортировки) и временного хранения (складирования) отходов строительства и сноса на территории строительной площадки оборудуются специальные места.

Размер (площадь) места хранения определяется расчетным путем, позволяющим распределить весь объем временного хранения отходов строительства на площади мест хранения с нагрузкой не более 3 т/м<sup>2</sup>. При этом срок временного хранения не должен превышать семи календарных дней.

Отходы строительства должны храниться отдельно: подлежащие переработке и дальнейшему использованию – по группам, подлежащие захоронению – по классам опасности.

Места хранения должны иметь ограждение по периметру площадки в соответствии с ГОСТ 23407-78.

Оборудование для приготовления бетонных и растворных смесей, установленных на автомобилях, должно находиться в технически исправном состоянии, очищено от грязи, остатков бетонной смеси или раствора.

Запорные устройства бетономешалок должны исключить возможность пролива бетонной смеси или раствора при перемещении автомиксеров по дорогам города.

Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются в соответствии с ПОС и стройгенпланом.

При строительстве временных дорог и пешеходных дорожек в районе существующих насаждений не допускается изменение вертикальных отметок против существующих более 5 см при понижении или повышении их. При устройстве площадок с твердым покрытием вокруг оставляемых деревьев необходимо свободное пространство диаметром не менее 2 м с установкой решетки.

При производстве работ в зоне существующей застройки, на проезжей части дорог, тротуарах, остановках общественного транспорта строительная организация обязана выполнить работы, обеспечивающие безопасный проезд спецавтотранспорта и движение пешеходов путем строительства мостков или переходов с поручнями.

Для слива и отстаивания воды в целях повторного применения используемой для промывки бетоноводов, бетононасосов, бетоно- и растворосмесителей и др. аналогичных строительных машин и механизмов, в специально оборудованном месте устраиваются резервуары-отстойники (песколовки). Образующиеся иловые осадки собираются и вывозятся.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

Для защиты строительной площадки от стока поверхностных вод до начала разработки выемок (котлованов и траншей) устраивают водоотвод в виде канав, оградительного обвалования или дренажа.

При этом технические решения должны исключить подтопление прилегающей территории, образование оползней, размыв грунта, заболачивание местности.

Контроль за работой систем водоотвода должен осуществляться в соответствии с требованиями СП 45.13330-2012.

Территории строительных площадок ограждаются инвентарными ограждениями с устройством защитных козырьков и перил.

Контейнеры для сбора бытовых отходов должны быть оборудованы плотно закрывающейся крышкой.

Контейнеры, бункера-накопители для сбора бытового мусора и площадки под ними в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора должны не реже 1 раза в 10 дней (кроме зимнего периода) промываться и обрабатываться дезинфицирующими составами.

Не допускается при уборке строительных отходов и мусора сбрасывать их с этажей зданий и сооружений. Для этих целей необходимо использовать специальные приспособления типа секционных мусоросбросов и мусоропроводов.

На строительном объекте должны осуществляться контроль содержания вредных веществ в воздухе, а также замеряться параметры уровней шума и значения вибрации в близлежащих жилых и общественных зданиях и на территории жилой застройки.

Не допускается превышение допустимого уровня звукового давления, уровня звука, эквивалентного и максимального уровня звука проникающего шума в помещения жилых и общественных зданий, шума на территории жилой застройки, а также допустимого значения вибрации в жилых и общественных зданиях.

При превышении параметров уровней шума необходимо:

- использовать, при технической возможности, оборудование и строительные машины с меньшими рабочими параметрами уровня шума;
- устройство экранов-стенок;
- замену конструкций остекления жилых и общественных зданий.

Одним из возможных решений по виброзащите зданий являются виброзащитные экраны, которые представляют собой траншеи шириной 0,5-1,0 м и глубиной 3-5 м, заполненные зернистым материалом (щебень, гравий) или материалом с существенно отличной от грунта плотностью (шлак, аглопорит). Защитные экраны следует устраивать возможно ближе к источнику вибрации.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист



Инва. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

## Заключение

Разработанная выпускная квалификационная работа на тему: «Строительство многоэтажного жилого здания» отвечает ряду требований – максимально по возможности, описаны все этапы проектирования. В ходе выполнения работы были сформулированы следующие выводы.

