

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Институт «Архитектурно-строительный»  
Кафедра «Градостроительство, инженерные сети и системы»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой,  
к.т.н., доцент  
\_\_\_\_\_ Д.В. Ульрих  
\_\_\_\_\_ 2020 г.

16-ти этажный жилой дом в г. Челябинск

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ – 08.03.01.2020.305-04.030. ПЗ ВКР

Консультанты:

Раздел «Расчетно-конструктивный»

доцент, к.т.н.

\_\_\_\_\_ В.Н. Кучин  
\_\_\_\_\_ 2020 г.  
\_\_\_\_\_

Руководитель проекта:

доцент, к.т.н.

\_\_\_\_\_ Т.А. Кравченко  
\_\_\_\_\_ 2020 г.  
\_\_\_\_\_

Раздел «ТСП»

доцент, к.т.н.

\_\_\_\_\_ В.Н. Кучин  
\_\_\_\_\_ 2020 г.  
\_\_\_\_\_

Автор проекта:

студент группы АС-422

\_\_\_\_\_ К.А. Пискунова  
\_\_\_\_\_ 2020 г.  
\_\_\_\_\_

Раздел «Организация строительства»

доцент, к.т.н.

\_\_\_\_\_ И.С. Дербенцев  
\_\_\_\_\_ 2020 г.  
\_\_\_\_\_

Нормоконтролер:

доцент, к.т.н.

\_\_\_\_\_ Т.А. Кравченко  
\_\_\_\_\_ 2020 г.  
\_\_\_\_\_

Челябинск 2020

## АННОТАЦИЯ

Пискунова К.А. Пояснительная записка к дипломному проекту «16-ти этажный жилой дом с общественными помещениями», 2020, 97 с., 18 рис., 14 табл., библиографический список 22 наименования, графическая часть: 8 листов формата А1.

Цель дипломного проекта – разработка этапов строительства 16-ти этажного жилого здания, располагающегося на пересечении улиц Университетская набережная и Чичерина в городе Челябинск.

Проект состоит из четырех основных частей: архитектурно-конструктивная часть, расчетная часть, технологическая часть, организация строительства.

В проекте представлены конструктивные и объемно-планировочные решения. Произведен расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия и колонны нижнего этажа в расчетном программном комплексе «ЛИРА-САПР». Описана технология монтажа сборных железобетонных колонн. Разработан календарный план производства работ, график движения рабочей силы и строительный генеральный план на момент строительства.

Дипломный проект выполнен в соответствии с требованиями СТО ЮУрГУ.

					<i>08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР</i>		
		<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>				
<i>Зав.каф.</i>	<i>Ульрих Д.В.</i>			16-ти этажный жилой дом в г. Челябинск	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Н.контр.</i>	<i>Кравченко Т.А.</i>				<i>ДП</i>	<i>4</i>	
<i>Руководит.</i>	<i>Кравченко Т.А.</i>				<i>ЮУрГУ кафедра</i>		
<i>Разработал</i>	<i>Пискунова КА.</i>				<i>«ГИСиС»</i>		

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	7
1. АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ .....	9
1.1. Сведения о земельном участке .....	9
1.2. Климатические характеристики .....	9
1.3. Теплотехнический расчет .....	10
1.4. Объемно планировочные решения .....	14
1.5. Конструктивные решения .....	16
1.6. Инженерное оборудование .....	17
1.7. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности .....	20
1.8. Обслуживание маломобильных групп населения .....	24
1.9. Обоснование принятых конструктивных, объемно-планировочных и иных технических решений .....	24
2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ.....	27
2.1. Сбор нагрузок на плиту перекрытия типового этажа .....	27
2.2. Сбор нагрузок на колонну нижнего этажа (подвала).....	28
2.3. Расчетное сочетание усилий (PCY).....	30
2.4. Описание расчетной схемы.....	30
2.5. Напряженно-деформированное состояние.....	35
2.6. Армирование плиты перекрытия.....	37
2.7. Расчет перекрытия на продавливание.....	45
3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	49
3.1. Начало производства работ.....	49
3.2. Производство работ краном.....	50
3.3. Обеспечение электробезопасности .....	53
3.4. Технологическая карта на монтаж колонны .....	55
4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	70
4.1. Организационно-технологическая схема .....	70
4.2. Технологическая последовательность работ.....	71

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						5
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

4.3. Характеристика здания.....	72
4.4. Объемы работ .....	73
4.5. Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	76
4.6. Выбор машин и механизмов .....	79
4.7. Расчет границы опасной зоны отлета груза, перемещаемого краном .....	80
4.8. Календарное планирование.....	80
4.9. Организация участка строительства .....	83
4.10. Меры по обеспечению контроля качества.....	94
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	95
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	96

					<i>08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		6

## ВВЕДЕНИЕ

На данный момент в городе Челябинске активно идет строительство новых микрорайонов. Главной целью данной застройки является рациональное использование городских территорий. Это позволяет заселить значительное число людей на относительно малой площади.

Здания должны соответствовать всем нормативным требованиям, а также быть доступными, комфортными. В данной работе будет представлен одно из таких зданий, а именно 16-ти этажный жилой дом, построенный в городе Челябинск, композиция которого создает комфортные и благоприятные условия проживания.

В работе применяются современные технологии и материалы, которые соответствуют требованиям действующей нормативной документации.

Расчёт, выполняемый в программе «ЛИРА-САПР», производится довольно быстро и обладает высокой точностью. Это позволяет грамотно и в короткие сроки подобрать конструктивные элементы и материалы, из которых они изготавливаются.

Здание, рассматриваемое в дипломном проекте, является каркасно-монолитным. Из плюсов данного типа можно выделить:

- разнообразие архитектурно-планировочных решения, позволяющее вписывать возводимые объекты в существующую застройку;
- гладкая поверхность потолков под окраску и оклейку, создаваемая монолитными плитами перекрытия;
- огромное разнообразие планировок, которое жильцы могут создать сами, после покупки квартиры или помещения (исключением являются кухни и санузел);
- благодаря конструкциям данного типа домов летом в них прохладнее, а зимой теплее.

К основным минусам можно отнести:

- звукоизоляция в сравнении с другими сериями зданий ниже;

					<i>08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		7

– бетон требует тщательного соблюдения температурного и влажностного режима;

– малый опыт монолитного строительства в России.

Звукоизоляцию мы можем усилить при отделочных работах благодаря современному строительному рынку и разнообразию звукоизоляционных материалов на нем.

При нарушении тепло-влажностного режима при наборе прочности бетона снизится несущая способность каркаса. Особенно тщательно следует обращать внимание на строительство в зимний период.

А вот опыт, к сожалению, приходит только со временем.

В каком бы уголке России мы не жили, мнения всегда будут разделяться: кто-то будет предпочитать вторичное жилье, а кто-то стремиться идти в ногу со временем и приобретать жилье в домах, построенных по стремительно развивающимся технологиям.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						8
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

# 1. АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

## 1.1. Сведения о земельном участке

Рассматриваемое в данном проекте здание – это жилой дом, со встроенными в нем общественными помещениями, который будет возведен на пересечении улиц Университетская набережная и Чичерина и состоит из одной секции. На первом этаже проектируются общественные помещения, на последующих - помещения жилого типа.

Место строительства ограничено: с севера и запада – домом №105 по улице Университетская набережная, с юга – рекой Миасс. Доступ автотранспорта к дому осуществляется с улицы Университетская набережная.

Производство работ по благоустройству прилегающей к дому территории уже выполнено и представляет собой площадки различного назначения, оборудованные разнообразными элементами благоустройства. Дорожное покрытие выполнено из асфальтобетона.

## 1.2. Климатические характеристики

Регион возведения объекта – Челябинская область, г. Челябинск. Данный регион относится к климатическому подрайону IV, к снеговому району III, к ветровому району II.

Абсолютный минимум температуры воздуха  $-48^{\circ}\text{C}$ , максимум -  $+40^{\circ}\text{C}$ . Средняя годовая температура равна  $+2,8^{\circ}\text{C}$ . Средняя температура самого холодного месяца в году  $-10,1^{\circ}\text{C}$ , средняя температура самого теплого месяца  $+25,3^{\circ}\text{C}$ .

Расчётная температура для проектирования массивных ограждающих конструкций и отопления (температура наиболее холодной пятидневки) -  $32^{\circ}\text{C}$ .

Продолжительность отопительного периода (число дней с температурой ниже  $+8^{\circ}\text{C}$ ) составляет 212 дней.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						9
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

За год здесь выпадает 455 мм осадков, основное количество которых – 348 мм – выпадает в теплое время года (с апреля по октябрь).

Относительная влажность воздуха, характеризующая степень насыщения воздуха водяным паром, в течение года в исследуемом районе изменяется от 68% до 78%.

Зимой преобладают ветры южного направления, летом – северный.

### 1.3. Теплотехнический расчет

#### 1.3.1. Теплотехнический расчет ограждающих стен

Расчет производится согласно [1], расчетные данные приняты согласно [2].

Расчетные данные:

- Город: Челябинск.
- $t_{int} = 21^{\circ}\text{C}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания.
- $t_{ext} = -32^{\circ}\text{C}$  – температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки (с обеспеченностью 0,92)

- $z_{ht} = 212$  – продолжительность отопительного сезона
- $t_{ht} = -6.6^{\circ}\text{C}$  – средняя температура отопительного сезона

1. Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$  ( $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ) ограждающих конструкция следует принимать не менее нормируемых значений  $R_{req}$  ( $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ) в зависимости от градусо-суток отопительного периода  $D_d$  ( $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ ) по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 + 6.6) \cdot 212 = 5851 \text{ (}^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут)}$$

2. Нормируемое сопротивление теплопередаче определяется по формуле:

$$R_{req} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 5851 + 1,4 = 3,448 \text{ (}\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт})$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициент интерполяции, для жилых зданий  $a = 0,00035$ ,  $b = 1,4$ .

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						10
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		



3. Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$  ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ) однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se}, \text{ где}$$

$R_{si} = 1 / \alpha_{int} = 1 / 8.7 = 0.1149$  (Сопротивление теплопередаче внутренней поверхности ограждений),

$R_{se} = 1 / \alpha_{ext} = 1 / 23 = 0.0435$  (Сопротивление теплопередаче наружной поверхности ограждений),

$R_k = \delta_1 / \lambda_1 + \delta_2 / \lambda_2 + \delta_3 / \lambda_3 + \delta_4 / \lambda_4 + \delta_5 / \lambda_5$  (термическое сопротивление ограждающей конструкции).

Таблица 1.1. Характеристика слоев конструкции ограждающей стены.

№	Материал слоев	Толщина $\delta$ , м	Плотность $\rho_0$ кг/ м <sup>3</sup>	Коэф.тепл. $\lambda$ (Вт/(м*°C))
1	Кирпич керамический пустотный	0.12	1600	0.64
2	Плиты минераловатные	x	180	0.048
3	газобетон	0.3	600	0.26

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} = 0.1149 + 0.12 / 0.64 + x / 0.048 + 0.3 / 0.26 + 0.0435 = 3.448 (\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}).$$

Из уравнения определяется толщина искомого слоя стены (минераловатных плит):  $x / 0.048 = 1.948$

$$x = 0.094 \text{ м.}$$

Принимаем утеплитель = 0.1 м.

$$\text{Толщина стены: } 0.12 + 0.1 + 0.3 = 0.520 \text{ м}$$

#### 4. Проверка рассчитанных параметров ограждающих конструкций.

Наружные ограждающие конструкции должны удовлетворять трём условиям:

- $R_0 \geq R_{req}$

3,583 > 3,448 – условие выполняется.

- $\Delta t_0 = (t_{int} - t_{ext}) / (R_0 * \alpha_{int}) = (21 + 32) / (3,583 * 8.7) = 1,70^\circ\text{C}$ .

$\Delta t_0$  - расчетный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха ( $t_{int}$ ) и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции ( $\tau_{int}$ ).

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n$$

$\Delta t_n$  – для жилых зданий = 4°C.

1,70 < 4 – условие выполняется.

- Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений ( $\tau_{int}$ ) при расчетных условиях внутри помещения ( $t_{int}$  и  $\varphi_{int}$ ) должна быть не менее температуры точки росы ( $t_d$ ):

$$\tau_{int} \geq t_d,$$

$$t_d = 10,69^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_0 = t_{int} - \tau_{int}$$

$$\tau_{int} = -\Delta t_0 + t_{int} = -1,70 + 21 = 19,3^\circ\text{C}$$

19,3 > 10,69 – условие выполняется.

#### 1.3.2. Теплотехнический расчет покрытия

1. Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$  ( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ) ограждающих конструкция следует принимать не менее нормируемых значений  $R_{req}$  ( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ) в зависимости от градусо-суток отопительного периода  $D_d$  ( $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$ ) по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) * z_{ht} = (21 + 6.6) * 212 = 5851 \text{ (}^\circ\text{C} \cdot \text{сут)}$$

2. Нормируемое сопротивление теплопередаче определяется по формуле:

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						12
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

$$R_{req} = a \cdot D_d + b = 0,0005 \cdot 5851 + 2,2 = 5,126 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/ Вт)}$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициент интерполяции, для жилых зданий  $a=0,0005$ ,  $b=2,2$ .

3. Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$  (м<sup>2</sup>·°C/Вт) однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se}, \text{ где}$$

$R_{si} = 1/\alpha_{int} = 1/8.7 = 0.1149$  (Сопротивление теплопередаче внутренней поверхности ограждений),

$R_{se} = 1/\alpha_{ext} = 1/23 = 0.0435$  (Сопротивление теплопередаче наружной поверхности ограждений),

$R_k = \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_4 + \delta_5/\lambda_5$  (термическое сопротивление ограждающей конструкции).

Таблица 1.2. Характеристика слоев конструкции покрытия

№	Материал слоев	Толщина $\delta, \text{м}$	Плотность $\rho_0 \text{ кг/ м}^3$	Коэф.тепл. $\lambda(\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C}))$
1	Цементно-песчаная стяжка	0.04	1800	0.93
2	Гравий керамзитный	0,05	350	0,14
3	Плиты минераловатные	x	180	0.044
4	Железобетон	0.2	2500	2,04

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} = 0,1149 + 0,04/0,93 + 0,05/0,14 + x/0,044 + 0,2/2,04 + 0,0435 = 5,126 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/ Вт)}.$$

Из уравнения определяется толщина искомого слоя (минераловатных плит):  $x/0,044=4,469$

$$x=0,1966 \text{ м.}$$

Принимаем утеплитель = 0,2м.

4. Проверка рассчитанных параметров ограждающих конструкций. Наружные ограждающие конструкции должны удовлетворять трём условиям:

- $R_0 \geq R_{req}$

$5,202 > 5,126$  – условие выполняется.

- $\Delta t_0 = (t_{int} - t_{ext}) / (R_0 * \alpha_{int}) = (21+32) / (5,202 * 8.7) = 1,17^\circ\text{C}.$

$\Delta t_0$  - расчетный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха ( $t_{int}$ ) и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции ( $\tau_{int}$ ).

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n$$

$\Delta t_n$  – для жилых зданий  $= 3^\circ\text{C}.$

$1,17 < 3$  – условие выполняется.

- Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений ( $\tau_{int}$ ) при расчетных условиях внутри помещения ( $t_{int}$  и  $\varphi_{int}$ ) должна быть не менее температуры точки росы ( $t_d$ ):

$$\tau_{int} \geq t_d,$$

$$t_d = 10,69^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_0 = t_{int} - \tau_{int}$$

$$\tau_{int} = -\Delta t_0 + t_{int} = -1,17 + 21 = 19,83^\circ\text{C}$$

$19,83 > 10,69$  – условие выполняется.

#### 1.4. Объемно-планировочные решения

При осуществлении нового строительства, необходимо обеспечить долговечность, комфортность проживания, удобство и ряд других факторов. Кроме того, новое жильё должно быть доступным. Для удовлетворения всех

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		14

вышеперечисленных потребностей в данном проекте запроектирован односекционный монолитно-каркасный жилой дом, включающий в себя 105 квартир высокого уровня комфортности.

Здание имеет одну секцию и два лифта. Первый этаж возводится для коммерческих помещений, второй и последующие – для жилых квартир.

Каждый жилой этаж включает в себя по 7 квартир. Из них: две трёхкомнатные, три двухкомнатные и две однокомнатные.

Перекрытия здания представляют собой монолитные железобетонные конструкции.

Общие площади квартир: от 52,36 м<sup>2</sup> до 116,47 м<sup>2</sup>.

Высота жилых этажей 2,8 м.

Высота первого этажа 3,4 м.

Таблица 1.3. Характеристика жилого фонда.

№	Количество комнат в квартире	Общая площадь квартиры, м <sup>2</sup>	Количество квартир на этаже	Количество квартир в жилом доме
1	1	52,36	2	30
2	2	63,29	1	15
3	2	66,59	1	15
4	2	77,87	1	15
5	3	87,82	1	15
6	3	116,47	1	15

## 1.5. Конструктивные решения.

Таблица 1.4. Ведомость конструктивных элементов.

Наименование конструктивных элементов	Характеристика изделий и материалов, применяемых при строительстве
Фундамент	Монолитная железобетонная плита, толщина 800мм
Гидроизоляция фундамента	Битумная мастика в 2 слоя
Выпуски под колонны	Монолитные железобетонные, класс бетона В35
Колонны	Сборные железобетонные, сечением 400х400мм
Наружные стены	Газобетонные блоки ИНСИ-блок плотностью 600кг/м <sup>3</sup> , толщина 300мм; минераловатные плиты плотностью 180кг/м <sup>3</sup> , толщина 100мм; кирпич керамический пустотный плотностью 1600кг/м <sup>3</sup> , толщина 120мм
Перекрытия	Монолитные железобетонные, толщина 200мм, класс бетона В30
Межквартирные перегородки	Газобетонные блоки ИНСИ-блок плотностью 600кг/м <sup>3</sup> , толщина 200мм
Внутриквартирные перегородки	Газобетонные блоки ИНСИ-блок плотностью 600кг/м <sup>3</sup> , толщина 100мм
Лестничная клетка	Монолитная железобетонная, толщина 200мм
Лестницы жилых этажей	Сборные железобетонные
Плита покрытия	Монолитная железобетонная, толщина 200мм, класс бетона В30

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		16

Кровля	Цементно-песчаная стяжка, толщина 40мм; гравий керамзитный, толщина 50-250мм; минераловатные плиты, толщина 200мм
Парапет	Полнотелый глиняный кирпич марки М100
Лифт	2 лифта грузоподъёмностью 450 и 600кг
Шахты лифтов	Монолитные железобетонные
Остекление витражей и окон	Стеклопакеты в переплётках из поливинилхлоридных профилей
Двери	-деревянные наружные по ГОСТ 24698-81 -деревянные внутренние по ГОСТ 6629-88 -из алюминиевых сплавов по ГОСТ 23747-88 -из стальных сплавов по ГОСТ 31173-2008

## 1.6. Инженерное оборудование

Инженерное благоустройство здания включает в себя систему основных видов инженерных коммуникаций, а именно: электрические сети, системы отопления, системы водоснабжения и водоотведения, системы кондиционирования и вентиляции воздуха, системы освещения, радиодифракции и телефонизации.

### 1.6.1. Система внутреннего водоснабжения и водоотведения

Система водоснабжения предусматривает хозяйственно-питьевые потребности и противопожарный внутренний водопровод.

Источник водоснабжения являются городские сети холодного водопровода.

Для учёта воды на вводе холодного и горячего водопровода в здание в помещении теплового узла предусмотрен водомерный узел.

Для создания потребного напора 1 и 2 зон водоснабжения в насосной предусмотрена хозяйственно-питьевая насосная установка.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		17

Хозяйственно-питьевое водоснабжение будет осуществляться от магистральных сетей. Для осуществления контроля водопотребления будут установлены водосчётчики в санузлах.

Противопожарный водопровод будет кольцевого типа с применением повысительных насосов. Для того, чтобы напор противопожарного водоснабжения удовлетворял необходимой мощности, предусмотрена установка СО-2 N=2x7,5 кВт. Запуск данной установки производится вручную при помощи кнопок, которые находятся возле пожарных кранов. Так же, для предотвращения избыточного напора (с 1 по 7 этажи) предусмотрена установка диафрагмы, понижающей избыточный напор на данных высотных отметках. Диаметр пожарного крана и пожарного рукава – 50 мм. Так же при создании напора учтены потери напора в рукавах длиной 20м (в соответствии с п.4.1.8. [3]).

Расположение и количество пожарных стояков и также пожарных кранов соответствуют требованиям п.4.1.12, 4.1.16 [3].

Установка пожарных кранов предусмотрена на высоте 1,35 м и 1,1 м над полом (п.4.1.13 [3]). Также они оснащаются 20-метровыми рукавами, стволами и спрысками одинакового диаметра и размещаются в пожарных шкафах стандартного образца.

### **1.6.2. Вентиляция**

В проектируемом здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением и естественная вытяжная. При помощи естественной осуществляется вентиляция жилой части, а при помощи приточно-вытяжной – во встроенных помещениях не жилого типа. Вытяжные вентиляторы устанавливаются в шумозащитных корпусах, на воздуховодах устанавливаются шумоглушители.

Для того, чтобы снизить шум от работы приточных систем, их подвеска к перекрытию выполняется при помощи вибродемпфирующих прокладок «Vibrofix» (прокладки превращают часть колебательной энергии в тепло).

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						18
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		



При пересечении воздуховодами противопожарных стен выполняется установка огнезадерживающих клапанов.

### **1.6.3. Горячее водоснабжение**

Для горячего водоснабжения в здании запроектирован собственный тепловой узел.

