

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Южно-Уральский государственный университет»  
(национальный исследовательский университет)

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

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент

\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_ /  
« » 2017г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_/ Пикус Г.А. /  
« » 2017г.

**Шестнадцатизэтажное жилое здание по ул. Нефтяников в г. Нефтеюганске**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ–08.03.01.2017.401. ПЗ ВКР

Консультанты

по архитектуре  
\_\_\_\_\_/ Оленьков В.Д. /  
« » 2017г.

по конструкциям  
\_\_\_\_\_/ Ермакова А.В. /  
« » 2017г.

по технологии строительного производства  
\_\_\_\_\_/ Мозгалев К.М. /  
« » 2017г.

по организации строительного производства  
\_\_\_\_\_/ Мозгалев К.М. /  
« » 2017г.

Руководитель работы

\_\_\_\_\_/ Потапов А.Н. /  
« » 2017г.

Автор проекта

студент группы **АСИ-401**  
\_\_\_\_\_/ **Соколова Д. Р.** /  
« » 2017г.

Антиплагиат

\_\_\_\_\_/ Потапов А.Н. /  
« » 2017г.

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_/ Потапов А.Н. /  
« » 2017г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	8
1.1 Природно-климатическая характеристика района строительства.....	8
1.2 Генеральный план участка строительства. ....	9
1.3 Объемно-планировочное решение проектируемого здания.....	11
1.4 Конструктивное решение здания.....	15
1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	16
1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....	23
2. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ.....	27
2.1 Исходные данные.....	27
2.2 Описание схемыкаркаса.....	27
2.3 Сбор нагрузок.....	30
2.4 Расчет сборно-монолитного диска перекрытия.....	31
2.5 Расчет армирования сборно-монолитного дискаперекрытия.....	36
2.6 Расчет плиты на продавливание.....	34
2.7 Анализ результатов нелинейного расчета.....	36
3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	41
3.1 Подсчет объемов работ .....	41
3.2 Подсчет калькуляции трудозатрат.....	42
3.2 Выбор и обоснование машин и механизмов для монтажа сборно- монолитной плиты перекрытия .....	43
3.3 Описание процесса производства работ .....	49
3.4 Технологическая карта на монтаж конструкции.....	51
4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	61
4.1 Строительный генеральный план.....	59
4.2 Календарный план.....	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	74
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	75
Приложение П1.....	77

					08.03.01.2017.401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		6

## **ВВЕДЕНИЕ**

Жилой дом, рассматриваемый в выпускной квалификационной работе, имеет каркасную конструктивную систему из сборных железобетонных элементов.

Данная конструктивная система имеет большое распространение благодаря широким возможностям вариаций объемно планировочных решений внутреннего пространства, дифференциации несущих и ограждающих конструкций по назначению, что позволяет с применением системы унификации, типизации стандартизации эффективно распределять материалы и сократить их общий расход.

Также стоит отметить индустриализацию изготовления и монтажа сборных железобетонных конструкций. Их применение увеличивает темпы строительства, снижает объем работ на строительной площадке, поскольку на заводах сборных конструкций элементы изготавливают промышленным способом и после транспортировки их монтируют на строительной площадке.

Рассматриваемое здание – шестнадцатиэтажное, имеет сборно-каркасную конструктивную систему (МКТ), с холодным чердаком и вентилируемым подпольем, в плане имеет ступенчатую форму, одноподъездное.

Следует отметить климатические условия рассматриваемой территории строительства, которые относятся к суровым условиям.

Это обусловлено северным положением. Климат района характеризуется суровой продолжительной зимой, сравнительно коротким летом, короткими переходными сезонами, поздними весенними и ранними осенними заморозками. Все эти факторы обуславливают определенные конструктивные особенности рассматриваемого жилого дома, а также особенности его строительства, рассмотрение которых – одна из задач выпускной квалификационной работы.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы необходимо рассмотреть и проработать архитектурное и конструктивное исполнение рассматриваемого здания, расчет и конструирование основных несущих конструкций, организацию строительства и технологию производства

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		7

строительных работ с целью закрепления полученных в процессе обучения знаний.

## **1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ**

### **1.1 Природно-климатическая характеристика района строительства**

Город Нефтеюганск расположен в Ханты-Мансийском автономном округе - Югра. Климат определяется положением города внутри Евразии и носит черты континентальности. Место строительства относится к климатическому району 1Д.

Зима длится около 9 месяцев: с октября и до конца апреля. Почти все это время держится снежный покров. Температура воздуха наиболее холодных суток составляет  $-43^{\circ}\text{C}$ .