1. В архитектурно-планировочном разделе было разработано-запроектировано здание на местности. Проведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. По результатам был принят утеплитель из минераловатных плит толщиной 60 мм с сопротивлением теплопередаче  $R_0 = 4,12 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ , что больше требуемого сопротивления теплопередаче ( $R_0^{mp} = 3,60 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ ) на  $0,52 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ .

2. В расчетно-конструктивном разделе произведены расчеты основания и фундаментов в программе «Фундамент 10.0». Выполнен расчет осадки свайного куста. Выполнен расчет монолитной плиты перекрытия.

3. В организационно-технологическом разделе разработаны календарный план строительства, объектный строительный генеральный план и технологическая карта на кирпичную кладку. Нормативный срок строительства составляет 432 дней, фактический – 408 дня.

4. В экономическом разделе составлена объектная смета и сводный сметный расчет стоимости строительства. Произведено сравнение наружных ограждающих конструкций. Рассчитан экономический эффект от сокращения продолжительности строительства, что составляет 3505,86 тыс.руб.

5. В разделе безопасность жизнедеятельности выполнен анализ опасных и вредных производственных факторов при производстве свайных работ методом погружения и произведен расчет устойчивости башенного крана КБ-403. Рассмотрена экологическая безопасность.

В графической части – подробные архитектурные чертежи объекта, рабочие чертежи монолитных конструкций, технологическая карта, календарный план производства работ и строительный генеральный план.

Графическая часть дипломного проекта выполнена с помощью программ AutoCAD2014.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист

## Библиографический список

1. ГОСТ Р 21.15.01-92 «Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей»
2. ГОСТ 21.508-93 «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов»
3. ГОСТ 21.204.93 «Условные графические обозначения элементов генеральных планов»
4. ЕНиР сборник Е2 «Земляные работы»/Госстрой СССР-М.,1998.
5. ЕНиР Сборник Е3 «Каменные работы»/Госстрой СССР-М.,1987.
6. ЕНиР сборник Е19 «Устройство полов»/ Госстрой СССР.-М, 1987.
7. ЕНиР сборник Е12 «Свайные работы» /Госстрой СССР.-М, 1988
8. СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-20с.
9. СНИП 12-03-01 часть I, СНИП 12-04-02-часть II «Безопасность труда в строительстве».- М.: ГП ЦПП Госстрой России,1996 - 19с.
10. СП 20.13330.2011 « Нагрузки и воздействия» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 1986-36с.
11. СНИП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности в строительстве предприятий, зданий и сооружений».- М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-47с.
12. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-49с.
13. СП 48.13330.2011 «Организация строительного производства» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-56с.
14. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-49с.
15. СП 131.13330.2010 «Строительная климатология»-М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2000-57с.
16. СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-45с.
17. СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозий»
18. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» -М.; ГП ЦПП Госстрой России, 2003-30с.
19. СП 23-101-2004 «Тепловая защита зданий» -М.; ГП ЦПП Госстрой России, 2004-181с.
20. СП 81-01-94 «Свод правил по определению стоимости строительства». -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-45с.
21. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции».- М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2012-47с.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

22. СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции" -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2012-67с.

23. СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-115с.

24. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (охрана труда).- М.: высшая школа ,2002.-319с.

25. Белицкий Б.Ф. Технология строительного производства/ Б.Ф. Белицкий.- М.: Издательство АСВ, 2001.- 416с.

26. Брилинг Н.С. Справочник по строительному черчению/Н.С.Брилинг, С.Н.Балягин, С.И. Симонин- М.: Стройиздат, 1987.-488с.

27. Золотницкий Н.Д. Инженерные решения по технике безопасности в

28. Организация строительного производства: справочник строителя/ под.ред. В.В Шахназанова. -М.: Стройиздат, 1987.- 154с.

29. Руководство по проектированию свайных фундаментов/ НИИОСП им. Н.М. Герсеванова Госстроя СССР. -М.: Стройиздат,1980.-151с.

30. Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий, жилых и общественных зданий и сооружений Организация строительства и производство строительного-монтажных работ. Промышленное строительство/ Под ред. П.М Сушкова. -М.: Высшая школа,1961.- 165с.

31. Строительные краны: справочник /под. ред. В.П. Становского-Киев.: Будивельник,1984.- 256с.

32. Теличенко В.И. Технология возведения зданий и сооружений/В.И. Теличенко, А.А. Лapidус, О.М. Терентьев.-М.: Высшая школа, 2001.-320 с.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.852 ПЗ ВКР

Лист