Изоляция подающих трубопроводов системы отопления выполняется изоляцией «K-Flex».

Перед изоляцией выполняется антикоррозийное покрытие в два слоя грунтом ГФ020.

### **1.6.4. Электроснабжение**

Электроснабжение проектируемого здания будет осуществляться двумя кабельными линиями.

По степени обеспечения надежности электроснабжение жилого дома относится к потребителям II и I категорий.

Лифты и аварийное освещение являются потребителями I категории. Так же этой категории принадлежат установки повышающие давление в противопожарном водопроводе.

Расчётные мощности на вводах и стояках приняты для электроплит мощностью до 8,5 кВт на основании нормативов по определению расчётных электрических нагрузок жилых зданий в соответствии с [10].

Прием и распределение электроэнергии осуществляется через вводно-распределительное устройство, которое устанавливается на первом этаже здания.

Учёт потребляемой электроэнергии предусматривается общий на вводах, поквартирный и контрольный для силовой и осветительной нагрузки домоуправления. Учёт электроэнергии на вводах выполняется счётчиками активной энергии, включенными через трансформаторы тока; поквартирный – с использованием счётчиков типа СЕ 101, 5(60)А, класс точности 1.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						19
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

Приборы учёта устанавливаются на вводной панели, в распределительной панели, в распределительной панели в этажных щитах.

В прихожей квартиры будут устанавливаться щитки индивидуального изготовления с установленными в них автоматическими выключателями.

Предусмотрено рабочее, эвакуационное и ремонтное -36В освещение общедомовых помещений. Сети аварийного освещения и освещения входов предусмотрены от ВРУ2 с панелью с АВР и устанавливается в помещении электрощитовой. Ремонтное освещение электрощитовой и машинного помещения и рабочее освещение технического этажа предусмотрено также на напряжение 36В от ящиков с понижающим трансформатором.

Освещение входов и эвакуационное освещение лестничных клеток и этажных коридоров, сеть светового ограждения включается и выключается автоматически.

Наружное освещение входов выполняется светильниками типа NBT 11 F118 с лампами мощностью 60 Вт.

В оборудуемом жилом доме применяется скрытая сменяемая прокладка проводов, для которой используются каналы в стенах и перекрытиях, образованные ПВХ трубами.

### **1.7. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности**

Участок для проектирования 16-ти этажного жилого дома с общественными помещениями расположен на перекрёстке улицы Чичерина и улицы Университетская набережная. Ближайшая пожарная часть расположена по адресу проспект Победы, 400, на расстоянии 3 км, примерно в 6 минутах езды на автомобиле.

Быстрый и беспрепятственный доступ пожарных подразделений предусматривается мероприятиями генерального плана проекта с соблюдением требований нормативных документов по обеспечению тушения пожара. Подъезд к проектируемому дому осуществляется с северной стороны (улица Университетская набережная).

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						20
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		



Рис.1.1. Траектория движения пожарного автотранспорта до объекта.

Количество оповещателей, их расстановка и мощность обеспечивают необходимую слышимость во всех местах пребывания людей.

Оповещатели должны воспроизводить нормально слышимые частоты в диапазоне от 200 до 5000 Гц.

В соответствии с [3]: «для помещений общественного назначения должна быть выполнена система оповещения 2-го типа, которая предусматривает установку табло «Выход» и звуковые оповещатели. При срабатывании шлейфа пожарной сигнализации, приборы подают тревожный сигнал на звуковые и световые оповещатели. Также сигнал подается на закрытие огнезадерживающих клапанов».

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		21

Дистанционное управление огнезадерживающими клапанами осуществляется от кнопок управления, установленных в комнатах персонала с гардеробными.

Пожарная сигнализация выполнена во всех пожароопасных помещениях 1-го этажа и кладовой для хранения ртутных ламп с установкой в них дымовых пожарных оповещателей. На путях эвакуации – вблизи выходов наружу установлены ручные пожарные оповещатели.

Система дымоудаления выполнена из коридоров жилого дома на 2-16 этажах.

Пульт С2000М установлен в помещении консьержа на 1 этаже с круглосуточным дежурством.

Пожарная сигнализация для системы дымоудаления жилого дома выполнена в помещениях коридора и прихожих квартир. В коридорах – с помощью дымовых пожарных оповещателей типа ИП 212-41М, в прихожих квартир – с помощью тепловых пожарных оповещателей типа ИП 105-1. На каждом этаже также находится кнопка ручного пуска типа ИП 513-10 и звуковой оповещатель типа «Маяк-24-3М». Во всех помещениях квартир кроме санузлов и ванных комнат предусмотрена установка автономных пожарных оповещателей типа ИП 212-50.

Дистанционное управление огнезадерживающим клапаном осуществляется от кнопки управления АЕАL-22 «Грибок» с фиксацией, находящейся на посту охраны (помещение консьержа на 1этаже).

Пожарная сигнализация для системы дымоудаления выполнена в соответствии с требованиями п.14.1 [4], т.е. расстояние между пожарными оповещателями составляет не более половины от нормативного значения. При срабатывании одного любого пожарного оповещателя в шлейфе сигнализации выдаётся сигнал «Внимание», при срабатывании двух любых оповещателей – выдаётся сигнал «Пожар».

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						22
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

Кроме того проектом предусмотрена установка на кровле вытяжного вентилятора дымоудаления ВД-1. Клапаны дымоудаления КЛ, расположенные на каждом этаже со 2-го по 16-й, приточный вентилятор ПД-1, осуществляют подпор в лифтовые шахты. Также два клапана с электроприводом в стаканах систем ВД-1 и ПД-1.

Эвакуация представляет собой процесс организованного самостоятельного движения людей наружу из помещений, в которых имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара. Эвакуацией также следует считать несамостоятельное перемещение людей, относящихся к маломобильным группам населения, осуществляемое обслуживающим персоналом. Эвакуация осуществляется по путям эвакуации через эвакуационные выходы.

Спасение представляет собой вынужденное перемещение людей наружу при воздействии на них опасных факторов пожара или при возникновении непосредственной угрозы этого воздействия. Спасение осуществляется самостоятельно, с помощью пожарных подразделений или специально обученного персонала, в том числе с использованием спасательных средств, через эвакуационные и аварийные выходы.

Защита людей на путях эвакуации обеспечивает безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы из помещения, без учёта применяемых в нём средств пожаротушения и противодымной защиты.

За пределами помещений защита путём эвакуации предусмотрена из условия обеспечения безопасной эвакуации людей с учётом функциональной пожарной опасности помещений, выходящих на эвакуационный путь, численности эвакуируемых, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания, количества эвакуационных выходов с этажа и из здания в целом.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						23
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

## **1.8. Обслуживание маломобильных групп населения**

Жилой дом со встроенными общественными помещениями так же предусматривает обслуживание маломобильных групп населения, а именно возможность их проживания и нахождения в нем.

Маломобильные группы населения, в том числе на креслах колясках, будут иметь возможность беспрепятственно передвигаться по первому этажу с улицы при помощи пандусов.

С первого этажа маломобильные группы населения могут попадать на последующие этажи, передвигаясь на пассажирском лифте.

Диаметры зон для самостоятельного разворота на 90-180° инвалида на кресле коляске проектируются не менее 1,4 м, для разворота на 360° - не менее 1,5 м.

Выключатели розетки в помещениях устанавливаются на высоте 0,8 м от уровня пола.

Дверные ручки, запоры, задвижки и другие приборы открывания и закрывания дверей будут применяться такого типа, чтобы позволять инвалиду управлять ими одной рукой и не требовать применения слишком больших усилий или значительных поворотов руки в запястье. Целесообразно ориентироваться на применение легко управляемых приборов и механизмов, а также П-образных ручек.

Для людей с плохим зрением информирующие обозначения продублированы рельефными знаками, которые располагаются рядом с дверью, со стороны дверной ручки и крепятся на высоте от 1,4 до 1,75 м.

## **1.9. Обоснование принятых конструктивных, объемно-планировочных и иных технических решений**

Повышение качества архитектурной среды достигается при соблюдении доступности, безопасности, удобства и информативности зданий.

Критерий доступности включает в себя следующие требования:

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						24
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

- беспрепятственное движение по помещениям, пространствам и коммуникационным путям;
- достижение места целевого назначения или обслуживания и пользования предоставленными возможностями;
- возможность воспользоваться местами ожидания, отдыха и сопутствующего обслуживания.

Под безопасностью подразумевается создание условий проживания, посещений места обслуживания или труда без риска быть травмированным, причинить вред своему имуществу или нанести вред другим людям, зданию или оборудованию.

Основными требованиями безопасности являются:

- возможность избежать травм, ранений, увечий, излишней усталости и т.п. из-за свойств архитектурной среды здания (в том числе используемых отделочных материалов);
- возможность своевременного распознавания и реагирования на места и зоны риска;
- отсутствие плохо воспринимаемых мест пересечения путей движения;
- предупреждение потребителей о зонах, представляющих потенциальную опасность;
- пожарная безопасность;

Информативность обеспечивает разностороннюю возможность своевременного получения и анализа информации, а также соответствующего реагирования на нее.

Требования информативности включают в себя:

- использование средств информирования, соответствующих особенностям различных групп потребителей;

					<i>08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		25

- своевременное распознавание ориентиров в архитектурной среде общественных зданий;
- точную идентификацию своего местонахождения и мест, являющихся целью посещения;
- возможность эффективной ориентации как в светлое, так и в темное время суток;
- возможность иметь непрерывную информационную поддержку на всем пути следования по зданию;
- размещение и характер исполнения элементов информационного обеспечения должны учитывать:
  - расстояние, с которого сообщение может быть эффективно воспринято;
  - углы поля наблюдения, удобные для восприятия зрительной информации;
  - ясное начертание и контрастность, а при необходимости – рельефность изображения;
  - соответствие применяемых символов или пластических приемов общепринятому значению;

Уровень комфортности архитектурной среды оценивается как с физической, так и с психологической позиций.

Комфортность содержит следующие основные требования:

- создание условий для минимальных затрат и усилий маломобильных групп населения на удовлетворение своих нужд;
- обеспечение своевременной возможности отдыха, ожидания и дополнительного обслуживания;
- сокращение времени и усилий на получение необходимой информации, обеспечивающих безопасное перемещение маломобильных групп населения, а также их эвакуацию.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		26



## 2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Сбор нагрузок на плиту перекрытия типового этажа

#### 2.1.1. Собственный вес конструкций

Собственный вес несущих конструкций задается в программном комплексе «ЛИРА» для расчетной модели автоматически. Усилия рассчитываются на этаж и затем получаем окончательные усилия в результате суммирования на все здание.

##### Собственный вес конструкций плиты:

- собственный вес  $1\text{ м}^2$  междуэтажного перекрытия толщиной 200мм:  
 $1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,2 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 0,55\text{ т/м}^2$

##### Собственный вес пола:

Зададимся условно, что вся конструкция пола состоит из:

Стяжка ЦПР М150  $\delta=85\text{ мм}$

Клеящий состав  $\delta=5\text{ мм}$

Керамогранит  $\delta=10\text{ мм}$  тогда:

- собственный вес  $1\text{ м}^2$  конструкции пола типового этажа:

- жилые помещения  $\delta=100\text{ мм}$ :

$1,0 \cdot 1,0 \cdot (0,085 \cdot 1,8 + 0,005 \cdot 2,0 + 0,01 \cdot 2,4) \cdot 1,3 = 0,243\text{ т/м}^2$

##### Собственный вес ограждений:

Наружные стены:

газоблок  $\delta=300\text{ мм}$

утеплитель  $\delta=100\text{ мм}$

кирпич облицовочный  $\delta=120\text{ мм}$

- собственный вес  $1\text{ м}^2$  конструкции наружной стены  $\delta=520\text{ мм}$ :

$2,8 \cdot (0,3 \cdot 0,3 + 0,1 \cdot 0,1 + 0,12 \cdot 1,55) \cdot 1,1 / 0,52 = 1,70\text{ т/м}^2$

перегородки:

- длина всех перегородок 77,4м;

- площадь этажа  $471,3\text{ м}^2$ ;

нагрузка на  $1\text{ м}^2$  перекрытия от веса перегородки:

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						27
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

$$(77,4 \cdot 2,8 \cdot 0,1 \cdot 1,55 \cdot 1,1) / 471,3 = 0,071 \text{ т/м}^2$$

Балконные кирпичные ограждения:

$$- (1,55 \cdot 0,25 \text{ м} \cdot 2,8) \cdot 1,1 = 1,2 \text{ т/п.м}$$

Межквартирные кирпичные стены :

$$- (1,55 \cdot 0,2 \text{ м} \cdot 2,8) \cdot 1,1 = 0,945 \text{ т/п.м}$$

### 2.1.2. Полезная нагрузка

Полезные нагрузки принимаются согласно [11].

Полезная нагрузка на пол жилых этажей:  $0,15 \text{ т/м}^2 \cdot 1,3 = 0,195 \text{ т/м}^2$ ;

## 2.2 Сбор нагрузок на колонну нижнего этажа (подвала).

### 2.2.1. Собственный вес конструкций

Собственный вес несущих конструкций задается в программном комплексе «ЛИРА» для расчетной модели автоматически.

В расчете участвует двухэтажная колонна сечением 400x500мм с грузовой площадью:

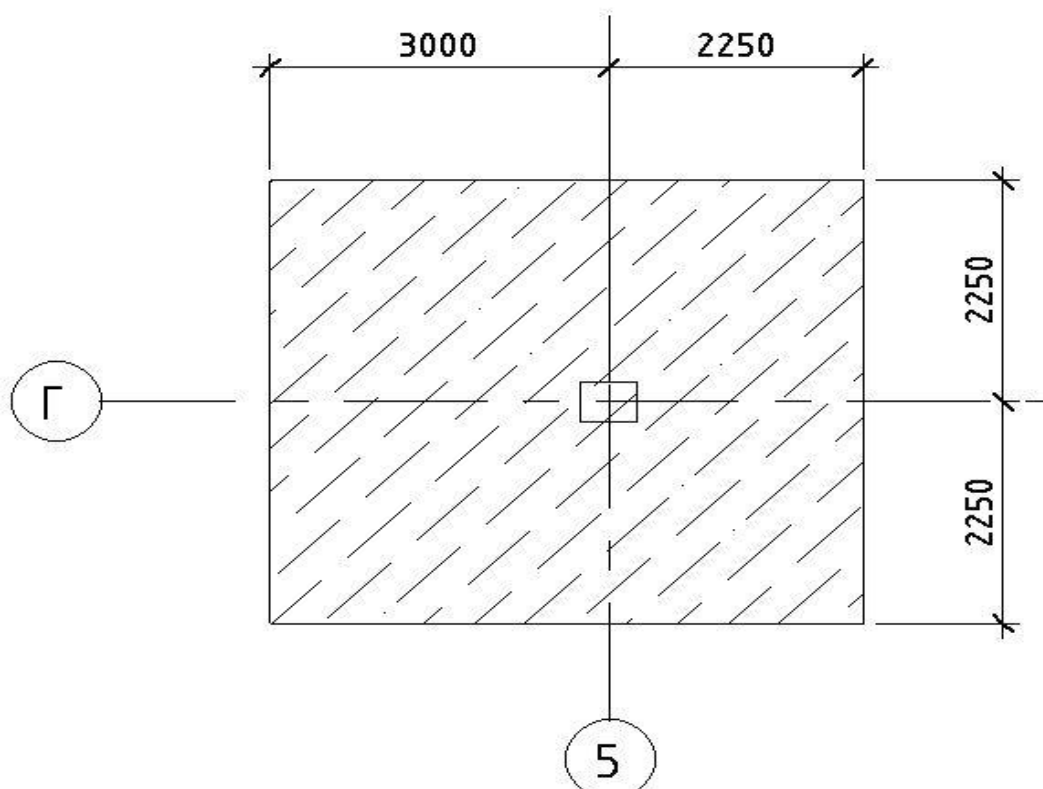


Рис. 2.1. Грузовая площадь колонны среднего ряда.

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат	Лист
					28

08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР

Собственный вес, приходящийся на грузовую площадь колонны:

- собственный вес  $1\text{ м}^2$  колонны нижнего этажа сечением 400x500мм:

$$1,0 \cdot 0,4 \cdot 0,5 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 0,55 \text{ т/м}^2$$

- собственный вес  $1\text{ м}^2$  колонны типового этажа сечением 400x400мм:

$$1,0 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 0,44 \text{ т/м}^2$$

- собственный вес  $1\text{ м}^2$  междуэтажного перекрытия толщиной 200мм:

$$1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,2 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 0,55 \text{ т/м}^2$$

- собственный вес  $1\text{ м}^2$  кровельного пирога 200мм:

$$1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,34 \cdot 0,91 \cdot 1,1 = 0,302 \text{ т/м}^2$$

### 2.2.2. Снеговая нагрузка

Расчетная снеговая нагрузка на  $1\text{ м}^2$  покрытия для III снегового района составляет:  $S_g = 0,12 \cdot 1,4 = 0,168 \text{ т/м}^2$ .

Плита перекрытия техэтажа воспринимает на себя нагрузку от веса кровельного пирога и снежного покрова.

Для получения реальных усилий в рассматриваемой колонне все нагрузки были приложены на каркас здания, который был собран в программном комплексе «ЛИРА». Окончательные усилия получали в результате суммирования на все здание.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						29
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

## 2.3. Расчетное сочетание усилий (PCУ).

Расчетные сочетания усилий

Номер таблицы PCУ:

Имя таблицы PCУ:   

Строительные нормы:

Номер загрузки:      Собственный вес

Вид загрузки:

N группы объединяемых временных нагрузений:

Учитывать знакперемежность:

N группы взаимоисключающих загружений:

NN сопутствующих загружений:

Коэффициент надежности:

Доля длительности:

Не учитывать для II-го пред. сост.:

Ограничения для кранов и тормозов:  Кран  Тормоз

#	1 основ.	2 основ.	Особ.(С)	Особ.(бС)	5 сочет.	6 сочет.	7 сочет.	8 сочет.	9 сочет.	10 сочет.	11 сочет.	12
1	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.00	1.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.00	1.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.00	1.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1.00	1.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Сводная таблица для вычисления PCУ:

№.	Имя загрузки...	Вид	Параметры PCУ	Коэффициенты PCУ
1	Собственный...	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.10 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
2	Наружные ст...	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.10 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
3	Пол	Длительное ...	1 0 0 0 0 0 1.20 1.00	1.00 1.00 0.80 1.00
4	Перегородки...	Длительное ...	1 0 0 0 0 0 1.20 1.00	1.00 1.00 0.80 1.00
5	Ограждения	Длительное ...	1 0 0 0 0 0 1.20 1.00	1.00 1.00 0.80 1.00
6	Полезная	Кратковреме...	2 0 0 0 0 0 1.20 0.35	1.00 1.00 0.50 0.80
7	Внутр.стены	Длительное ...	1 0 0 0 0 0 1.20 1.00	1.00 1.00 0.80 1.00

Рис. 2.2. PCУ для расчета плиты и колонны(в составе каркаса).

## 2.4. Описание расчетной схемы.

ПК «ЛИРА-САПР» реализует расчет конструкций согласно следующему алгоритму:

1. Создание расчетной схемы с учетом разбивки на конечные элементы.
2. Создание характеристик конечных элементов.
3. Задание связей.
4. Задание внешних нагрузок.
5. Ввод дополнительной информации для расчета по деформированной схеме.
6. Непосредственный расчет схемы.
7. Вывод результатов расчета в графической (эпюры) и текстовой форме.

8. Расчет армирования плит перекрытий.
9. Вывод результатов армирования в графической и текстовой форме.

В расчетной схеме использовались конечные элементы типов:

- КЭ44(четыреугольные плоские оболочки),
- КЭ41(прямоугольные плоские оболочки),
- КЭ10(универсальный пространственный стержневой элемент).

При расчете плиты перекрытия ограничиваем перемещение нижней части колонны по 3-ем степеням свободы( $X, Y, Z$ ), верхней части - по 2-ум степеням ( $X, Y$ ). Между плитой и колонной устанавливаем АЖТ.

При расчете колонны в составе каркаса ограничиваем перемещение нижней части колонны по 6-ти степеням свободы ( $X, Y, Z, U_X, U_Y, U_Z$ ).