Весна и осень являются самыми влажными временами года. Весна прохладная, часты заморозки вплоть до начала июня. Осень длится всего два месяца – с сентября по октябрь. За год выпадает 560 мм осадков. Из них чаще всего дожди наблюдаются весной и осенью. Между сухим и дождливым месяцем, разница в осадках 59 мм.

Лето продолжительностью несколько недель умеренно жаркое с малым количеством осадков, периодически случаются ливневые дожди, средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца  $+20^{\circ}\text{C}$  Характерны северные суховеи. Абсолютный максимум температуры воздуха ( $+35^{\circ}\text{C}$ ). Среднегодовая температура воздуха ( $-1,9^{\circ}\text{C}$ ).

Почвы в Нефтеюганске песчаные, поэтому при сильном ветре возникают пыльные бури.

В районе города Нефтеюганск преобладают южные и северные ветры. Среднегодовая скорость ветра - 4,2 м/сек.

Среднегодовая относительная влажность воздуха в Нефтеюганске – 75%. Минимум влажности отмечается в мае – 55%. Максимум – в декабре-январе – 80%.

Господствующими ветрами в зимний период являются западные и северо-западные, а весной и летом возрастает роль ветров северных направлений.

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		8

Максимальная высота снежного покрова за зиму составляет 71 см, средняя высота – 38 см.

Согласно отчету об инженерно-геологических изысканиях на объекте почва места строительства состоит из 4 инженерно-геологических элементов:

ИГЭ-1 - Песок пылеватый, средней плотности, малой и средней степеней водонасыщения, насыщенный водой с прослоями суглинка;

ИГЭ-2 – Песок пылеватый, плотный, малой и средней степеней водонасыщения, насыщенный водой с прослоями суглинка;

ИГЭ-3 – Суглинок текучепластичный с прослоями песка пылеватого, с примесью органического вещества;

ИГЭ-4 – Песок мелкий, средней плотности, насыщенный водой.

По данным материалов изысканий прошлых лет, прогнозный уровень грунтовых вод пройдет по отметке 38,00.

По химическому составу подземные воды гидрокарбонатно-хлоридные натриево-кальциевые, пресные.

Согласно п.п.5.5.2, 5.5.3, СП 22.13330.2011 нормативная глубина сезонного промерзания для мелкого и пылеватого песков составляет -2,7 м.

Коррозионная активность грунтов по отношению к бетону и железобетонным конструкциям слабоагрессивная по табл.4 СП 28.13330.2012.

Следовательно, территория района по климатическим условиям имеет некоторые особенности, которые необходимо учитывать при строительстве и хозяйственном освоении.

Таблица 1.1

Данные розы ветров

Месяц	Повторяемость направлений ветра в %								Штиль	Мах из $V_{сред}$
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ		
Январь	3	7	13	10	13	26	22	6	12	5,3
Июль	22	13	15	8	7	10	13	11	10	4,5

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Данные о повторяемости ветра взяты с применением [9].

## 1.2 Генеральный план участка строительства.

Генеральный план застройки и благоустройства представляет собой план участка, на котором отражены: проектируемое и существующее здание, автомобильные дороги, пешеходные тротуары и дорожки, а также озеленение. План сопровождается экспликацией зданий, технико-экономическими показателями, розой ветров а также условными обозначениями.

Согласно генплану существующее здание находится на юго-западе от проектируемого. Главным фасадом возводимый дом обращен на север. Вокруг здания предусмотрена пешеходная площадка с устройством газонов и круговой объезд, также предусмотрены стоянки для автомобилей, с южной стороны, где далее начинается лесопарковая территория. Также предусмотрены площадки различного назначения (спортивные площадки, места для отдыха детей и взрослых, а также хозяйственная площадка), которые располагаются на востоке от проектируемого задания согласно рекомендациям СП [5].

Для связи между проектируемым зданием с другими зданиями организованы пешеходные переходы и тротуары. Конструкции проездов и тротуаров – асфальтобетон на щебеночном основании; площадок и дорожек – песчаное.

Для защиты от ветра, солнца, шума очищения воздуха от выхлопных газов и выбросов промышленных предприятий города свободная от застройки территория озеленяется. Вдоль пешеходных тротуаров и проездов запроектировано всевозможное защитное озеленение: деревья лиственные и хвойные, кустарники в виде живой изгороди.

Все зоны запроектированы согласно СП 42.13330.2011 “Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений”.

Водоотвод поверхностных стоков, с участка застройки, решён по лоткам проездов со сбросом в открытый водосток лоток.