Собственный вес  
Вариант конструирования РСУ

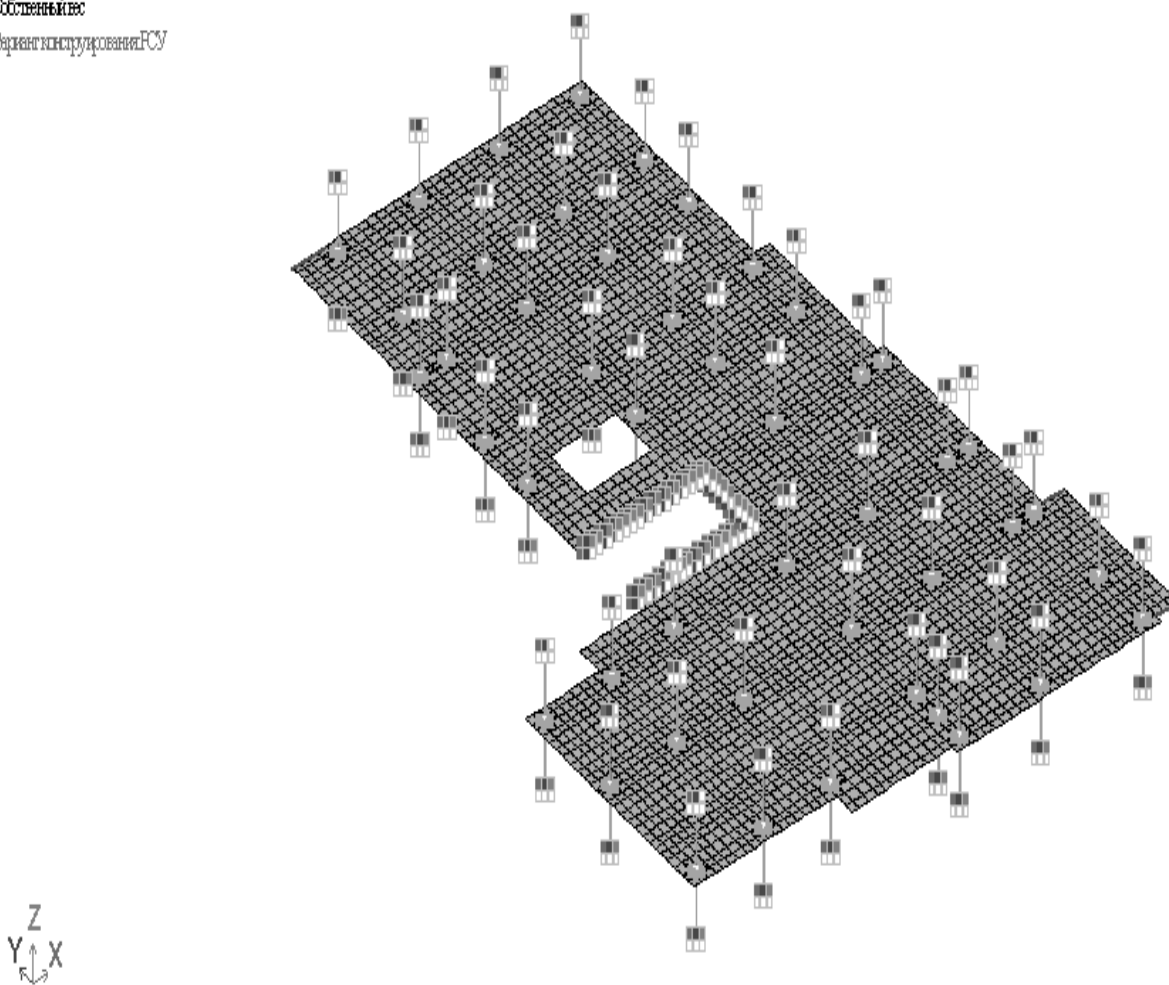


Рис. 2.3. Расчетная схема.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		31

## Назначение жесткостей и материалов:

Модули деформаций принимаются согласно таблице 6.1 [12] с использованием понижающих коэффициентов согласно пункту 6.2.6 [13].

Задание жесткости для пластин

Учет ортотропии E2 0

E 825000 т/м<sup>2</sup> V21 0

V 0.2 G 0

H 20 см R0 2.5 т/м<sup>3</sup>

Учет нелинейности

Тип КЭ

Плита, оболочка Параметры материала

Балка-стенка Параметры арматуры

Учет сдвига

Меньший размер пластины 0 м

Комментарий Цвет

Перекрытие В25(0,3)

Рис.2.4. Задание жесткости в пластинах.

Материалы для расчета Ж/Б конструкций

РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТЕРЖЕВЬ

#	Название	Вид рас...	Сим...	Низ (...)	Верх (...)	Бок (...)	II пр...	Прод...	Непр...	Шаг...	Знач...	Длин...	Расч...	Ly	Lz	Учи...	Выд...
Co...																	

ПЛАСТИНА

#	Название	Вид расчета	Вид. П...	Низ X (...)	Верх X (...)	Низ Y (...)	Верх Y (...)	1 кв.м...	II пред...	Продо...	Непро...	Шаг/Д...	Значение	Учиты...
1	Общие хар...	Оболочка	-	4.00	4.00	-	-	-	+	0.30	0.40	Ш	100	-

ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕТОНА

#	Название	Класс б...	Rbn, т...	Rbn, ...	Eb, т/...	Вид бетона	Мар...	Тверде...	Эксплу...	Козфф...	SEY ...	SEZ ...
1	Характерис...	B25	1890.0	163.0	27500...	тяжелый	800	теплов...	обычн...	0.90	0.00	0.00

ХАРАКТЕРИСТИКИ АРМАТУРЫ

#	Название	RX П...	Rs, т...	Rsw, ...	RY П...	Rs, т...	Rsw, ...	RT П...	Rs, т...	Rsw, ...	S1, К...	S2, К...	Козф...	D ...	Ко...
1	16	A-III ...	375...	300...	A-III ...	375...	300...	A-I d...	230...	180...	1.00	1.00	1.00	16	1

СниП. 2.03.01-84\*

Название: Общие характеристики

Вид расчета: Оболочка (Изгиб, Сжатие/Рак)

Система: Статически неопределимая

Расчет

Подбирать арматуру по теории Вуда

Минимальный % армирования: 0.05

Максимальный % армирования: 10

Точность предварит. расчета, %: 20

Точность основного расчета, %: 1

Подбирать поперечную арматуру на 1 кв.м.

Расстояние к ц.т. арматуры

a1: A1X 4 см A1Y 3 см

a2: A2X 4 см A2Y 3 см

Расчет по предельным состояниям II группы

Трещина продолжительного раскрытия, мм: 0.3

Трещина непродолжительного раскрытия, мм: 0.4

Шаг арматурных стержней, мм: 100

Диаметр арматурных стержней: 100

Учитывать расчетную высоту стены

Высота стены: 0 м Значение: 0 м

Коэффициент  Расчетная высота

Рис.2.5. Задание материалов для расчета плиты перекрытия.

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат

08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР

Лист

32

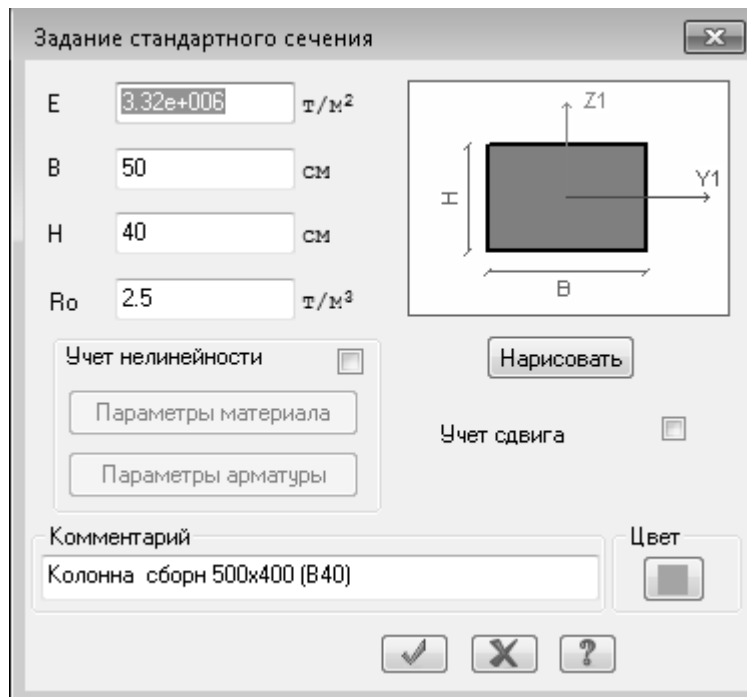


Рис.2.6. Задание жесткости в колоннах сечением 400x500мм

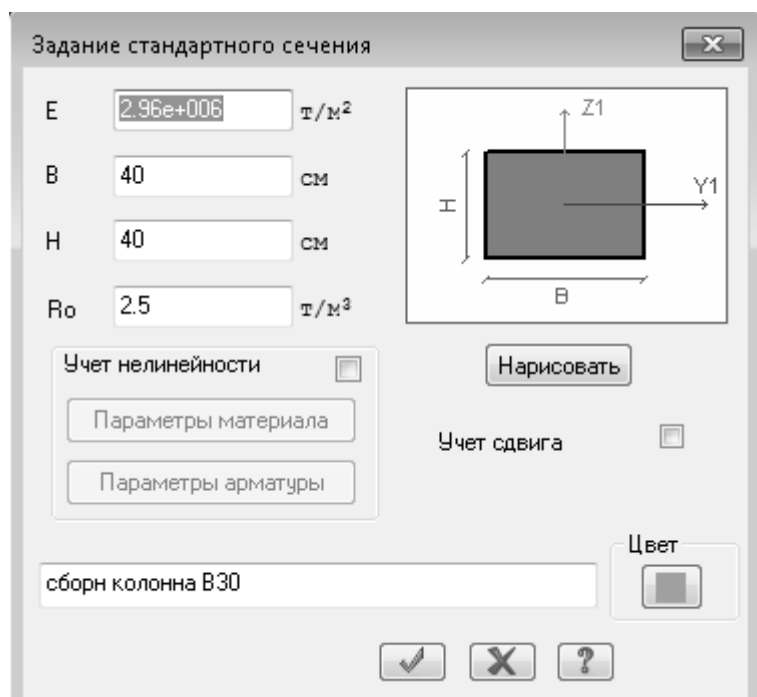


Рис.2.7. Задание жесткости в колоннах типового этажа сечением 400x400мм.

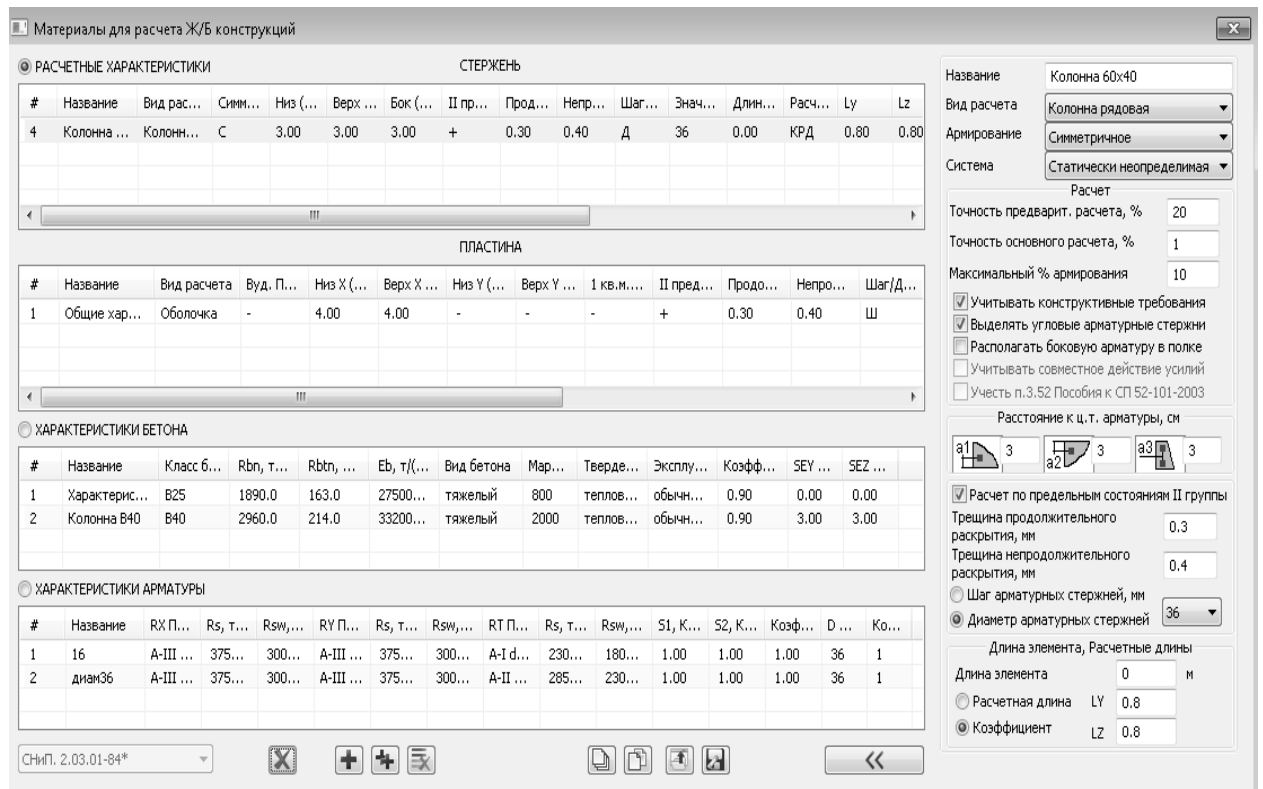


Рис.2.8. Задание материалов для расчета колонны.

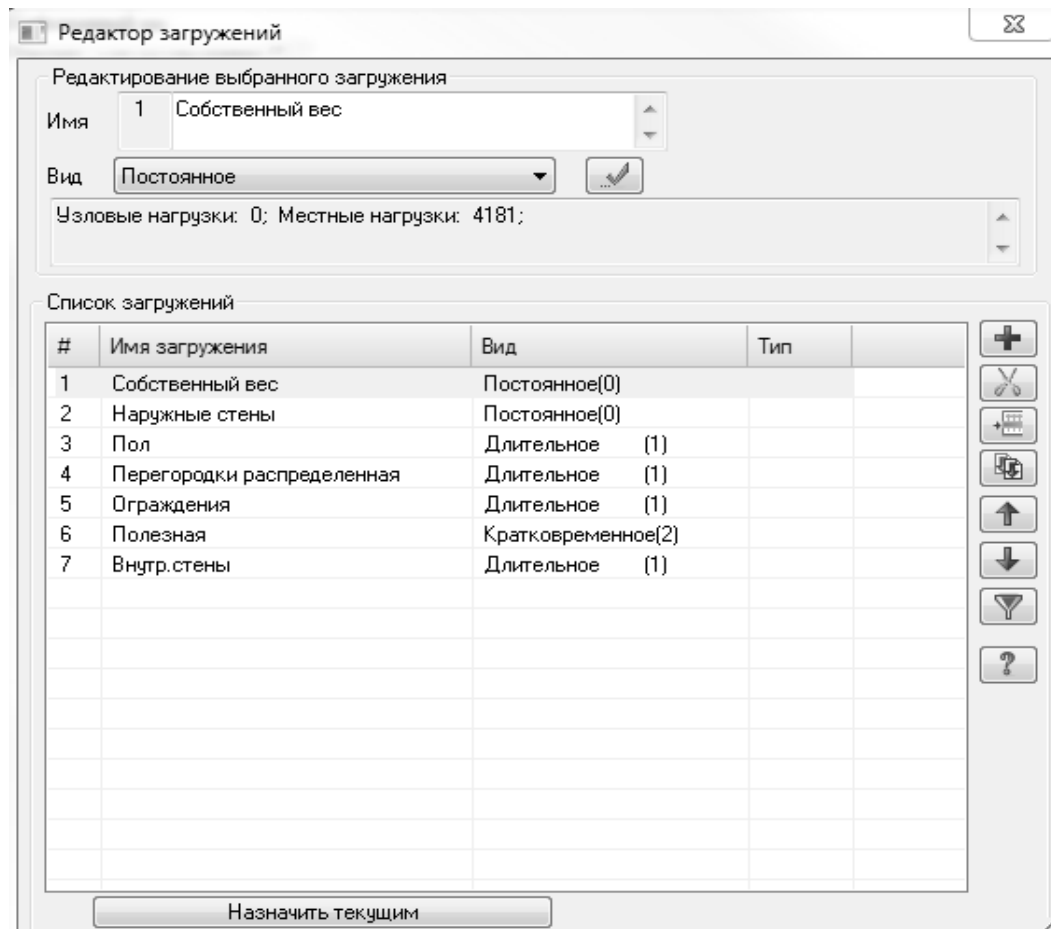


Рис.2.9. Нагрузки занесенные в Лиру.



## 2.5. Напряженно-деформированное состояние.

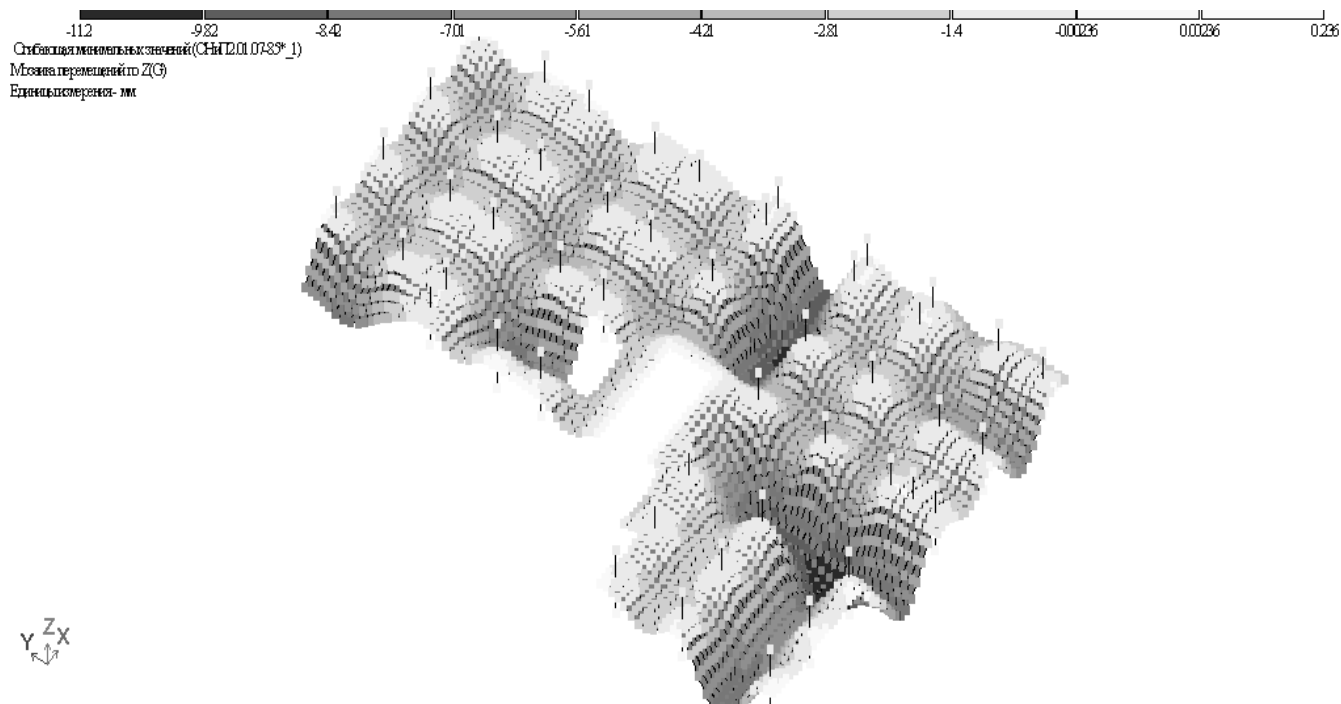


Рис.2.10. Перемещения по Z .

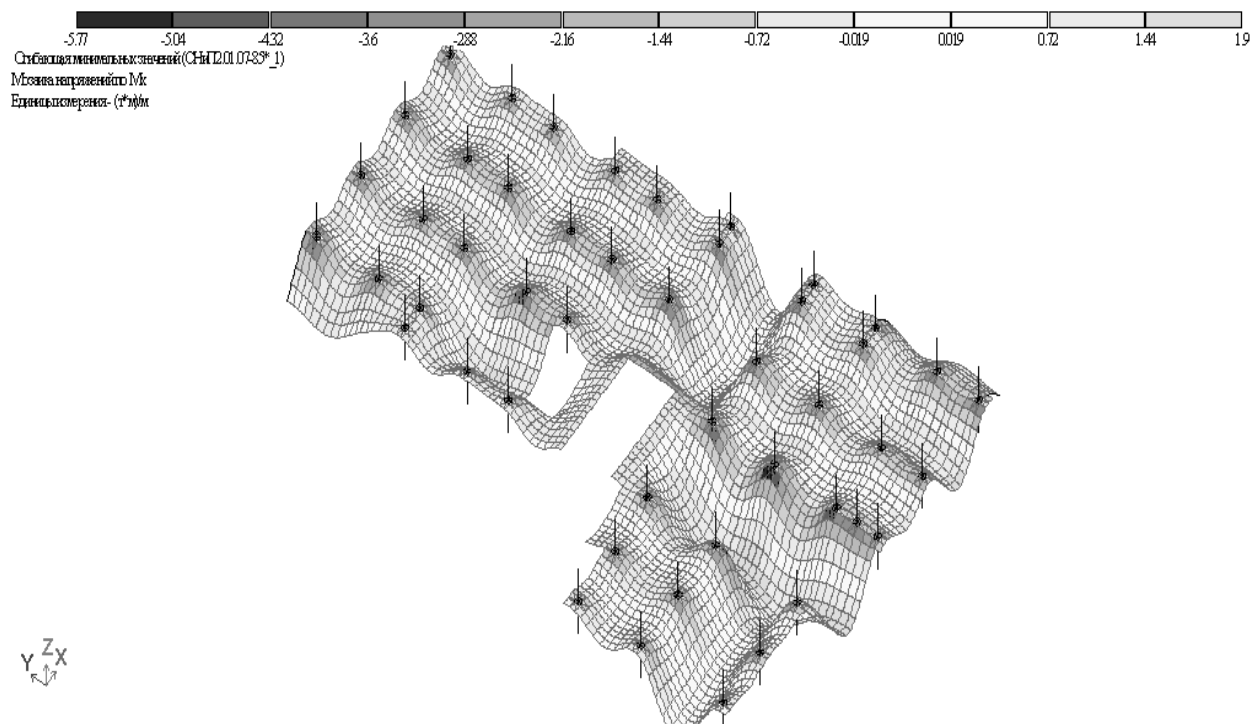


Рис.2.11. Мозаика изополей Mx.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		35

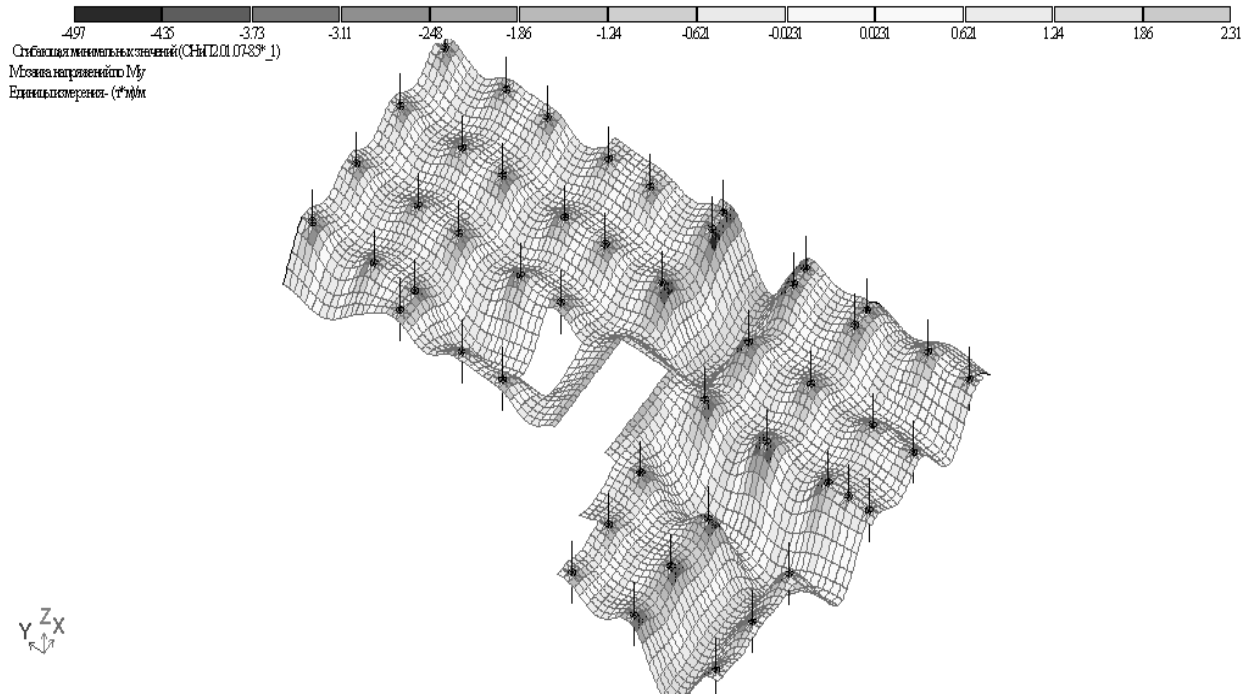


Рис.2.12 . Мозаика изополей  $\mu_y$ .