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		10

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 “ Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий” нормируемая продолжительность непрерывной инсоляции для общественных помещений центральной зоны – не менее 2,5 часов в день с 22 апреля по 22 августа, нормируемая продолжительность инсоляции должна быть обеспечена в каждом помещении, где предусмотрено длительное ежедневное нахождение людей. Данные требования в проекте выполняются. Расчет инсоляции не требуется, так как возводимое сооружение проектируется на полностью открытой территории.

Вдоль главного фасада запроектированы широкие тротуарные дорожки и автодорога, которая в случае пожара используются как подъездной путь для пожарных машин.

Таблица 1.2

Показатели генерального плана

Наименование	Ед.изм.	Показатель
Площадь участка	м <sup>2</sup>	3972
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	312,9
Площадь проездов, тротуаров и покрытий	м <sup>2</sup>	2114,6
Площадь озеленения	м <sup>2</sup>	1544,5

Большое значение при застройке территорий имеет сохранение природного ландшафта, который играет как санитарно-гигиеническую, так и эстетическую роль. Поэтому насколько это возможно сохранены существующий рельеф местности, растительный покров, плодородный слой почвы и массивной зелени. Лесопарковая прилегающая территория не задействуется, как площадка складирования строительных материалов. При организации рельефа созданы условия для удобного движения пешеходов и транспорта, организован сток поверхностных вод, наиболее рационально размещено на рельефе здание и запроектировано выразительное архитектурно-планировочное решение.

### 1.3 Объемно-планировочное решение проектируемого здания.

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		11

Планируемое к постройке здание представляет собой шестнадцатизэтажное жилое здание. За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке 41.7 в Балтийской системе высот. На типовых этажах расположены квартиры. Высота тех. подполья – 2,0м; первого этажа – 3,3м; типового этажа – 3,0м; чердака (в свету) – 2,5м.

Входная группа оборудована подъемником для маломобильной группы населения. Доступ маломобильной группы населения обеспечен на все этажи здания. Лестничная клетка запроектирована слева от лифтового узла, относящаяся по пожарно-технической классификации к типу Н1 - с входом в лестничную клетку с этажа через наружную воздушную зону по открытым незадымляемым балконам. На жилом этаже расположено 4 квартиры, объединенные общим коридором. Выход на чердак осуществляется из лестничной клетки. Выход с чердака на кровлю на отметке +50.600 – через лестничную клетку, а на отметку +54.600 по пожарной металлической лестнице.

Ширина (в свету) участков эвакуационных путей, дверей, коридоров, проходов внутри здания запроектированы в соответствии с нормативными требованиями к путям эвакуации людей из здания по СП 1.13330.2009.

Таблица 1.3

Экспликация помещений первого и типового этажа

Этаж	№ помещения	Наименование	Площадь м <sup>2</sup>	
Первый этаж	1	Тамбур 1	11,9	
	2	Тамбур 2	3,4	
	3	Лестничная клетка	15,3	
	4	Лифтовой узел	23,1	
	5	Общедомовой коридор	16,5	
	Двухкомнатная квартира №1			
	6	Коридор	9,3	
	7	Ванная комната	3,1	
	8	Сан. узел	3,4	
	9	Кухня	9,3	
	10	Жилая комната 1	21	



	11	Жилая комната 2	11,8
	Однокомнатная квартира №1		
	12	Коридор	3,04
	13	Сан. узел	4,5

Продолжение таблицы 1.3

Первый этаж	14	Кухня	8,3
	15	Жилая комната 1	17,6
	Двухкомнатная квартира №2		
	16	Коридор	9,3
	17	Ванная комната	3,1
	18	Сан. узел	3,4
	19	Кухня	9,3
	20	Жилая комната 1	21
	21	Жилая комната 2	11,8
	Однокомнатная квартира №2		
	22	Коридор	3,04
	23	Сан. узел	4,5
	24	Кухня	8,3
	25	Жилая комната 1	17,6
Типовой этаж (2-16)	26	Тамбур	5,3
	27	Лестничная клетка	15,3
	28	Лифтовой узел	23,1
	29	Общедомовой коридор	16,5
	Двухкомнатная квартира №1		
	30	Коридор	9,3
	31	Ванная комната	3,1
	32	Сан. узел	3,4
	33	Кухня	9,3
	34	Жилая комната 1	21
	35	Жилая комната 2	11,8
	Однокомнатная квартира №1		
	36	Коридор	3,04
	37	Сан. узел	4,5
	38	Кухня	8,3
	39	Жилая комната 1	17,6
	Двухкомнатная квартира №2		
	40	Коридор	9,3
41	Ванная комната	3,1	
42	Сан. узел	3,4	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

08.03.01.2017.401-ПЗ

Лист

13

	43	Кухня	9,3
	44	Жилая комната 1	21
	45	Жилая комната 2	11,8
Однокомнатная квартира №2			
	46	Коридор	3,04
	47	Сан. узел	4,5

Продолжение таблицы 1.3

	48	Кухня	8,3
	49	Жилая комната 1	17,6

Конструкция наружной ограждающей конструкции: Керамический камень “KEROKAM 25”, слой минеральной ваты толщиной 140 мм, слой штукатурки “CERESIT WM”, толщиной 10 мм.