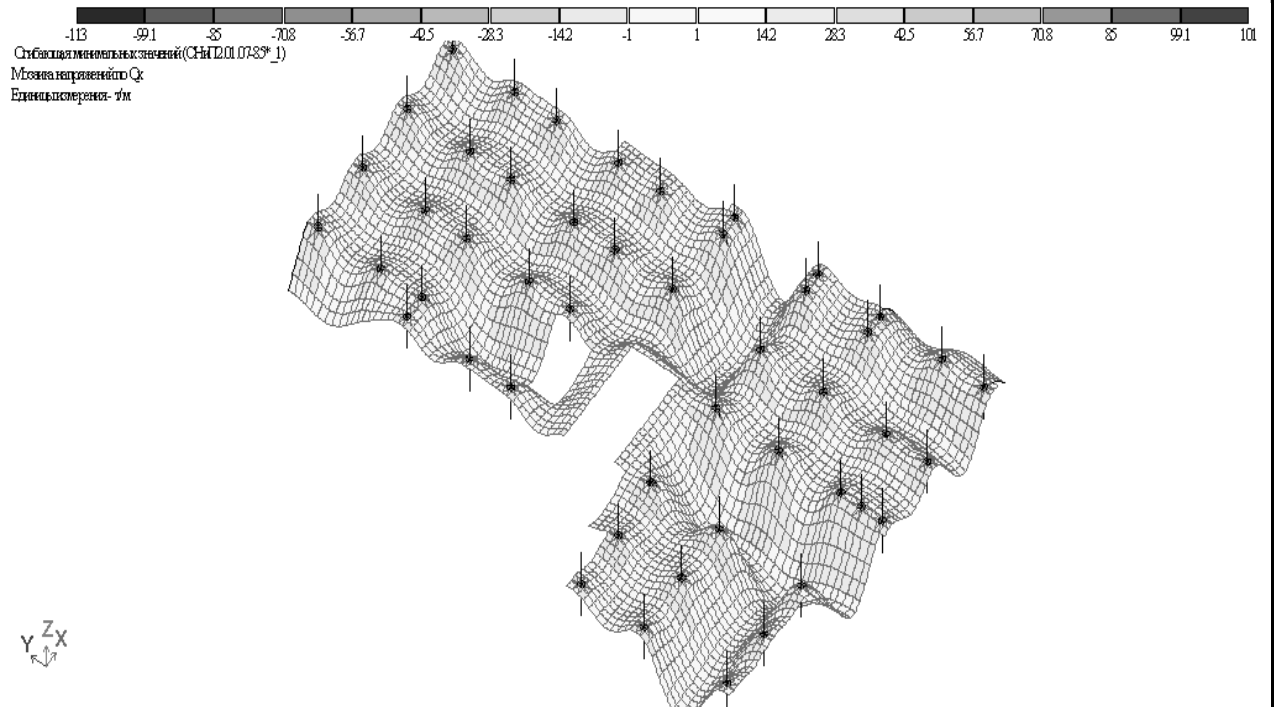


Рис.2.13. Мозаика изополей  $Q_x$ .

## 2.6. Армирование плиты перекрытия.

Армирование плиты перекрытия запроектировано при помощи расчета в программном модуле «ЛИР-АРМ».

«ЛИР-АРМ» используется для того, чтобы оптимально подобрать армирование в стержневых и пластинчатых элементах при разнообразных случаях нагружения, а также для того, чтобы заданное армирование удовлетворяло действующей нормативной документации.

Армирование в пластинчатых элементах для различных случаев нагружения производился по первой и второй группе предельных состояний согласно усилиям и расчетным сочетаниям усилий (PCY), которые были получены при статическом расчете конструкции.

Проверка армирования включает в себя данные о характеристиках арматуры и бетона, их размерах и т.п.

В результате подбора арматуры выдается:

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						37
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		



Вариант конструирования РСН  
 Расчет по РСН СНиП 2.01.07-85\* \_1 (СНиП 2.03.01-84\*)  
 Единицы измерения - см<sup>2</sup>/1м

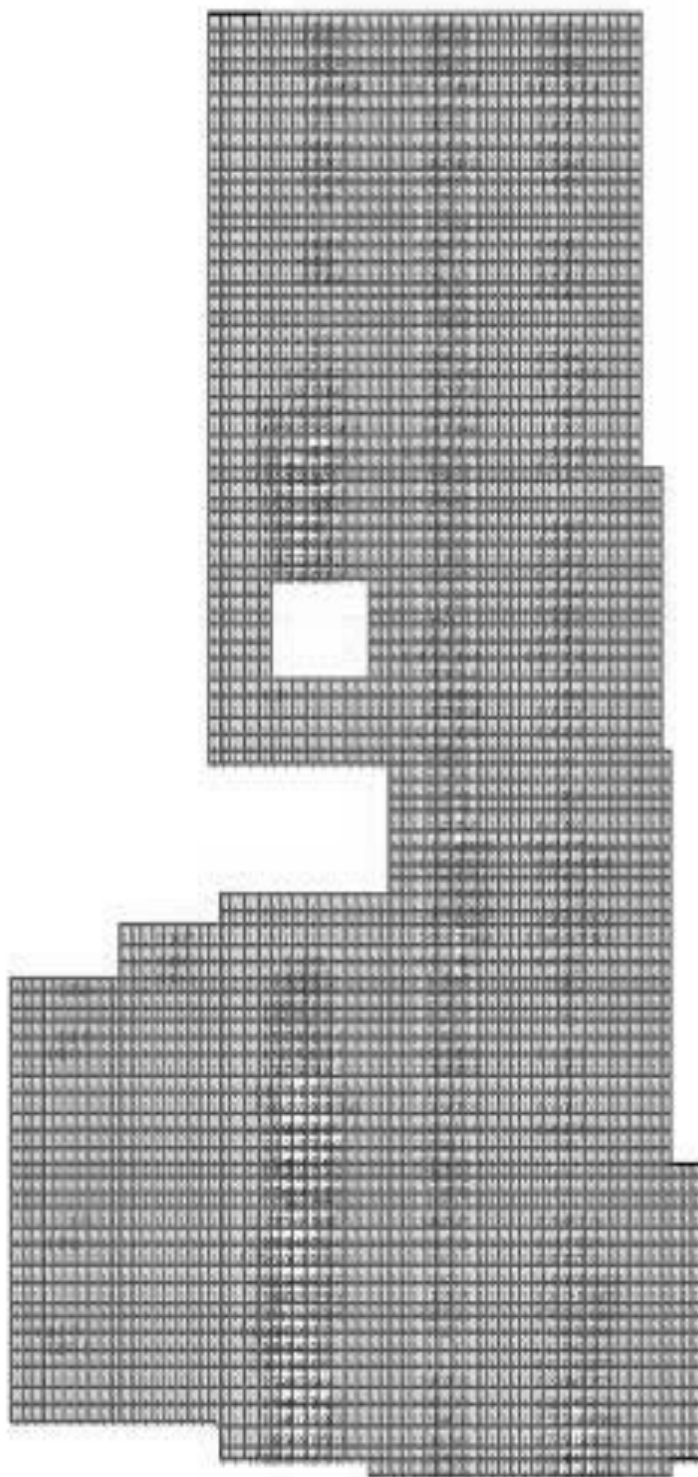


Рис.2.14а. Результаты подбора арматуры.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		38

Вариант конструирования РСН  
Расчет по РСН СНиП 2.01.07-85\* \_1 (СНиП 2.03.01-84\*)  
Единицы измерения - см<sup>2</sup>/1м

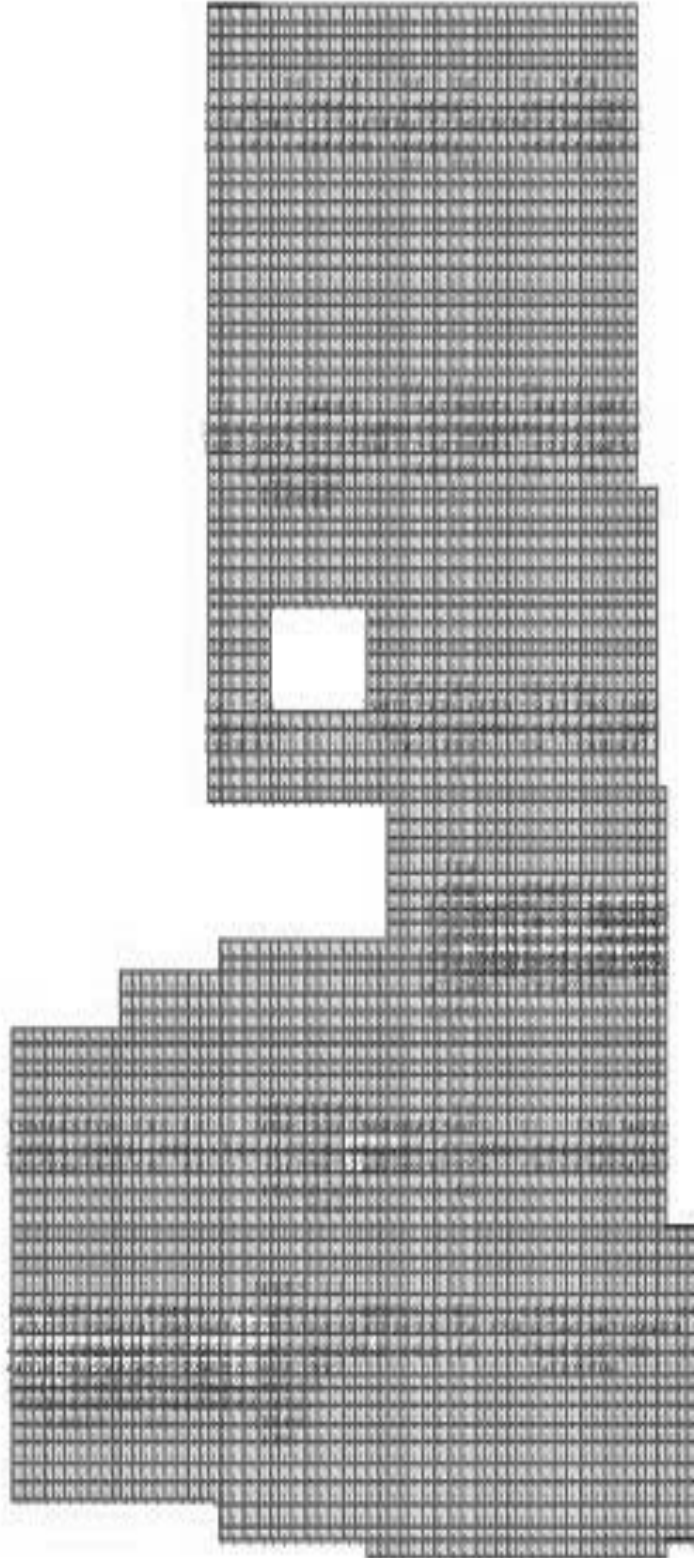


Рис.2.14б. Результаты подбора арматуры.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						39
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		



Вариант конструирования: РСН  
 Расчет по РСН СНиП 2.01.07-85\* 1 (СНиП 2.03.01-84\*)  
 Единица измерения - см\*21м

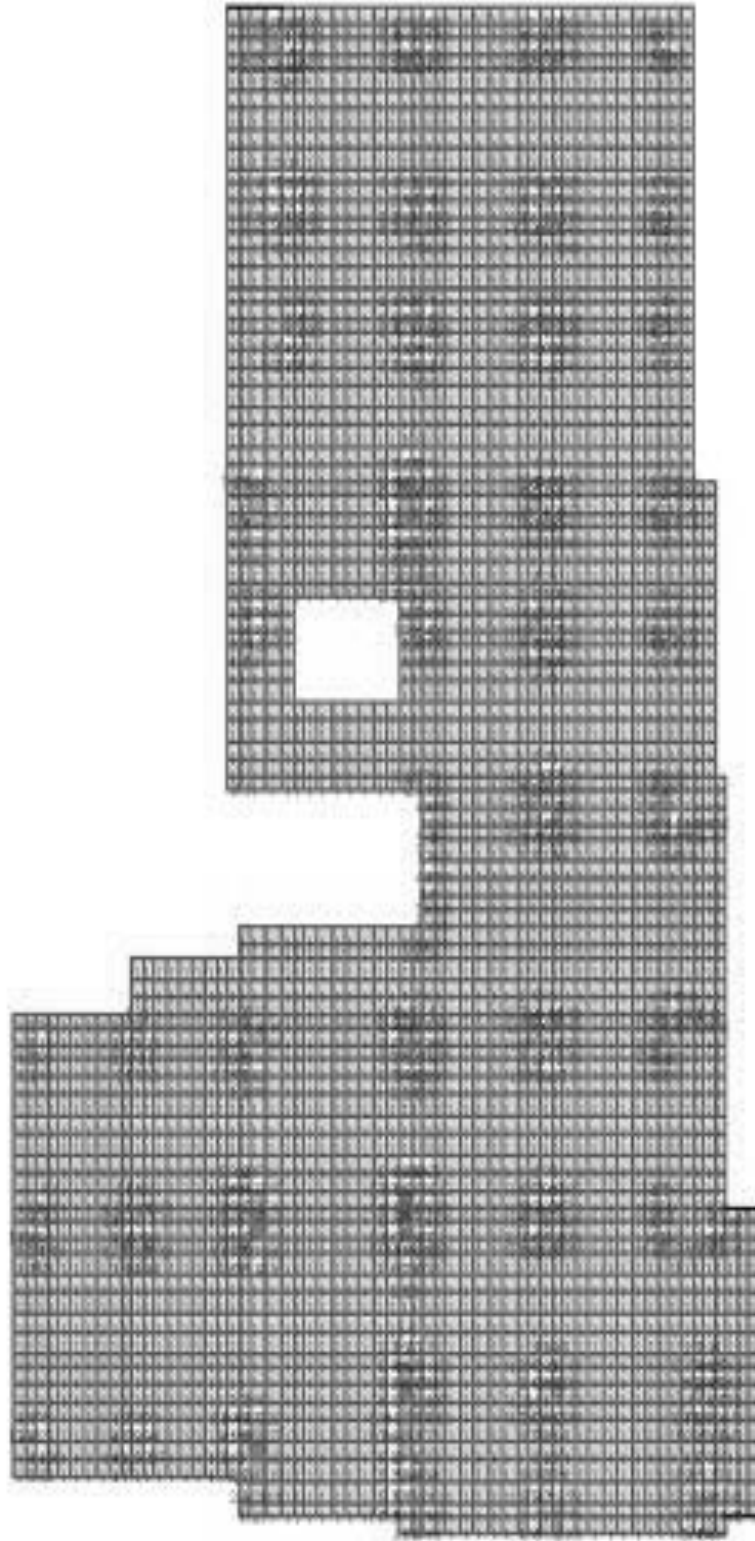


Рис.2.14в. Результаты подбора арматуры.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		40



Вариант конструирования РСН  
 Расчет по РСН СНиП 2.01.07-85\*<sub>1</sub> (СНиП 2.03.01-84\*)  
 Единицы измерения - см<sup>2</sup>/1м

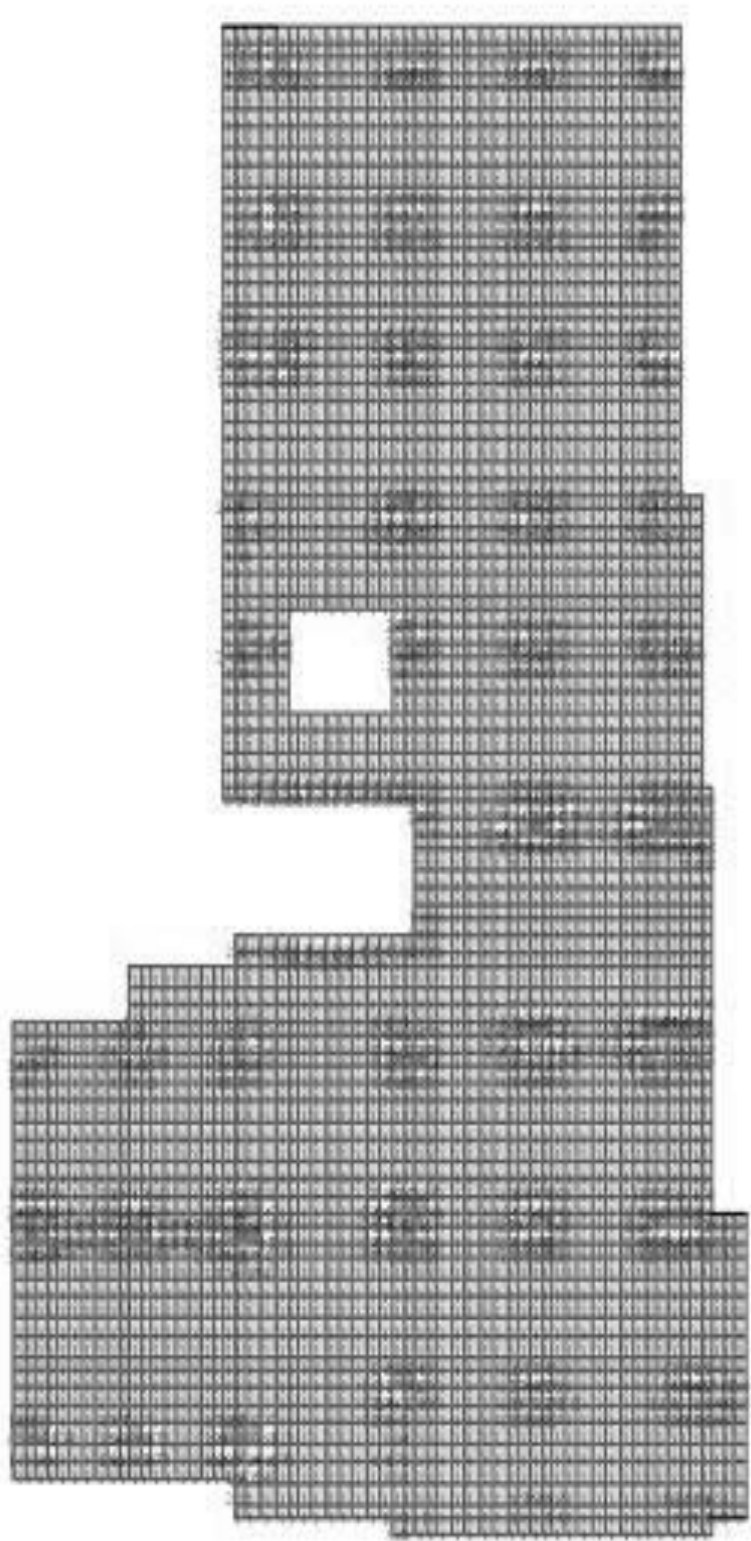
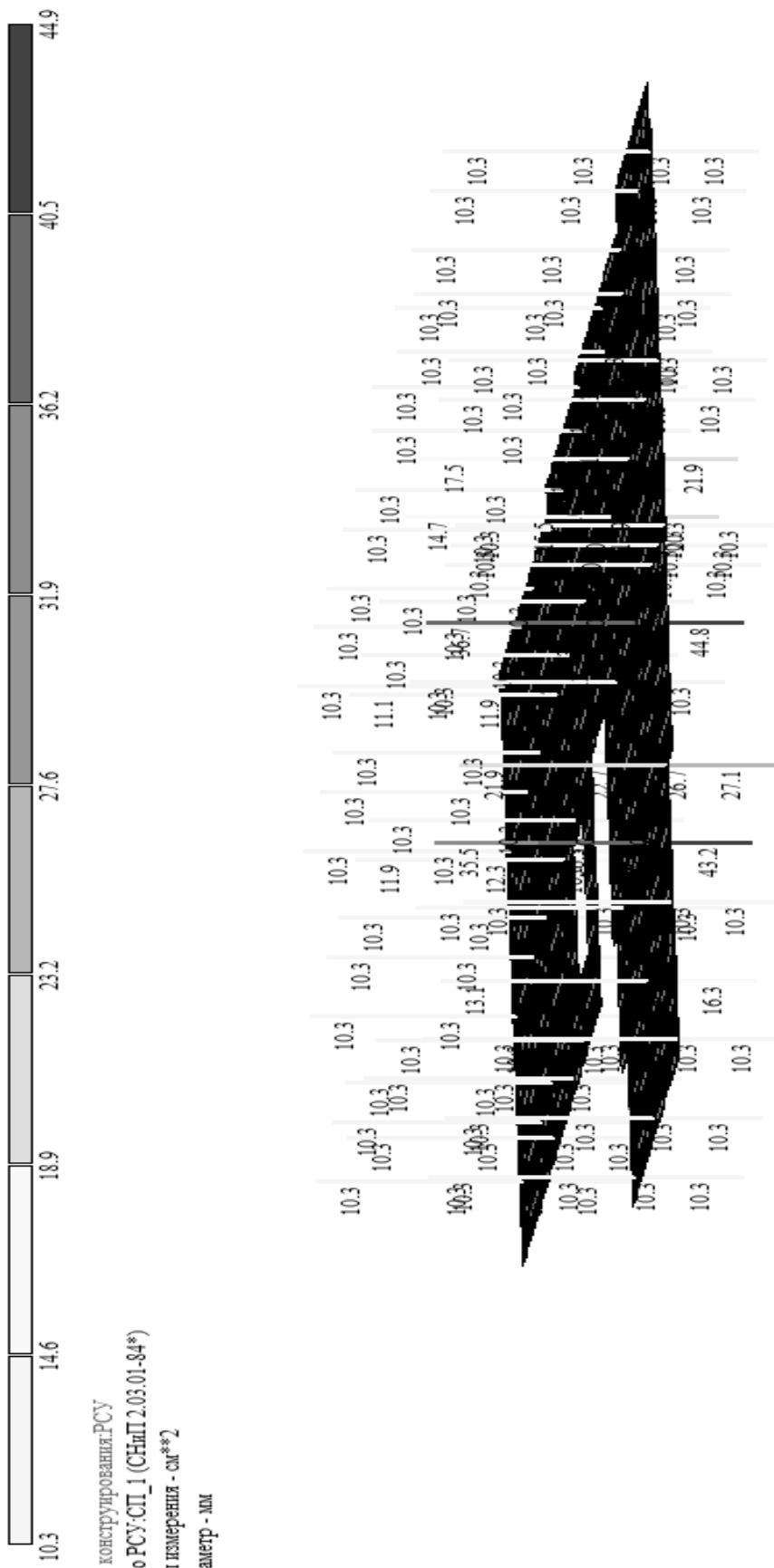


Рис.2.14г. Результаты подбора арматуры.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		41



Вариант конструирования: РСУ  
 Расчет по РСУ: СП\_1 (СНиП 2.03.01-84\*)  
 Единицы измерения - см\*\*2  
 Шаг, Диаметр - мм

7

Рис.2.14д. Результаты подбора арматуры

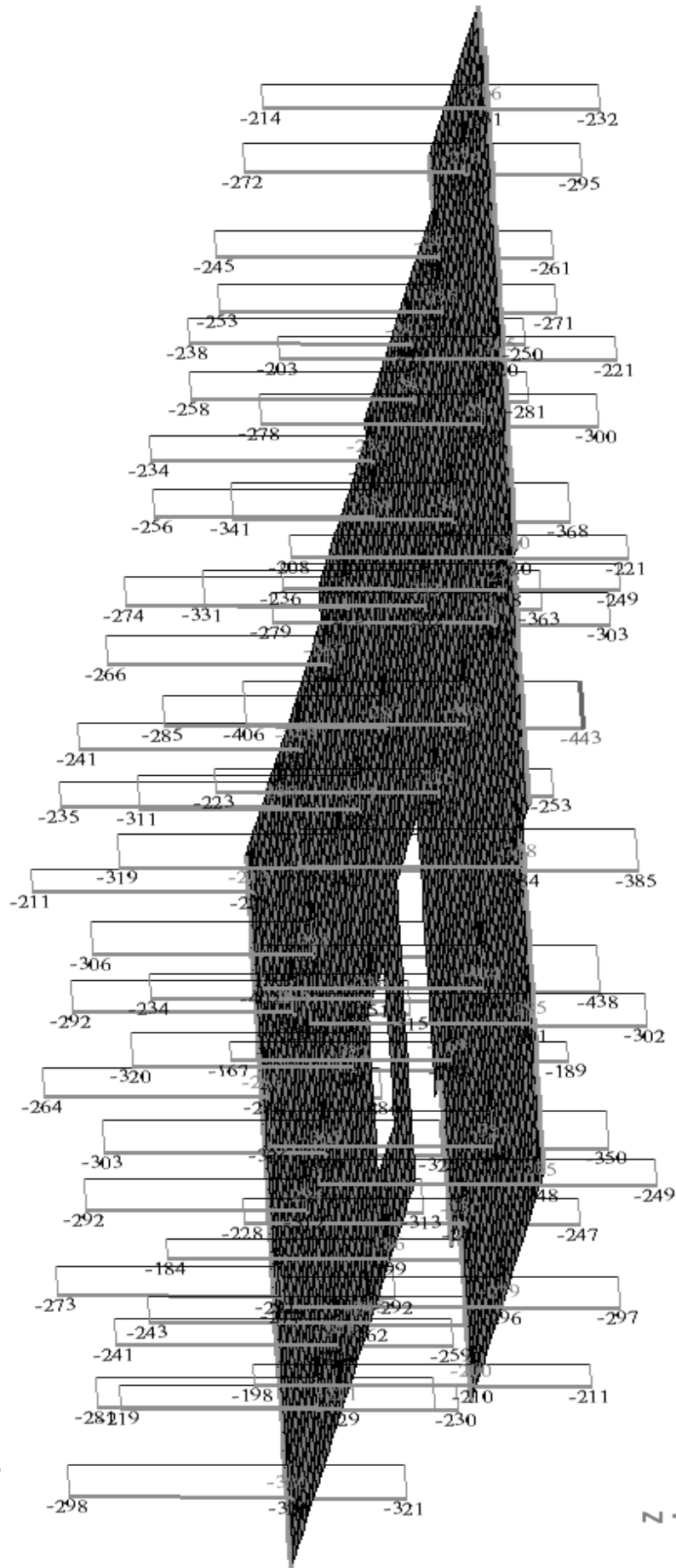
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат	08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						42



PCU расчетные. Отбрасывая минимальных значений (Таблица СП\_1)

Элемент N

Единицы измерения - т



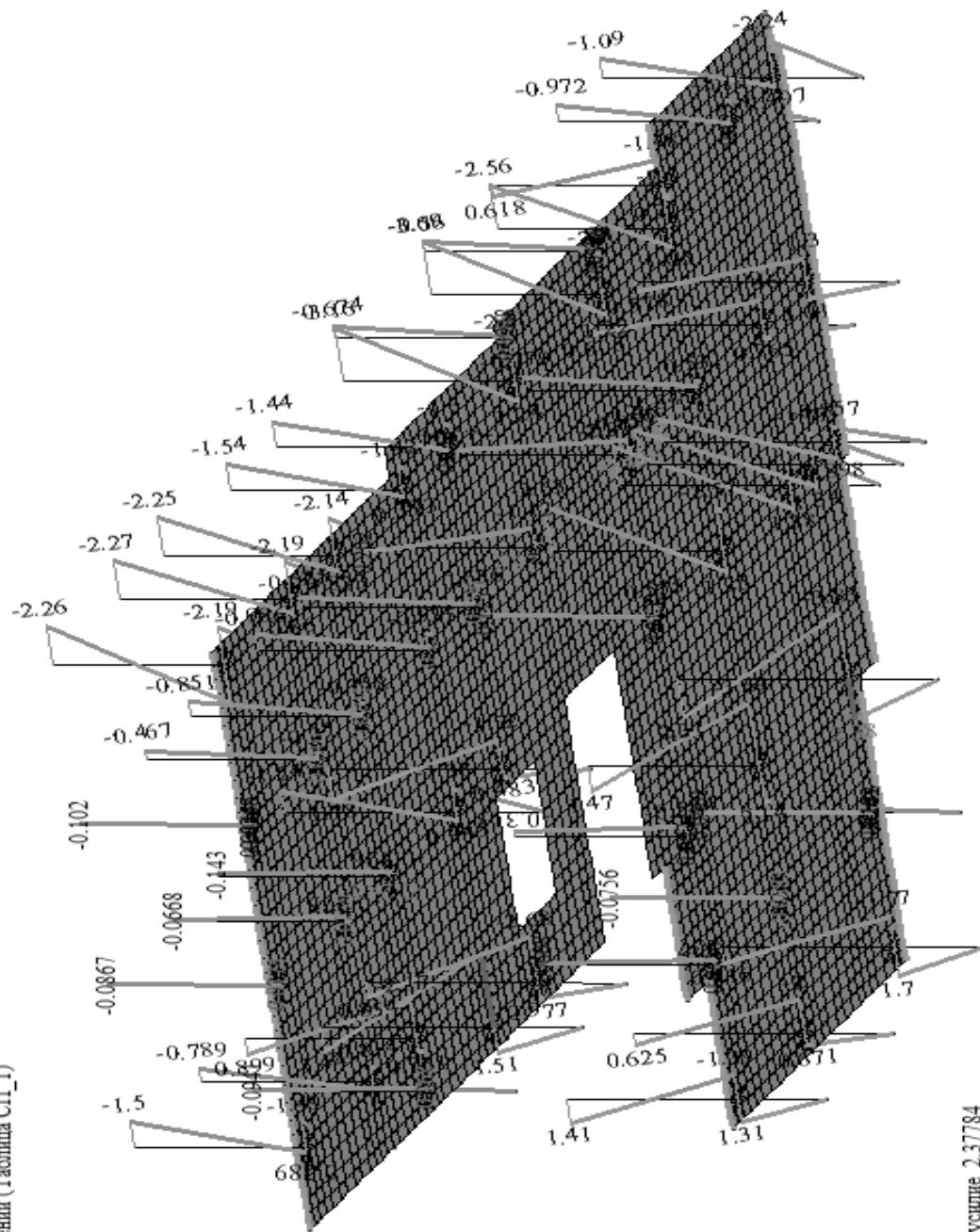
Минимальное усилие -443,42;

Рис.2.15а. Усилия , возникающие в колонне.

PCU расчеты. Отбрасывающая минимальных значений (Таблица СП\_1)

Элементы Mu

Единицы измерения - т\*м



Минимальное усилие -4.38323; Максимальное усилие 2.37784

Рис.2.156. Усилия, возникающие в колонне.

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат

08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР

Лист

44

Анализируя результаты армирования, получаем что наибольшие напряжения будут возникать на участках сопряжения колонн. Принимаем основную арматуру Ø10 А-III с шагом 300мм. Наиболее загруженные участки усиливаются стержнями Ø 16. Защитный слой согласно таблице 10.1 [12] (не менее 20 мм для помещений при нормальной влажности и не менее 25 мм для помещений при повышенной влажности, т.е. санузлы) принимаем 25 мм. Защитный слой образуется при помощи фиксаторов круглой формы, а для соблюдения расстояния между верхним и нижним армированием используются поддерживающие каркасы «Лягушка». Участки сопряжения колонн с перекрытием усиливаются арматурой, работающей на продавливание.

Армирование колонны сечением 400х500мм подбирается исходя з полученных результатов расчета каркаса, а так же необходимо учитывать несущую способность стыка. Резюмируя, назначаем армирование колонны 8 стержней Ø 32.

### **2.7. Расчет перекрытия на продавливание.**

Толщина плиты перекрытия составляет 200мм;

сечение колонн, которые примыкают к перекрытию сверху и снизу - 400х400мм;

нагрузка, передаваемая с перекрытия на колонну равняется:

$N=35.1\text{т}$  (принято согласно расчету в программном комплексе ЛИРА-САПР).

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						45
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

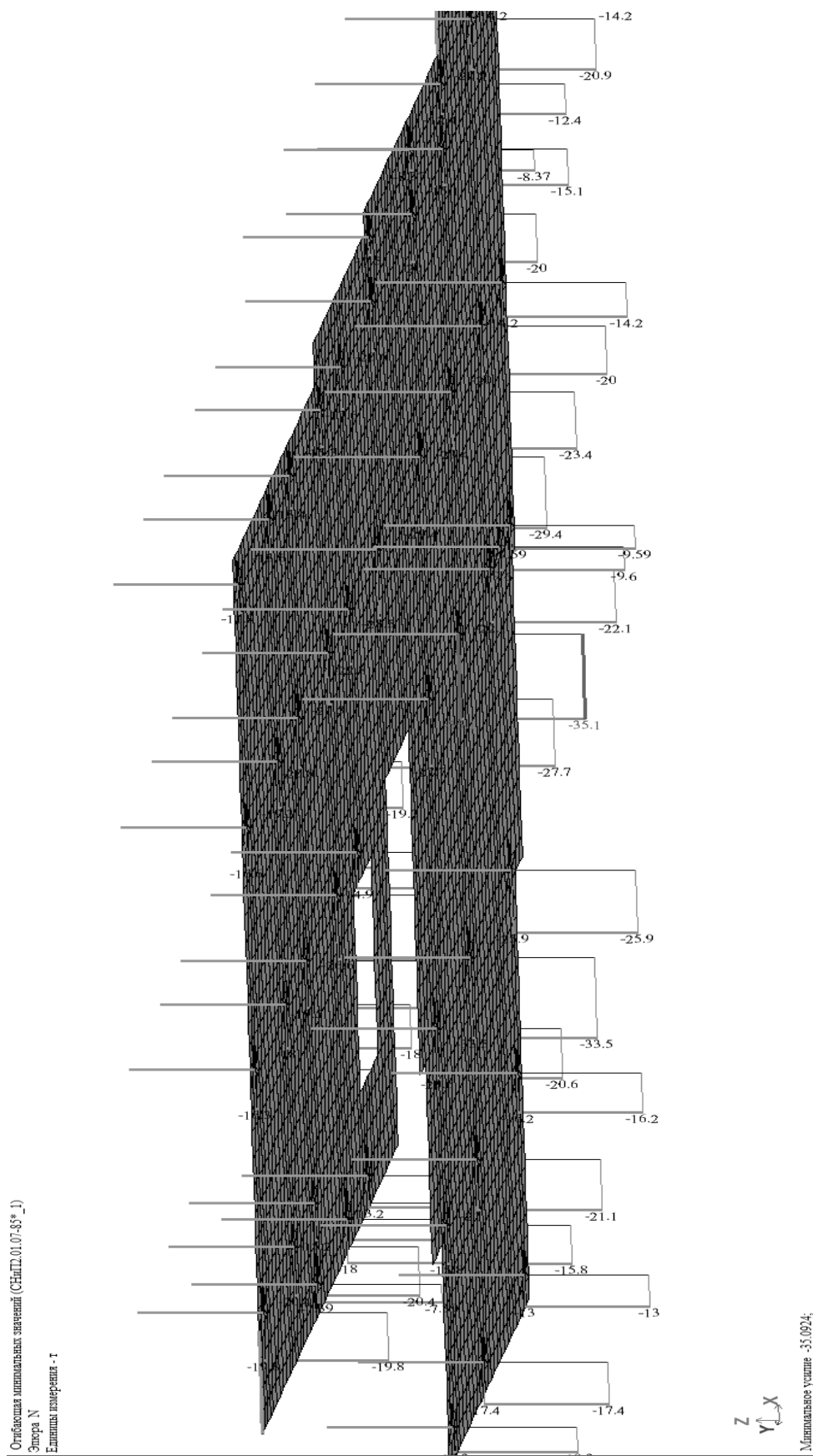


Рис.2.16. Исходные данные для расчета на продавливание.

									Лист
									46
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат	08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР				

Расчет на продавливание выполняется по схеме:

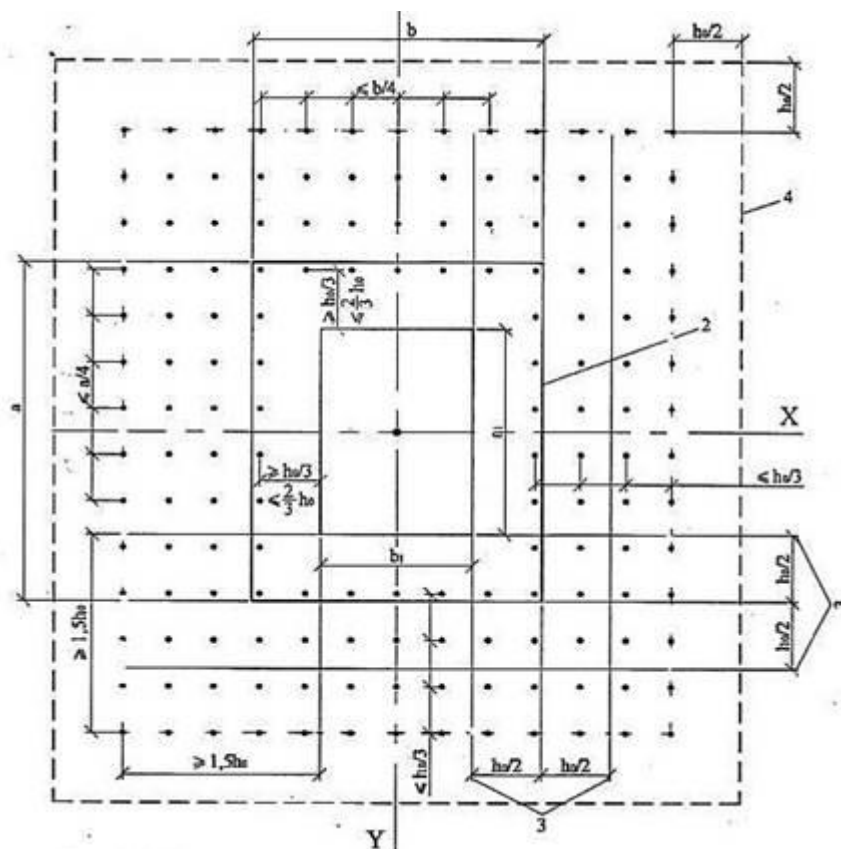


Рис.2.17. Общий вид схемы контуров продавливания.

2-зона продавливания с поперечной арматурой. (1-ый контур)

4-зона продавливания по бетону, без поперечной арматуры. (2-ой контур)

Продавливание плиты выполняется исходя из условия:

$$\frac{F}{F_{b,ult} + F_{sw,ult}} + \frac{M}{M_{b,ult} + M_{sw,ult}} \leq 1 \text{ (с поперечной арматурой, 1ый контур)}$$

$$F_{b,ult} = R_{bt} * U_b * h_0$$

$$R_{bt} = 1,05 \text{ МПа} * 0,9 = 0,945 \text{ МПа} = 94,5 \text{ т/м}^2$$

$$U_b = 2 * ((a + h_0) + (b + h_0)) = 2 * ((0,4 + 0,16) + (0,4 + 0,16)) = 2,24 \text{ м}$$

$$h_0 = 0,16 \text{ м}$$

$$F_{b,ult} = 94,5 \text{ т/м}^2 * 2,24 \text{ м} * 0,16 \text{ м} = 33,86 \text{ т}$$

$$F_{sw,ult} = 0,8 * q_{sw} * U_s$$

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат

08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР

Лист

47

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot *}{S_w} = \frac{17335 \text{ т/м}^2 * (2 * 0,0000503 \text{ м}^2)}{0,08 \text{ м}} = 21,78 \text{ т/м}$$

$$U_s = U_b$$

$$F_{sw,ult} = 0,8 \cdot 21,79 \text{ т/м} \cdot 2,24 \text{ м} = 39,047 \text{ т}$$

$$\frac{35,1 \text{ т}}{33,86 \text{ т} + 39,047 \text{ т}} = 0,48 < 1$$

Условие выполнено (по первому контуру).

Моментами пренебрегаем, т.к. первое слагаемое  $< 0,6$

Согласно [12] арматура не может нести больше чем бетон, соответственно значение  $F_{b,ult} + F_{sw,ult}$  принимают не более  $2F_{b,ult}$ .

Без поперечной арматуры, по бетону (2-ой контур).

$$U_b = 2 * ((a_1 + h_0) + (b_1 + h_0)) =$$

$$= 2 * ((0,4 + 3 * 0,16 + 0,16) + (0,4 + 3 * 0,16 + 0,16)) = 4,16 \text{ м}$$

$$\frac{F}{F_{b,ult}} \leq 1$$

$$F_{b,ult} = 94,5 \text{ т/м}^2 * 4,16 \text{ м} * 0,16 \text{ м} = 62,89 \text{ т}$$

$$\frac{35,1 \text{ т}}{62,89 \text{ т}} = 0,558 < 1$$

Условие выполняется!

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		48

### 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1. Начало производства работ

Проектом запланировано строительство 16-ти этажного жилого дома в микрорайоне города Челябинск под названием Academ Riverside.

Перед производством работ с использованием башенного крана, необходимо выполнить следующие мероприятия:

- снос зеленых насаждений,
- ограждение и сохранение не подлежащих сносу деревьев,
- вертикальная планировка площадки,
- вынос существующих инженерных сетей,
- установка защитного ограждения строительной площадки,
- временное электроснабжение.

#### 3.1.1. Объем работ

Таблица 3.1. Спецификация колонн.

Наименование конструктивного элемента	Масса одного элемента, т	Габариты, м	Масса всех элементов, т	Количество, шт.
Колонна 400х400	2,4	6х0,4х0,4	921,6	384
Колонна первого этажа 500х400	2,95	5,9х0,5х0,4	141,6	48

					<i>08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		49

## 3.2. Производство работ краном

### 3.2.1. Обоснование выбора грузоподъемности крана

1. Расчет для подъема колонны:

Требуемая грузоподъемность:

$$Q = (Q_{\text{колонны}} + Q_{\text{стропа}}) * k_3 = (2,95 + 0,05) * 1,2 = 3,6 \text{ т}$$

Требуемая высота подъема:

$$H_{\text{max}} = H_{\text{мон.гориз.}} + H_{\text{колонны}} + H_{\text{строповки}} + H_{\text{запаса}} = \\ = 46,69 + 6 + 2 + 0,5 = 55,19 \text{ м}$$

2. Расчет для подъема лестничного марша:

Требуемая грузоподъемность:

$$Q = (Q_{\text{марша}} + Q_{\text{стропа}}) * k_3 = (3 + 0,05) * 1,2 = 3,66 \text{ т}$$

Требуемая высота подъема:

$$H_{\text{max}} = H_{\text{мон.гориз.}} + H_{\text{марша}} + H_{\text{строповки}} + H_{\text{запаса}} = \\ = 50,57 + 2,2 + 2 + 0,5 = 55,27 \text{ м}$$

Требуемый вылет определяется по «Стройгенплану».

Согласно строительному генеральному плану требуемый вылет стрелы равен 33,5 м.

По данным характеристикам принимаем стационарный кран КБ-586 со следующими характеристиками:

- высота подъема крюка - 61,3 м,
- длина вылета стрелы - 35 м,
- грузоподъемность крана при максимальном вылете стрелы - 5,6 т.

### 3.2.2. Общие положения

1. Перед производством работ башенным краном необходимо получить разрешение у инспектора Ростехнадзора на пуск в работу.

2. Во избежание опасных производственных факторов для крана КБ-586 необходимо применить координатную защиту.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		50



3. На строительной площадке, работы, на которых используется кран, также работы в зонах постоянно действующих производственных факторов, должны выполняться исключительно по наряду-допуску.

4. Перед началом работы машинист башенного крана совместно с лицом, ответственным за охрану труда на строительной площадке, обязаны проверять настройку координатной защиты и исправность ограничителя грузоподъемности, после чего результаты испытаний заносятся в вахтенный журнал. Данное мероприятие проводится ежедневно.

### **3.2.3. Мероприятия по производству работ в стесненных условиях**

– Координатная защита у башенного крана настраивается при помощи прибора ОНК-160.

– Тип применяемой координатной защиты - «Ломаная стена».

– Перед каждой сменой, под роспись в журнале, крановщиков и стропальщиков инструктируют по технике безопасности производства работ с применением координатной защиты типа «Ломаная стена».

– Данные мероприятия должны быть размножены и выданы под роспись в кабину крановщика.

– При строительстве объекта с использованием башенного крана, в случае, если опасные зоны находятся вблизи строящихся зданий, в них попадают транспортные и пешеходные пути общего пользования, соседние здания и сооружения, в которых могут находиться люди, и при данных факторах не представляется возможность ограждения опасной зоны, то в данном случае допускается производство работ, но при условии выполнении следующих мероприятий, которые будут обеспечивать безопасность:

- устройство защитных сооружений, обеспечивающих защиту людей от воздействия опасных факторов;
- защита оконных и дверных проемов зданий, попадающих в опасную зону, специально предназначенными для этого предохранительными ограждениями;

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						51
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

- искусственное ограждение опасных зон с применением соответствующих технических средств (дополнительные средства ограничения зоны работы башенного крана, страховочные устройства, защитный экран и др.).

Высота защитного экрана (ограждения) от уровня монтажного горизонта должна быть не менее 3 м; принудительно ограниченная высота перемещения груза должна быть ниже верха защитного ограждения не менее чем на 0,5 м.

На расстоянии не менее чем за 7 м от защитного экрана (ограждения) груз должен быть опущен на высоту 0,5 м над монтажным горизонтом и перемещаться к наружной стене здания на минимальной скорости с сопровождением оттяжками, которые предотвращают разворот груза.

При наличии защитного экрана (ограждения) наружные стены выполняются из мелкоштучных элементов. Пешеходный переход вдоль защитного экрана (ограждения) должен иметь сплошную обшивку со стороны строящегося здания, иметь козырек, а также располагаться от строящегося здания не ближе 2 м.

– строительство объекта производится под защитой экрана (ограждения) из элементов трубчатых лесов (возможна другая конструкция) с устройством сплошной стенки из досок, толщиной не менее 40 мм и с двумя настилами к наружной стене (настил ведется вплотную), один из которых должен быть установлен на высоте 6 м от основания лесов, а второй должен быть установлен на уровне монтажного горизонта. Затем устанавливается металлическая тканная или синтетическая сетка с наружной стороны лесов;

– высота перемещения груза башенным краном должна быть ограничена и быть ниже, чем верх защитного экрана (ограждения) не менее чем на 0,5 м. Должно быть выполнено изменение ограничения высоты подъема после последующего наращивания защитного экрана (ограждения);

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		52

– перемещаемый груз на расстоянии 7 м от наружной стены (данный размер отсчитывается от габарита груза) должен быть опущен на высоту 0,5 м от монтажного горизонта (или встречающихся на пути препятствий), затем перемещаться далее на минимальной скорости с использованием предохранительных или страховочных устройств, которые могут предотвратить падение груза;

На ограждение площадки электрооборудования башенного крана должны присутствовать следующие трафареты: «Паспорт крана с датами последнего испытания крана и последующего»; «Фамилии лиц, ответственных за безопасное производство работ краном»; «Схема строповки груза»; «Не стой под грузом!».

На въезде должны быть повешены знаки: «Въезд», «Выезд», «Въезд запрещен», «Ограничение скорости 5 км/ч», схема движения автотранспорта по строительной площадке, а также трафарет стройки с указанием ответственных лиц за производство работ, наименование организации с ее телефонами, производящей работы.

На защитно-охранном ограждении должны присутствовать знаки: «Опасная зона», «Родители, не допускайте детей на строительную площадку – это опасно для их жизни!».

Вредные производственные факторы (шум, пыль, загазованность и т.п.) при ведении погрузочно-разгрузочных работ не должны превышать пределы допустимых величин.

### **3.3. Обеспечение электробезопасности**

1. Питающие магистральные кабели необходимо прокладывать в деревянных лотках и по деревянному настилу. В местах пересечений должна присутствовать защита от механических повреждений.

2. Устройство и обслуживание электрических сетей на территории строительной площадки должно осуществляться силами

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						53
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

электротехнического персонала, который имеет соответствующую группу по электробезопасности.

3. Временное электроснабжение выполняется изолированным проводом и прокладывается на опорах, находящихся на высоте над уровнем земли, пола, настила, в метрах не менее:

- 2,5 м над рабочими местами,
- 3,5 м над проходами,
- 6,0 м над проездами,

4. Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на открытом воздухе, необходимо выполнять в защищенном исполнении с учетом требований государственных стандартов.

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

6. При высоте подвески менее 2,5 м должны быть применены светильники специальной конструкции, либо использоваться напряжение не выше 42В.

7. Питание светильников напряжением до 42В должно осуществляться от понижающих трансформаторов. Для указанных целей применяются автотрансформаторы, дроссели и реостаты запрещено.

8. Корпуса понижающих трансформаторов, их вторичные обмотки должны быть заземлены.

9. Запрещено использование стационарных светильников в качестве ручных. Разрешается использовать ручные светильники лишь промышленного изготовления.

10. На наружной поверхности распределительных шкафов, в верхней части, должно быть название строительной организации, инвентарный номер, а также к дверце крепится предупредительный плакат с текстом согласно [7]: «Под напряжением! Опасно для жизни». Дверцы должны закрываться на замок.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		54

11. На ключах, кнопках и рукоятках управления четко выполняются надписи согласно электросхемам.

12. На приводах, коммутационных аппаратах, закрытых кожухами, либо установленных за щитом, но управляемых с лицевой стороны щита, четко указываются положения: «Выключено», «Включено».

13. У разъемных соединений и розеток должно указываться рабочее напряжение.

14. На аппаратах защиты маркируется номинальный ток аппарата, величина тока вставки расцепителя или номинальный ток плавкой вставки.

15. На электродвигателях и приводимых ими в движение строительных механизмах должны быть обозначены стрелки, которые указывают необходимое направление вращения.

### **3.4. Технологическая карта на монтаж колонны**

#### **3.4.1. Основные указания**

1. В соответствии с [5] до начала выполнения строительно-монтажных (а также подготовительных) работ на объекте генподрядчик должен получить в установленном порядке разрешение от заказчика на выполнение монтажных работ. Основанием для начала работ может послужить акт технической готовности нулевого цикла к монтажу колонн.

2. Монтаж железобетонных колонн производится согласно требованиями СП, рабочего проекта, проекта производства работ и инструкций заводов, изготавливающих колонны. Замена колонн и материалов, предусмотренных проектом, допускается только по согласованию с заказчиком и проектной организацией.

3. До начала монтажа колонн генеральный подрядчик должен полностью закончить и принять следующие работы:

- устройство фундаментов под монтаж колонн. К акту приемки должны быть приложены исполнительные геодезические схемы с нанесенным положением опорных поверхностей в плане и по высоте;

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		55

- обратная засыпка котлована;
- планировка грунта в пределах нулевого цикла;
- устройство для автотранспорта временных подъездных дорог;
- подготовка площадок складирования колонн;
- подготовка площадки для работы крана.

Приемка объекта под монтаж должна осуществляться по акту работниками монтажной организации.

4. Погрузка колонн на автотранспорт на заводах должна производиться силами завода, разгрузка на объекте - силами рабочих строительной площадки.

При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении необходимо оберегать колонны от механических повреждений. Запрещено сбрасывать колонны с автотранспорта или волочить их по какой-либо поверхности. Во время погрузки лучше применять стропы из мягкого материала.

Погрузочно-разгрузочные и такелажные работы на объектах рекомендуется осуществлять при максимальном использовании средств механизации с помощью рабочих, которые входят в состав бригад монтажников.

5. Складываются колонны на открытых подготовленных площадках с покрытием из щебня или песка в штабелях, в горизонтальном положении, в несколько рядов (три-четыре). Колонны сложных сечений располагаются в два-три яруса. Между колоннами укладываются прокладки, одна над другой строго по вертикали. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное, со сторонами не менее 25 см. Размеры подбираются с расчетом, чтобы вышележащие колонны не опирались на выступающие части нижележащих колонн.

На зонах складирования для прохода к торцам изделий между штабелями устраивают разрывы, размером 0,7 м.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		56

6. Перед производством работ по монтажу колонн требуется выполнить следующие подготовительные работы:

- обеспечить поставку колонн на приобъектный склад;
- провести входной контроль на данные колонны;
- произвести разметку колонн для контроля положения колонны при монтаже;
- проверить все закладные детали, находящиеся в колонне;
- обеспечить строительную площадку всеми необходимыми инструментами и приспособлениями.

7. Качество и скорость монтажа колонн зависит от крана, который будет использоваться. Подбор крана осуществляется по трем основным параметрам: требуемый вылет стрелы, требуемая высота подъема груза и масса поднимаемого груза.

### **3.4.2. Производство работ по монтажу колонн**

*Подготовительные работы, которые необходимо произвести:*

- зачистить торцевую поверхность нижележащей колонны;
- обеспечить зону монтажа всеми необходимыми инструментами;
- произвести разметку нижележащей колонны;
- обеспечить приобъектный склад колоннами, которые необходимо смонтировать;
- установить кондуктор на нижележащую колонну;
- проверить на соответствие монтируемой колонны и рабочей документации;
- провести визуальный осмотр монтируемой колонны непосредственно перед монтажом;

*Монтажные работы:*

- Стропальщики стропят колонны и при помощи монтажного крана колонна перемещается в зону монтажа.
- Монтажники устанавливают колонны в проектное положение.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						57
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

- Обеспечивается временное закрепление колонны
- Ведутся сварочные работы, а затем, стык замоноличивается.
- После обеспечения постоянного закрепления, временное демонтируется.

Состав звена для данного вида работ.

Работы предлагается вести последовательным методом комплексной бригадой из 4-х человек с учетом совмещения следующих профессий:

- Монтажник 5р - 1чел (обозначение - М1);
- Монтажник 4р - 1чел (обозначение - М2);
- Монтажник 3р - 2чел (обозначение - М3, М4);
- электрогазосварщик 5р – 1чел (обозначение - С1);

Как минимум двое рабочих в звене должны иметь аттестацию по стропальным работам.

Если у работников отсутствует требуемая квалификация, то производитель работ обязан провести обучение и аттестацию для присвоения требуемых квалификаций и возможности выполнения данного вида работ.

Состав комплексной бригады монтажников, типы монтажных механизмов и их количество определяются проектом производства работ.

*Состав и последовательность монтажа*

1. Подготовка материалов, изделий и рабочего места к монтажу:

- Подготовка рабочего места представляет собой следующее:

М1 при помощи металлической щётки зачищает поверхность нижележащей колонны с торца.

Организовывая рабочее место, М2 и М3 обеспечивают монтажную зону всеми необходимыми инструментами.

С помощью металлического метра рабочий М1 наносит карандашом или маркером осевые риски на двух взаимно перпендикулярных плоскостях в верхней части боковых граней оголовка колонны.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		58



М2 и М3 принимают кондуктор на перекрытии и устанавливают его на оголовки колонны нижележащего яруса. Проверив правильность установки кондуктора, М2 и М3 производят его расстроповку и нижними винтами крепят кондуктор к нижележащей колонне. Если кондуктор разъёмный, то М2 и М3 ещё соединяют обе части кондуктора между собой и скрепляют винтами.

Перед установкой колонны, М2 и М3, по двум взаимно перпендикулярным осям от колонны, устанавливают и выверяют теодолиты.

- Подготовка колонны к монтажу:

М4 на приобъектном складе осматривает колонну, проверяет её геометрию, осматривает её на отсутствие сколов и трещин, сверяет марку и размеры с проектом, тем самым, проверяя её пригодность к монтажу. Затем, металлической щёткой очищает торцевую поверхность колонны от грязи, убирает ржавчину с центрирующей пластины и анкеров.

Далее М4, на боковых гранях колонны на уровне верха и низа колонны, наносит карандашом или маркером на две её плоскости осевые риски.

До монтажа колонны, для защиты анкерных арматурных выпусков от деформаций, возникающих при подъёме колонны из горизонтального положения в вертикальное на складе, рабочий М4 закрепляет в нижней части колонны инвентарную бандажную металлическую рамку.

## 2. Монтажные работы

Рабочий М4 производит строповку колонны.

Подъём колонны осуществляется в три этапа:

- Для проверки правильности и надёжности строповки, рабочий М4 даёт сигнал машинисту крана на предварительную натяжку. Машинист крана приподнимает колонну на высоту 15-20 см;

- Удостоверившись в том, что груз надёжно застропован, М4 даёт сигнал крановщику о подъёме колонны на метровую высоту и затем, демонтирует бандажную рамку;

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						59
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

- После того, как бандажная рамка будет демонтирована, М4 дает команду на подъем колонны к месту монтажа.

М1 принимает колонну над кондуктором, когда она находится на высоте 20-30 см, а затем поворачивает ее в нужном положении. После этого колоона предварительно монтируется в стык с нижней колонной. Данная операция носит название поверочный монтаж. Колонна медленно опускается в кондуктор рабочим М1 до совмещения нанесенных рисок на монтируемой колонне и на нижележащей. При данной операции, арматурные выпуски монтируемой колонны должны совпадать друг с другом.

После того как нанесенные риски на всех гранях колонн совпадут друг с другом, регулировочные винты кондуктора затягиваются, тем самым обеспечивая временное закрепление. Проверку рабочие производят визуально.

М2 и М3 осуществляют контроль вертикальности монтируемой колонны, используя при этом два теодолита. Колонна считается вертикально установленной, если при этом верхняя и нижняя осевые риски располагаются на одной вертикали. При выверке, труба теодолита направляется на нижнюю риску, закрепляется и затем, поднимается по направлению к верхней риске. При обнаружении отклонений, положение колонны регулируется при помощи винтов кондуктора.

По окончанию выверки положения колонны, М1 дает сигнал крановщику для ослабления натяжения стропа и после этого производится расстроповка.

### 3. Сварка арматурных выпусков методом ванной сварки

До производства сварочных работ необходимо провести предварительную подготовку:

- наружные поверхности арматурных стержней и закладных деталей должны быть очищены от бетона, грязи, масла и строительного мусора,

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						60
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

осушены от влаги путём нагревания пламенем газовой горелки до температуры 100-150<sup>0</sup>С.

- выпуска стержней, подлежащих стыкованию сваркой, должны быть сосны и не должны иметь искривлений. Несоосность стержней, а также их искривление устраняется путём нагрева резаком с последующей правкой.

- для сборки и сварки стыковых соединений стержней применяются графитовые ванны.

- концы арматурных стержней должны быть отрезаны: под прямым углом – нижний стержень и под углом 50-60<sup>0</sup> верхний к оси стержней.

- после газовой резки торцы очищаются от окалины при помощи зубила, молотка и щётки.

Сварочный пост устанавливается на этаже таким образом, чтобы сварные работы проводились на всей площади плиты перекрытия или захватки без перемещения поста.

На арматурные выпуска привариваются прихватки, а после устанавливается графитовая ванночка.

Сварка производится вручную по диагонали. Перерывы между сваркой не должны превышать одной минуты. При больших перерывах ранее сваренные стержни, сваркой оставшихся должны быть подогреты резаком до температуры 600-800<sup>0</sup>С

Во избежание подреза верхнего стержня на заключительном этапе сварки электрод должен находиться как можно дальше от стержня, а угол наклона между продольными осями стержня и электродом должен быть минимальным.

В момент достижения уровня жидкого шлака верхней кромки графитовой кромки следует прервать сварку, а после, заметной на глаз усадки, расплавленного металла (в момент потемнения шлака) возобновить сварку для заполнения усадочного кратера.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						61
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

По окончанию ванной сварки арматурных стержней ж/б колонн графитовые формы снимаются. Сварщик отстукивает специальным молоточком свежий шов, тем самым очищает его от шлака и убеждается в отсутствии видимых дефектов. После чего на объект приглашается главный сварщик участка для проверки сварных швов на отсутствие дефектов.

#### 4. Демонтаж кондуктора

После заварки всех соединений выпусков арматуры и сдачи их главному сварщику необходимо демонтировать кондукторы и замонолитить все стыки колонн растворной смесью.

Рабочий 1 принимает поданные краном крюки и зацепляет их за монтажные петли кондуктора, затем расслабляет рихтовочные винты и болтовые соединения на торцах кондуктора, что позволяет разделить кондуктор на две составные части.

После того как кондуктор был раскреплён, рабочий 1 подаёт сигнал машинисту крана на подъём кондуктора. Рабочий 3 принимает кондуктор на приобъектном складе и расстроповывает его. Далее происходит та же операция.

#### 5. Замоноличивание стыков колонн

Рабочий 1 устанавливает съёмную опалубку, состоящую из четырёх элементов соединяемых между собой замками.

Рабочий МЗ выгружает бетонную смесь из автобетоносмесителя (автосамосвала) в круглую банку, тщательно следя за тем, чтобы в бетоне не оказалось крупных фракций или строительного мусора, после чего скребком или лопатой очищает кузов от остатков бетонной смеси (только для автосамосвалов). Затем принимает крюки крана, стропует банку и подаёт сигнал машинисту крана на предварительную натяжку банки.

Крановщик поднимает банку на расстояние около 30 см над уровнем земли, при этом стропальщик должен удостовериться в качестве строповки.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						62
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

После проверки стоповки МЗ сигнализирует крановщику о возможности подачи банки на монтажный горизонт.

М1 принимает бетонную смесь в зоне монтажа, подводя её к стыку, который необходимо замонолитить. Затем производятся работы по замоноличиванию стыка.

Бетонная смесь подается слоями. Каждый слой необходимо уплотнить при помощи глубинного.

После того, как бетон достигает распалубочной прочности, М1 демонтирует опалубку. Демонтаж опалубки производится только по указанию производителя работ.

### 3.4.3. Операционный контроль

Согласно источнику [6]: «Предельные отклонения при монтаже железобетонных колонн не должны превышать нормируемых значений», а именно:

1. Разность отметок верха колонн каждого яруса многоэтажного здания и сооружения в пределах выверяемого участка при:

- контактной установке .....  $12 + 2n$  мм,

где  $n$  - порядковый номер яруса колонн;

- установке по маякам ..... 10 мм.

3. Отклонение от совмещения ориентиров (рисок геометрических осей) в верхнем сечении колонн многоэтажных зданий с рисками разбивочных осей при длине колонн, м:

- св. 4 до 8 ..... 15 мм;

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						63
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

Таблица 3.2. Карта операционного контроля.

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	Проверить: - наличие документа о качестве; - качество поверхностей, точность геометрических параметров, внешний вид колонн; - очистку опорных поверхностей колонн и фундамента от мусора, грязи, снега и наледи; - наличие акта приемки выполненных работ; - наличие разметки, определяющей проектное положение колонн.	Визуальный Визуальный, измерительный, каждый элемент Визуальный  То же  Технический осмотр, измерительный, каждый элемент	Паспорта (сертификаты), общий журнал работ, акт освидетельствования (приемки) ранее выполненных работ
Монтаж колонн	Контролировать: - установку колонн в проектное положение (отклонение от совмещения рисков геометрических осей в нижнем и верхнем сечениях установленных колонн с рисками разбивочных осей, разность отметок верха колонн); - надежность временного крепления; - качество замоноличивания стыков колонн.	Измерительный, каждый элемент  Технический осмотр Визуальный, лабораторный	Общий журнал работ
Приемка выполненных работ	Проверить: - фактическое положение смонтированных колонн; - соответствие закрепления колонн проектному.	Измерительный, каждый элемент Технический осмотр	Акт освидетельствования скрытых работ, исполнительная геодезическая схема, акт приемки выполненных работ
Контрольно-измерительный инструмент: отвес, рулетка металлическая, линейка металлическая, уровень, правило, нивелир, теодолит.			
Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист - в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			

### 3.4.4. Требования к качеству и приемке работ

Контроль и оценку качества работ при монтаже колонн выполняется согласно с требованиями нормативной документации [5] и [6].

Для обеспечения требуемого качества монтажа колонн, монтажно-сборочные работы должны быть подвержены контролю на всех этапах производства работ. Производственный контроль делится на входной, технологический (операционный), инспекционный и приемочный. Контроль качества работ осуществляется специалистами или специальными службами, специальными

техническими средствами, которые обязаны обеспечить полноценный контроль. За данный контроль отвечает производитель работ.

Железобетонные колонны, применяемые при строительстве рассматриваемого дома, обязаны соответствовать требованиям нормативной документации и рабочей документации.

Перед производством монтажных работ необходимо убедиться в том, что все поставленные материалы прошли входной контроль. Количество изделий и материалов, которые подлежат входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

Главная цель входного контроля – убедиться в отсутствии отклонений от требований нормативной документации.

Все элементы, необходимые для производства работ по монтажу колонн, при поставке на строительную площадку имеют паспорт, в котором прописывается наименование конструкции и ее характеристики, дата изготовления. Данный паспорт подтверждает соответствие конструкции и рабочей документации, а также и нормативной документации. Входной контроль предполагает проверку следующих данных:

- габариты и геометрическая форма элементов;
- габариты закладных деталей и монтажных петель;
- качество самого изделия (отсутствие трещин и сколов, наплывов бетона и т.п.).

Выявленные отклонения не должны превышать нормируемых величин (согласно [6]).

Результаты входного контроля фиксируются в журнале учета входного контроля, после чего оформляют акт входного контроля.

В процессе производства монтажных работ осуществляется пооперационный контроль качества. Пооперационный контроль позволяет своевременно выявлять нарушение требований проекта, а также всевозможные дефекты в работе, в результате чего их можно своевременно

					<i>08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		65

устранять. Контроль осуществляется согласно схеме операционного контроля и под контролем производителя работ.

При пооперационном контроле проверяется то, что выполненные работы не имеют расхождений с нормативной и рабочей документацией.

В процессе производства монтажных работ контролируются отклонения нижнего сечения от геометрических осей. При данной операции используется теодолит (нивелир).

Результат проведенного операционного контроля должен быть занесен в журнал работ.

По завершению строительно-монтажных работ, выполненная работа принимается по акту, к которому необходимо приложить следующие документы:

- чертежи колонн
- журнал работ;
- акты скрытых работ;
- акты пооперационного контроля;
- исполнительная схема;
- паспорт.

При инспекционном контроле проверяется качество монтажных работ выборочно, по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности производственного контроля, проведенного ранее. Данный вид контроля можно проводить на любой стадии монтажных работ.

Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, регистрируются в журнале работ (в приложении источника [6] приведена форма журнала работ). Также результаты регистрируются в общем журнале работ (в приложении источника [5] приведена форма данной журнала).

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						66
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		



Вся приемо-сдаточная документация должна быть выполнена в соответствии с требованиями [5].

Контроль качества монтажа ведется с момента доставки конструкций на строительную площадку и заканчивается при сдаче объекта в эксплуатацию.

На объекте строительства ведется общий журнал работ, журнал авторского надзора проектной организации, журнал геодезических работ и журнал работ по монтажу строительных конструкций.

### **3.4.5. Техника безопасности**

1. Монтажные работы следует производить только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. В отсутствие указанных документов монтажные работы вести запрещено.

В проекте производства работ следует предусматривать рациональные режимы труда и отдыха согласно различным климатическим зонам страны и условиям труда.

Последовательность выполнения монтажа колонн, которая определяется проектом производства работ, должна быть такой, чтобы предыдущая операция полностью исключала опасность при выполнении следующих работ.

2. Монтаж колонн должен проводиться монтажниками, которые прошли специальное обучение и ознакомились со спецификой монтажа железобетонных конструкций.

Работы по монтажу железобетонных конструкций разрешено производить только исправным инструментом с соблюдением условий его эксплуатации.

3. Перед допуском к работе по монтажу конструкций руководство организаций обязано провести обучение и инструктажа по технике безопасности на рабочем месте. Ответственность за безопасное ведение работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						67
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

4. Рабочие, производящие монтажные работы, должны знать:
- опасные и вредные производственные факторы выполняемых работ для организма;
  - вредные вещества и компоненты, которые входят в состав материалов и характер их действия на организм человека;
  - правила личной гигиены;
  - инструкции по технологии производства монтажных работ, содержанию рабочего места, производственной санитарии, противопожарной безопасности, по технике безопасности;
  - правила оказания первой медицинской помощи.

5. Для обеспечения безопасного производства работ на строительной площадке, от бригадира требуется выполнять следующие мероприятия:

- Непосредственно перед началом каждой смены необходимо проверять все рабочие места на предмет нарушения техники безопасности и устранят выявленные нарушения, если таковые имеются. В случае, когда нарушения невозможно устранить самостоятельно, силами бригады, или же в случаях, когда есть угроза здоровью и жизни рабочих, бригадир должен донести эту информацию до производителя работ и запретить производство работ на данном участке до устранения нарушений;
- Регулярно начинать рабочую смену с инструктажа по технике безопасности и охране труда. Бригадир обязан обеспечить трудовую дисциплину в своем коллективе и контролировать соблюдение ими всех правил, в том числе и внутреннего распорядка;
- организовывать производство работ в соответствии с рабочей документацией;

					<i>08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		68

– отстранять от работы работников, у которых отсутствуют средства индивидуальной защиты, либо имеются дефекты, запрещающие дальнейшее использование данного средства;

– контролировать соблюдение чистоты рабочего места, проверять наличие ограждений и соответствие их габаритов действующим нормам;

– не допускать в опасную зону людей, а также отстранять от работы людей с признаками заболеваний или в алкогольном опьянении.

6. Ответственный за охрану труда на строительной площадке обязан:

– донести до сотрудников содержание технологической карты под роспись;

– контролировать исправность механизмов и инструментов;

– доносить до рабочих их непосредственные обязанности и последовательность операций, которые они должны выполнять в своей зоне ответственности.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		69

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Организация строительства необходима для повышения производительности труда и повышение качества выполняемых работ.

Данный раздел включает в себя следующие мероприятия:

- разделение и кооперация труда;
- подбор оптимального количества рабочих в бригаде;
- подготовку и повышение квалификации рабочих, изучение и распространение передовых методов труда;
- улучшение обслуживания и организации рабочих мест;
- внедрение прогрессивных форм и систем оплаты труда.

##### 4.1. Организационно-технологическая схема

1. Перед строительством должна быть выполнены следующие работы: на строительной площадке должна быть выполнена вертикальная планировка, смонтировано ограждение строительной площадки, монтаж санитарно-бытовых помещения, устройство временной автодороги из щебня, площадка складирования материалов должна быть отсыпана щебнем, обеспечив уклоном не более 0,005, устройство временных электроснабжения и водоснабжения, которые подсоединяются к существующим городским сетям электроснабжения и водоснабжения, устройство освещения площадки, устройство противопожарного водопровода.

2. Производство строительно-монтажных работ должно удовлетворять требованиям [5], [6], [7].

3. До производства строительно-монтажных работ на территории, принадлежащей застройщику, генеральный подрядчик и застройщик оформляют акт-допуск (форма акта приведена в приложении в [7]).

4. При работе двух и более строительных организаций на одном участке, работы необходимо производить в соответствии с разработанным графиком совмещения работ, который разрабатывает генподрядчик.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						70
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

5. При разработке котлована применяется экскаватор с обратной лопатой, емкость ковша которого 0,5-0,65 м<sup>3</sup>.

6. Возведение рассматриваемого здания производится с помощью башенного крана КБ-586. Перед началом производства работ на кран должна быть установлена «координатная защита».

7. Инженерные и электрические сети прокладываются в траншеях после возведения каркаса здания.

8. Строительный мусор и различные отходы, которые могут появиться в процессе строительства, помещаются в специальные контейнеры и своевременно отвозятся в места, которые указываются органами санэпидемнадзора, для предотвращения загрязнения прилегающей территории.

9. Внутренний противопожарный водопровод монтируется вместе с возведением каркаса здания и вводится в эксплуатацию к началу отделочных работ.

10. Автоматические системы сигнализации вводятся в эксплуатацию к моменту пуска наладочных работ.

11. Складирование горючих строительных материалов (лесопиломатериалы, рубероид и др.) на строительной площадке, изделий и конструкций из горючих материалов, оборудования и грузов в горючей упаковке запрещено.

#### **4.2. Технологическая последовательность работ**

Возведение здания ведется в три этапа. Первый этап – строительство подземной части, вторым этапом является строительство надземной части, а именно возведение каркаса здания и ограждающих конструкций. Третий этап представляет собой отделочные работы.

Возведение подземной части ведется по завершению всех подготовительных работ и состоит из следующих работ: разработка

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						71
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

котлована, строительство подземной части здания. По завершению производится обратная засыпка.

Возведение каркаса здания и ограждающих конструкций выполняется сразу после завершения работ по строительству подземной части.

Производство отделочных работ выполняется после завершения строительства надземной части и включают в себя такие работы, как: окраска фасада и внутренних стен, устройство полов во внутренних помещениях, установка сантехники, розеток, выключателей и т.п.

#### **4.3. Характеристика здания**

Город строительства: Челябинск.

Начало производства работ: 1 июня.

Плановый срок возведения здания: 14 месяцев.

Тип объекта: 16-ти этажный дом, предназначенный для жилых и коммерческих помещений.

Общая площадь: 741,6 м<sup>2</sup>.

Длина здания по осям: 37,5 м.

Ширина здания по осям: 23,7 м.

Всего этажей: 16.

Секции: 1.

Высота объекта: 54,32 м.

Высота жилых этажей: 2,8 м.

Высота коммерческих помещений (1го этажа): 3,4 м.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						72
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

#### 4.4. Объемы работ

Таблица 4.1. Ведомость объемов работ.

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ		
			На первый этаж	На типовой этаж	Всего на здание
Возведение подземной части здания					
1	Разработка котлована	1000м <sup>3</sup>	-	-	2,033
2	Устройство монолитного фундамента	100м <sup>3</sup>	-	-	6,05
3	Монтаж колонн	100шт.	-	-	0,48
4	Устройство монолитной железобетонной лестничной клетки	100м <sup>3</sup>	-	-	0,068
5	Возведение стен из газобетонных блоков	1м <sup>3</sup>	-	-	68,34
6	Облицовка стен кирпичом	1м <sup>3</sup>	-	-	27,90
7	Устройство монолитного перекрытия над подвалом	100м <sup>3</sup>	-	-	1,359
8	Обратная засыпка котлована	1000м <sup>3</sup>	-	-	0.215
Возведение надземной части здания					
9	Монтаж колонн	100шт.	-	-	3,84
10	Устройство монолитной железобетонной лестничной клетки	100м <sup>3</sup>	0,132	0,110	1,782

11	Возведение стен из газобетонных блоков	1м <sup>3</sup>	197,89	203,42	3249,19
12	Облицовка стен кирпичом	1м <sup>3</sup>	52,07	45,30	731,54
13	Устройство монолитного перекрытия	100м <sup>3</sup>	1,43	1,43	22,88
14	Монтаж лестничных маршей	100шт.	0,03	0,02	0,33
15	Монтаж лестничных площадок	100шт.	0,03	0,02	0,33
16	Монтаж оконных блоков	100м <sup>2</sup>	0,996	1,628	25,42
17	Монтаж дверных блоков	100м <sup>2</sup>	1,197	0,855	14,022
18	Устройство стяжки на полах	100м <sup>2</sup>	5,77	5,84	93,37
19	Устройство внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации	100м <sup>3</sup>	19,60	15,04	245,20
20	Прокладка внутренних электросетей	100м <sup>3</sup>	19,60	15,04	245,20
21	Устройство монолитного покрытия	100м <sup>3</sup>	-	-	1,44
22	Устройство парапетов	100м <sup>2</sup>	-	-	0,321
23	Устройство кровли	100м <sup>2</sup>	-	-	7,15
Отделочные работы					
24	Оштукатуривание поверхностей стен	100м <sup>2</sup>	17,79	20,01	317,94



25	Малярные работы первого этапа	100м <sup>2</sup>	17,79	20,01	317,94
26	Оклейка стен обоями	100м <sup>2</sup>	-	12,22	183,30
27	Окраска стен	100м <sup>2</sup>	15,69	5,73	101,64
28	Плиточные работы	100м <sup>2</sup>	2,11	2,08	33,31
29	Устройство полов	100м <sup>2</sup>	-	4,42	76,64
30	Установка сантехнического оборудования	100м <sup>3</sup>	0,785	0,842	13,415
31	Установка выключателей, розеток, светильников	100м <sup>3</sup>	19,66	13,21	217,81
32	Окраска фасада	100м <sup>2</sup>	-	-	38,67
33	Благоустройство (5% от всех трудоемкостей)	-	-	-	-

#### 4.5. Калькуляция затрат труда и машинного времени

Таблица 4.2. Калькуляция затрат труда и машинного времени.

№	Наименование работ	Объем работ		Обоснование п. ГЭСН	Трудоемкость, чел-см		Наим.маш.	Машиное мк., маш-см	
		Ед. изм.	Кол-во		Нормат	Всего		Нормат	Всего
Возведение подземной части									
1	Разработка котлована	1000м <sup>3</sup>	2,033	01-01-012-03	1,079	2,194	Э О Б У	1,519 0,471	3,089 0,957
2	Устройство монолитного фундамента	100м <sup>3</sup>	6,05	06-01-001-16	27,582	166,87	К Б	3,258	19,711
3	Монтаж колонн	100шт.	0,48	07-01-014-02	120,93	58,046	К Б	6,873	3,299
4	Устройство монолитной железобетонной лестничной клетки	100м <sup>3</sup>	0,068	06-01-031-03	208,25	14,161	К Б	12,659	0,861
5	Возведение стен из газобетонных блоков	1м <sup>3</sup>	68,34	08-03-002-01	0,554	37,860	Б У	0,055	3,759
6	Облицовка стен кирпичом	1м <sup>3</sup>	27,90	08-02-001-10	0,761	21,232	К Б	0,056	1,562
7	Устройство монолитного перекрытия над подвалом	100м <sup>3</sup>	1,359	06-01-041-01	118,89	161,57	К Б	3,57	4,852

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		76

8	Обратная засыпка котлована	1000м <sup>3</sup>	0.21 5	01-01-035-03	0,319	0,069	Б У	0,319	0,069
Возведение надземной части									
9	Монтаж колонн	100шт.	3,84	07-01-014-02	120,93	464,37	К Б	6,873	26,392
10	Устройство монолитной железобетонной лестничной клетки	100м <sup>3</sup>	1,782	06-01-031-03	208,25	371,10	К Б	12,659	22,558
11	Возведение стен из газобетонных блоков	1м <sup>3</sup>	3249, 19	08-03-002-01	0,554	1800,1	К Б	0.055	178,71
12	Облицовка стен кирпичом	1м <sup>3</sup>	731,5 4	08-02-001-10	0,761	556,7	К Б	0,056	40,97
13	Устройство монолитного перекрытия	100м <sup>3</sup>	22,88	06-01-041-01	118,89	2720,2	К Б	3,57	81,68
14	Монтаж лестничных маршей	100шт.	0,33	07-01-047-03	43,435	14,334	К Б	10,281	3,393
15	Монтаж лестничных площадок	100шт.	0,33	07-01-047-01	26,031	8,590	К Б	6,819	2,250
16	Монтаж оконных блоков	100м <sup>2</sup>	25,42	10-01-034-06	18,215	463,03	П О	0,0825	2,097
17	Монтаж дверных блоков	100м <sup>2</sup>	14,02 2	10-01-039-01	13,035	182,78	К Б	1,211	16,981
18	Устройство стяжки на полах	100м <sup>2</sup>	93,37	11-01-011-02	5	466,85	П О	0,185	17,27

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР				Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат					77

19	Устройство внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации	100м <sup>3</sup>	245,20	Прил.1 [9]	3,5	858,2	-	-	-
20	Прокладка внутренних электросетей	100м <sup>3</sup>	245,20	Прил.1 [9]	2,2	539,44	-	-	-
21	Устройство монолитного покрытия	100м <sup>3</sup>	1,44	06-01-041-01	118,89	171,20	К Б	3,57	5,141
22	Устройство парапетов	100м <sup>2</sup>	0,321	12-01-010-01	14,09	4,523	К Б	0,025	0,008
23	Устройство кровли	100м <sup>2</sup>	7,15	12-01-002-01	3,715	26,562	К Б	0,055	0,393
Отделочные работы									
24	Оштукатуривание поверхностей стен	100м <sup>2</sup>	317,94	15-02-015-01	8,208	2609,7	П О	0,029	9,220
25	Малярные работы первого этапа	100м <sup>2</sup>	317,94	15-04-006-03	0,879	279,47	П О	0,0013	0,413
26	Оклейка стен обоями	100м <sup>2</sup>	183,30	15-06-002-01	8,02	1470,1	П О	0,0013	0,239
27	Окраска стен	100м <sup>2</sup>	101,64	15-04-002-01	1,276	129,69	П О	0,0013	0,133
28	Плиточные работы	100м <sup>2</sup>	33,31	15-01-020-09	20,365	678,36	П О	0,034	1,133
29	Устройство полов	100м <sup>2</sup>	76,635	11-01-034-01	4,399	376,40	П О	0,059	5,397

30	Устройство полов в санузлах	100м <sup>2</sup>	4,545	11-01-027-04	11,046	50,204	П О	0,311	1,413
34	Установка сантехнического оборудования	100м <sup>3</sup>	13,41 5	Прил.1 [9]	0,4	5,366	-	-	-
35	Установка выключателей, розеток, светильников	100м <sup>3</sup>	217,8 1	Прил.1 [9]	0,2	43,56	-	-	-
36	Окраска фасада	100м <sup>2</sup>	38,67	15-04-016-01	2,475	95,708	Л	1,293	50,000
37	Благоустройство	-	-	Прил.1 [9]	-	743,84	-	-	-

Затраты труда и машинного времени определяются согласно [8], а по специальным работам – согласно приложению 1 источника [9].

#### 4.6. Выбор машин и механизмов.

- Согласно пункту 3.2.1 принят кран КБ-586.
- Принимаем одномачтовый подъемник ПМГ 500 с грузоподъемностью до 500 кг и высотой подъема до 60м.
- Для окраски фасада применяется строительные лебедки,
- Для подземных работ применяется одноковшовый экскаватор с обратной лопатой ЭО-4121, бульдозер Т170.
- Сварочный трансформатор ТДМ 500.
- Автобетоносмеситель СБ 130 для доставки бетонной смеси на строительную площадку.
- Поворотная бадья емкостью 1,6 м<sup>3</sup>.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		79

#### 4.7. Расчет границы опасной зоны отлета груза, перемещаемого краном

Таблица 4.3. Расчет опасной зоны действия крана.

Марка крана	Максимальная высота возможного подъема груза, м	Габариты груза, м	Расстояние отлета груза, м		Примечание
			Перемещаемого (падающего) груза		
			Без габаритов груза, м	+ $L_{max}$ габарита груза + 0,5 минимального габарита	
КБ-586	54,7	6x0,4x0,4	10	10+6+0,2=16,2	Во время перемещения груза краном
Величина отлета груза при перемещении его краном взята при высоте подъема груза до 70м.					

Вне строящегося объекта (с восточной стороны) введем ограничение на подъем груза до 10м, тем самым уменьшив расстояние отлета груза уменьшается до 4м. Таким образом расстояние отлета груза вне строящегося объекта с восточной стороны будет снижено до  $4+6+0,2=10,2$ м.

#### 4.8. Календарное планирование

Целью разработки календарного плана является составление графика производства работ, при котором будет обеспечиваться выполнение работ в заданные сроки, которые будут удовлетворять всем организациям, участвующим в строительстве, при котором будет обеспечиваться рациональный порядок использования ресурсов.

Исходя из данных календарного плана можно выявить количество ресурсов, необходимых для строительства (трудовые, материальные, технические). Благодаря составленному календарному графику определяются

оптимальные сроки поставки материалов и сроки зачисления финансовых средств, необходимых для обеспечения бесперебойного производства работ.

Процесс календарного планирования - это разработки календарных графиков, представляющих собой:

- Выбор способов и методов производства работ, определении трудовых затрат и потребность в строительных машинах.
- Определение очередности выполняемых работ и их продолжительности.
- Разработка ведомости требуемых материалов и сроки их поставки на площадку.
- Определение требуемых технических ресурсов и графики их задействования на площадке.
- Разработка графика движения рабочих.

Длительность специализированных работ подземной части объекта вычисляется на основании затрат машинного времени:

$$П_i = \frac{M_i}{N_i \cdot n_i},$$

где  $M_i$  – затраты машинного времени,

$n_i$  – число смен в одном дне,

$N_i$  – численность задействованных машин (согласно [9]).

Численность рабочих в одной смене при производстве работ подземной части определяется по формуле:

$$P_i = \frac{T_i}{П_i \cdot n_i},$$

где  $T_i$  – затраты труда при возведении подземной части объекта (согласно [9]).

Длительность главного потока надземной части объекта вычисляется на основании затрат машинного времени.

$$П_B = \frac{M}{N \cdot n},$$

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						81
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

где  $M$  – затраты машинного времени на возведение коробки здания,  $n$  – количество смен в день,  $N$  – количество машин (согласно [9]).

Количество рабочих в смену потока по возведению несущих конструкций надземной части:

$$P_B = \frac{T_B}{P_B \cdot n},$$

где  $T_B$  – трудоемкость потока по возведению несущих конструкций надземной части (согласно [9]).

Количество рабочих в смену в других специализированных потоках возведения надземной части:

$$P_i = \frac{T_i}{P_B \cdot n},$$

где  $T_i$  – трудоемкость потока по возведению несущих конструкций надземной части (согласно [9]).

Продолжительность ведущего потока отделочных работ:

$$P_B = t \cdot z$$

где  $t$  – продолжительность работ на захватке,  $z$  – количество захваток (согласно [9]).

Количество рабочих в бригадах определяется либо по ЕНиРам (только для определенных видов работ), либо берется приблизительно.

При разработке календарного плана происходит членение объемов на захватки. При возведении подземной части за одну захватку принимается вся площадь здания, надземной – 1 этаж.

При использовании машин количество смен принимается не менее двух. Работы без применения машин допускается проводить в одну смену.

#### **4.8.1. Построение графика движения рабочей силы**

График движения рабочей силы разрабатывается на основе ранее разработанного календарного плана строительства путем подсчета суммарного количества рабочих на определенных этапах строительства. Границы временных участков определяются началом и окончанием работ.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		82



По графику движения рабочей силы находится наибольшее количество рабочих ( $P_{max}$ ), среднее количество рабочих ( $P_{cp.}$ ) и коэффициент неравномерности движения рабочей силы (К), который рассчитывается по формуле и ограничивается для оптимизации потоков по трудовым ресурсам:

$$K = \frac{P_{max}}{P_{cp.}} \leq 1,9$$

$$K = \frac{51}{27} = 1,88$$

Средняя численность работников, задействованных одновременно, вычисляется как частное от суммы произведения количества рабочих и длительности временного участка с данным количеством рабочих на суммарную длительность строительства.

#### **4.9. Организация участка строительства**

Строительный генеральный план (СГП) входит в состав основных документов организации строительства, во время разработки которого учитывается количество и расположение временных складов, временных помещений, инженерных сетей и дорог.

При проектировании строительного генерального плана следует действовать в следующем порядке (согласно [9]):

1. Разметить границы строительной площадки.
2. Вычертить существующие здания, а также проектируемые, которые планируются стать постоянными. Помимо этого обозначаются инженерные сети.
3. Расположить зоны складирования, обозначить места стоянок строительных машин.
4. Вычерчивается схема движения строительного транспорта, при этом учитываются параметры дорог.
5. Располагаются помещения и их комплексы.

					<i>08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		83

#### 4.9.1 Потребность строительства в рабочих кадрах

Устанавливаем общее наибольшее количество рабочих на строительной площадке на основании разработанного календарного плана работ. Рассчитываем численность работающих на строительной площадке. Определение потребности строительства в рабочих кадрах сведем в таблицу. Для нахождения процентного соотношения работников воспользуемся [9].

Таблица 4.4. Потребность строительства в рабочих кадрах.

№ п.п.	Состав рабочих кадров	Соотношение категорий	Количество рабочих кадров
1	Всего рабочих	100%	60
2	Рабочие	85%	51
3	ИТР	8%	4
4	Служащие	5%	3
5	Охрана	2%	2
Количество работающих в наиболее многочисленную смену:			60

#### 4.9.2. Обоснование потребности строительства в складах

Площадь зоны складирования напрямую зависит от способа и вида хранения, количества требуемого материала и состава обслуживающих производств (затаривание, сортировка, комплектация, взвешивание и др.). Площадь зоны складирования суммируется из полезной площади, занятой непосредственно хранящимися материалами, вспомогательной площади приемочных и отпускных площадок, проходов и проездов. Площадь открытых складских площадок вычисляется согласно формуле:

$$S = P_{\text{скл}} * q_{\text{скл}} ,$$

где  $P_{\text{скл}}$  – объем запас материалов,

$q_{\text{скл}}$  – норматив складирования на 1 м<sup>2</sup> поверхности склада.

Объем запаса материалов, которые будут храниться на складе, вычисляется по формуле:

$$P_{\text{скл}} = \left( \frac{P_{\text{общ}}}{T} \right) * n * l * m,$$

где  $P_{\text{общ}}$  – общий объем материала, требуемый для производства работ в расчетный период,

$T$  – длительность использования материала,

$n$  - норма запаса материал (приложение 4 [9]),

$l$  - коэффициент неравномерности поставок материала,

$m$  - коэффициент неравномерности использования материала.

В данном проекте примем, что материалы будут доставляться автотранспортом на расстояние, не превышающее 50 км. Исходя из этого принимается  $l=1,1$ .

$m$  - принимается 1,3.

1. Вычисление объема сборных железобетонных конструкций:

Из таблицы 4.1 можно увидеть, что для возведения объекта потребуется 384 колонн, объемом 0,96 м<sup>3</sup>, а также 48 колонн, объемом 1,358 м<sup>3</sup>, которые применяются для возведения первого этажа.

$$P_{\text{общ}} = 384 * 0,96 + 48 * 1,358 = 433,82 \text{ м}^3,$$

$n=5$  дней,

$$P_{\text{скл}} = \left( \frac{433,82}{32} \right) * 5 * 1,1 * 1,3 = 97 \text{ м}^3,$$

Кроме того потребуется 33 лестничных марша, объемом 1,2 м<sup>3</sup> и 33 лестничных площадки, объемом 1,08 м<sup>3</sup>.

$$P_{\text{общ}} = 33 * 1,2 + 33 * 1,08 = 75,24 \text{ м}^3,$$

$n=5$  дней,

$$P_{\text{скл}} = \left( \frac{75,24}{32} \right) * 5 * 1,1 * 1,3 = 17 \text{ м}^3.$$

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						85
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

## 2. Вычисление объема ограждающих конструкций:

Из данных в таблице 4.1 видно, что потребуется 759,44 м<sup>3</sup> кирпича и также потребуются газобетонные блоки, объемом 3317,53 м<sup>3</sup>.

$$P_{\text{общ}} = 759,44/0,00195 + 3317,53/0,0469 = 460193 \text{ шт.},$$

n=5 дней,

$$P_{\text{скл}} = \left( \frac{460193}{166} \right) * 5 * 1,1 * 1,3 = 19820 \text{ шт.}$$

## 3. Вычисления площади склада.

Площадь участка складирования напрямую будет зависеть от следующих факторов: от способа и вида хранения, от объема потребляемого материала. Для складирования основных материалов площадь зоны складирования рассчитывается по удельным нагрузкам.

$$S = P_{\text{скл}} * q,$$

где q - норматив площади поверхности склада на единицу материала.

$$S_{\text{жб}} = 97 * 1 = 97 \text{ м}^2,$$

$$S_{\text{блоков}} = 19820 * 2,5/1000 = 49,6 \text{ м}^2$$

Монтаж сборных железобетонных конструкций и возведение ограждающих конструкций производится по отдельности, т.е. в разное время. Следовательно принимается один склад из двух, который будет большей площади, а именно – 49,6 м<sup>2</sup>.

Открытые склады должны размещаться в рабочей зоне крана. Участки складирования материалов устраиваются ровными, их уклоном не должен превышать пяти градусов. Уклон необходим для водоотвода во время дождей. Если несущая способность грунта мала, то устраивается подсыпка щебня и поверхностное уплотнение. Зоны разгрузки выполняются из аналогичных конструкций, что и временные дороги. Открытые склады должны располагаться максимально близко к крану, для обеспечения более высокой производительности им. Тяжелые элементы размещаются ближе к крану (объекту), а более легкие - в глубине зоны складирования.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						86
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

### 4.9.3. Расчет временных зданий

Количество временных помещений на строительстве объекта в первую очередь зависит от количества рабочих в наиболее загруженную смену.

Учитывая требования источника [7], люди задействованные на строительстве объекта, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, душевыми, сушилками для одежды и обуви, помещениями для отдыха и обогрева, приема пищи и туалетами).

Ввод в эксплуатации временных помещений для людей, задействованных при строительстве объекта должен быть осуществлен до производства работ по возведению объекта.

#### 1. Вычисление количества временных зданиях.

Требуемое количество временных зданий вычисляется на весь срок строительства:

$$F = F_n * P,$$

где F- требуемая площадь зданий данного типа в м<sup>2</sup>;

$F_n$  - норма потребности во временном здании (м<sup>2</sup>/чел., рабочее место/чел., посадочное место/чел., сетка/чел., очко/чел., кран/чел.);

$P$  – количество людей на строительной площадке в наиболее загруженную смену.

Объективный тип и количество временных зданий рассчитывается и определяется для каждой единицы в номенклатуре согласно приложениям 2 и 3 в источнике [9].

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						87
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

Таблица 4.5. Потребность во временных зданиях.

Номенклатура помещений	F, м <sup>2</sup>	Шифр здания или номер проекта	F <sub>n</sub> , м <sup>2</sup> /чел	P, чел
Гардеробная	66	На базе системы «Нева»	1,1	60
Душевая	30	На базе системы «Комфорт» Д-6	0,5	60
Столовая	60	ВС-12	1	60
Здание для обогрева, отдыха, приема пищи	60	На базе системы «Универсал» 1120-024	1	60
Уборная	4,2	На базе системы «Днепр» Д-09-К	0,07	60
Контора	8	На базе системы «Нева» 7203-У1	4	2

2. Определение необходимого количества временных зданий.

Расчёт производится по каждой позиции принятой номенклатуры в отдельности. Необходимое количество временных (инвентарных) зданий определяется по формуле:

$$P = N_{\text{вр}} * m/G,$$

где P – количество временных зданий,

m – норматив показателя вместимости здания,

G – вместимость одного здания (сооружения).

Таблица 4.6. Необходимое количество временных зданий.

Номенклатура помещений по функциональному значению	Шифр зданий или номер проекта	$N_{вр}$ , чел	G	m	P	S, м <sup>2</sup>
Гардеробная	На базе системы «Нева»	60	12	1 двойной шкаф/чел	5	24,6
Душевая	На базе системы «Комфорт» Д-6	60	6	0,2 сетка/чел	2	24,3
Столовая	ВС-12	60	12	0,25 пос.место/чел	2	19,8
Помещение для обогрева, отдыха, приема пищи	На базе системы «Универсал» 1120-024	60	15,5	1 м <sup>2</sup> /чел	4	15,5
Уборная	На базе системы «Днепр» Д-09-К	60	1	1/15 очко/чел	4	1,4
Контора	На базе системы «НЕВА» 7203-У1	2	3	-	1	15,4

#### 4.9.4. Обоснование потребности строительства в электроэнергии

Сети электроснабжения, постоянные и временные, предназначены для энергетического снабжения силовых и технологических потребителей, для энергетического снабжения наружного и внутреннего освещения объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ и строительных площадок. Расчетную электрическую нагрузку можно рассчитать следующим образом:

$$P_P = \sum \frac{K_C \cdot P_C}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_C \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_C \cdot P_{OB} + \sum P_{OH},$$

где  $\cos \varphi$  – коэффициент мощности,

$K_C$  – коэффициент спроса (приложение 7 [9]),

$P_C$  – мощность силовых потребителей, кВт (приложение 8 [9]),

$P_T$  – мощность для технологических нужд, кВт (приложение 8 [9]),

$P_{OB}$  – мощность устройств внутреннего освещения, кВт (приложение 11 [9]),

$P_{OH}$  – мощность устройств наружного освещения, кВт (приложение 11 [9]).

Таблица 4.7. Расчетная электрическая нагрузка.

№	Наименование потребителей	Ед.изм.	Объем потреб.	Коэффициент		Удельная мощность, кВт	Расчетная мощность, кВА
				Спроса	Мощности		
1	Экскаватором с электроприводом	доли ед.	0,4	0,5	0,55	50	45,5
2	Механизмы непрерыв.трансп.	доли ед.	1	0,65	0,5	10	13
3	Краны башенные	доли ед.	0,25	0,5	0,5	100	58
4	Вибраторы переносные	доли ед.	0,8	0,4	0,45	5	4,44
5	Электроинструмент	доли ед.	0,4	0,25	0,4	3	1,9
6	Электрическое освещение внут.	доли ед.	1	0,8	1	3	2,4
7	Электрическое освещение наруж.	доли ед.	1	1	1	3	3
8	Сварочный трансформатор	доли ед.	0,8	0,35	0,5	45	25,2

Расчетная мощность – 153 кВА. По расчетной электронагрузке принимается трансформаторная подстанция СКТП-160/6-10 мощностью 160 кВА с габаритными размерами 2760x1900x2630 мм.



#### 4.9.5. Обоснование потребности строительства в освещении

Найдем необходимое количество прожекторов типа ПЖ-220/400 для освещения строительной площадки.

Расчет количества прожекторов производится через удельную мощность прожекторов (приложение 10 [9]) по формуле:

$$n = (p * E * S) / P_{л},$$

где  $p$  - удельная мощность, Вт;

$S$  - освещаемая площадь, м<sup>2</sup>;

$P_{л}$  - мощность лампы применяемых типов прожекторов, Вт/м<sup>2</sup>;

$E_p$  – освещенность, лк.

Характеристика прожектора данного типа: освещенность – 2 лк, удельная мощность – 0,4Вт на 1 м<sup>2</sup>, освещаемая площадь – 7047 м<sup>2</sup>, мощность ламп 500 Вт.

$$n=0,4*2*7047/500=11,3$$

Примем 12 прожекторов (8 по контуру строительной площадки и 4 по контуру здания).

#### 4.9.6. Обоснование потребности строительства в воде

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

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

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

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

где  $K_{ну}$  – коэффициент неучтенного расхода воды (1,2),

$q_y$  – удельный расход воды на производственные нужды (приложение 5 [9]),

$n_{п}$  – число производственных потребителей,

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						91
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления (1,5),

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

$$Q_{\text{хоз}} = \sum \frac{q_x * n_{\text{п}} * K_{\text{ч}}}{3600 * t} + \frac{q_{\text{д}} * n_{\text{д}}}{60 * t_1},$$

где  $q_x$  – удельный расход воды на хозяйственные нужды (приложение 6 [9]),

$q_{\text{д}}$  – расход воды на прием душа одним рабочим (приложение 6 [9]),

$n_{\text{п}}$  – число работающих в наиболее загруженную смену,

$n_{\text{д}}$  – число пользующихся душем (80 % от  $n_{\text{п}}$ ),

$t_1$  – продолжительность использования душа ( $t_1=45$  мин),

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления (1,5),

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

$Q_{\text{пож}}=10$  л/с, из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

На водопроводной линии принимают не менее двух гидрантов, которые располагаются не далее 150 м один от другого. Диаметр труб водонапорной наружной сети находим по формуле:

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

где  $Q_{\text{тр}}$  - расчетный расход воды,

$v$  - скорость движения воды в трубах 0,6 м/с.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						92
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

Таблица 4.8. Потребность строительства в воде.

№	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во потр., $n_{п}$	Продол. потр., дн (ч)	Удельный расход, л	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неучт. рас.	Нерав. потреб.		
Производственные нужды									
1	Приготовление известкового раствора	на 1 м <sup>3</sup>	4042	166	250	1.2	1.5	8	0,381
2	Поливка бетона	на 1 м <sup>3</sup>	3358	142	100	1.2	1.5	8	0,148
3	Малярные работы	на 1 м <sup>3</sup>	317,9	80	0,8	1.2	1.5	8	0,0002
4	Штукатурные работы	на 1 м <sup>3</sup>	953,8	80	7	1.2	1.5	8	0,0052
Хозяйственно-бытовые нужды									
1	Душ	чел.	84	0,75	50	-	-	-	1,556
2	Умывальники	чел.	99	4,95	4	-	1.5	8	0,021
3	Столовые, буфеты	чел.	99	1	25	-	1.5	8	0,129
Пожарные нужды									
		струи	2		5				10

Итого:  $Q_{тр} = 12,24$  л/с.

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot 12,24}{3,14 \cdot 0,6}} = 161 \text{ мм, принимаем } D=165 \text{ мм.}$$

					<i>08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		93

#### 4.10. Меры по обеспечению контроля качества

Согласно требованиям [5] производственный контроль качества состоит из:

- входного контроля проектной документации;
- приемки вынесенной в натуру геодезической разбивочной основы;
- входного контроля применяемых материалов, изделий и оборудования;
- операционного контроля в процессе выполнения и по завершению технологических процессов;
- оценки соответствия выполненных работ, результаты которых становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ;
- приемочного контроля завершенных объемов строительства.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						94
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения дипломного проекта были собраны принятые конструктивные решения для данного объекта, которые соответствуют действующим нормативным требованиям и современному уровню прогресса.

Объектом данной работы является каркасно-монолитный дом, довольно часто встречающийся в современном строительстве. В дипломном проекте выполнен расчет части каркаса, а именно - монолитной плиты перекрытия и наиболее нагруженной колонны нижнего этажа. В результате расчета можно удостовериться в том, что прочностные характеристики соответствуют действующей нормативной документации.

В технологической части дипломной работы был выбран приставной башенный кран, а также рассмотрены мероприятия по производству работ крана в условиях стесненности. Кроме этого, в данном разделе разработана технологическая карта, необходимая для монтажа сборных железобетонных колонн, необходимых для возведения каркаса здания.

В разделе «Организация строительства» вычислены объемы работ при возведении данного объекта, на основании чего была получена калькуляция трудозатрат, после чего был разработан календарный план на строительство данного здания. Кроме того рассчитаны следующие параметры, а именно - число необходимых временных помещений, требуемый расход воды и электроэнергии, а также площадь зон складирования. В результате всего этого был разработан строительный генеральный план.

Данное здание является общедоступным и для физически здоровых людей, и людей с ограниченными возможностями. Внутри здания были созданы все необходимые условия комфортности. В данном районе, для будущих жителей проектируемого дома, присутствуют все необходимые объекты инфраструктуры.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
						95
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 50.13330-2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 / Минрегион России, М.: 2012г – 139с.
2. СП 131.13330-2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* / Минрегион России, М.: 2018г – 107с.
3. СП 10.13130-2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности / ФГУ ВНИИПО МЧС России, М.: 2009г – 13с.
4. СП 5.13130-2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования / ФГУ ВНИИПО МЧС России, М.: 2009г – 103с.
5. СП 48.13330-2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 / Минрегион России, М.: 2011г – 25с.
6. СП 70.13330-2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 / Минрегион России, М.: 2012г – 280с.
7. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве / Госстрой России, М.: 2003г – 171с.
8. ГЭСН-2001 Государственные элементные сметные нормы на строительные и специально-строительные работы / Москва 2009г.
9. Никоноров С.В. Организация строительного производства: учебное пособие / Челябинск: изд. ЮУрГУ, 2007г – 38с.
10. СП 31-110-2003 Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий / Госстрой России, М.: 2003г – 51с.
11. СП 20.13330-2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* / Минрегион России, М.: ОАО «ЦПП», 2016г – 80с.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		96

12. СП 63.13330-2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 / Минрегион России, М.: 2018г – 152с.

13. СП 52-103-2007 Железобетонные монолитные конструкции зданий / Москва: 2007г – 18с.

14. СП 54.13330-2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 / Минрегион России, М.: 2011г – 36с.

15. Коваль С.Б., Молодцов М.В. Технология возведения зданий и сооружений: учебное пособие / Челябинск: изд. ЮУрГУ, 2004г – 54с.

16. ЕНиР Сборник Е4 Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1 / Госстрой СССР, М.: 1987г – 65с.

17. ЕНиР Общая часть / Госстрой СССР, М.: 1987г – 25с.

18. ЕНиР Сборник Е8 Выпуск 1 / Госстрой СССР, М.: 1987г – 78с.

19. Шерешевский И.А. Жилые здания: пособие для учебного проектирования / Архитектура-С, М.: 2005г – 121с.

20. Данилов Н.Н. Технология строительных процессов / Высшая школа, М.: 2001г – 458с.

21. Голышев А.Б. Проектирование железобетонных конструкций: справочное пособие / Киев, 1985г – 496с.

22. Головнев С.Г., Пикус Г.А. Технология производства бетонных работ: учебное пособие / Челябинск: изд. ЮУрГУ, 2008г – 36с.

					08.03.01.2020.305-04.030 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дат		97