Под фундаментной плитой предусматривается подготовка из бетона класса В 7.5, а также запроектирована двухслойная гидроизоляция “Пенетрон”.

Полы 1-го этажа выполнить с применением утеплителя “Пеноплекс” и пароизоляции (полиэтиленовая пленка); для полов технического этажа и кровли в качестве утеплителя использовать минераловатные плиты “ROCK WOOL”, а пароизоляцию осуществлять одним слоем рубероида.

Водосток внутренний, организованный.

#### 1.4 Конструктивное решение здания.

Конструктивная система здания – каркасная с применением конструктивной схемы по серии Б1.020.1-7 с разным шагом колонн (6,0x4,2; 6,0x3,0; 5,0x3,3; 5.0x3,6 м).

Принятый в проекте сборно-монолитный железобетонный рамно-связевой каркас (системы МКТ) отличается от Белорусской серии Б1.020.1-7:

- заменой монолитных ригелей на сборно-монолитные с предварительным напряжением арматуры.
- применением перекрытий из сборных индивидуальных железобетонных пустотных плит с опорой на полку ригелей в верхней зоне и омоноличиванием в единый диск с ригелями.

Общая устойчивость и пространственная неизменяемость здания обеспечивается за счет диафрагм жесткости, сборных колонн, объединенных дисками перекрытий, состоящими из сборно-монолитных ригелей и круглопустотных плит.

В качестве жестких элементов, воспринимающих и передающих на каркас горизонтальные нагрузки, являются ж/б диафрагмы жесткости толщиной 140 мм. Фундамент выполнен из монолитной железобетонной плиты, толщиной 800 мм.

Ограждающая конструкция ниже отметки 0.00 выполняется из фундаментных блоков, толщиной 400 мм, выше отметки 0.000 из керамического камня "KEROKAM 25" толщиной 250 мм, утеплителя – минеральной плиты "ROCKWOOL" толщиной 140 мм и штукатурки "CERESIT" толщиной 10 мм. Разделительные перегородки выполнены из 2-х слоев керамического камня "KEROKAM 8" толщиной 80 мм, с обеспечением воздушного зазора 50 мм. Соединение камней выполнено специальной теплой кладочной смесью той же марки.

Шахта лифта выполнена из сборных железобетонных укрупненных конструкций по 8641.18. Лестница выполнена из сборных ж/б маршей, которые легко крепятся к лестничным площадкам. Число подъемов в одном марше типового этажа - 10, высота подъема 150 мм.

Кровля плоская рулонная. Водосток внутренний, осуществляется через водоприемники. Уклон кровли в сторону водоприёмника 0,02%.

Остекление витражей и окон – двухкамерные стеклопакеты в переплетах из поливинилхлоридных профилей. Внутриквартирные двери – деревянные, наружные - металлические.

## **1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

### **1.5.1. Природно-климатические условия**

Вид здания – жилой дом в г. Нефтеюганск. Место строительства относится к климатическому району 1Д.

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		15

1. Расчетная температура наружного воздуха  $t_n = -43^{\circ}\text{C}$  (принимается значение средней температуры наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по табл. 3.1 [2]);

2. Продолжительность отопительного периода  $z_{от} = 257$  сут по табл. 3.1 [2];

3. Средняя температура наружного воздуха  $t_{н,ср} = -9,9^{\circ}\text{C}$  по табл.3.1 [2].

### 1.5.2. Параметры внутреннего воздуха

1. Расчетная температура внутреннего воздуха:

$t_b = 21^{\circ}\text{C}$  – для жилых комнат по табл. 1 [3];

$t_b = 16^{\circ}\text{C}$  – для лестницы по табл 1 [3];

2. Относительная влажность воздуха 60% по [3] – для жилых комнат и общественных помещений. Зона влажности Нефтеюганска – нормальная (прил. В [1]).

Таким образом, условия эксплуатации ограждающих конструкций: Б – для всех помещений при нормальном режиме помещений (прил. В [1]);

3. Градусосутки отопительного периода по формуле 5.2 [1]:

$$ГСОП^1 = (t_g - t_{om}) \cdot z_{om} = (21 - (-9,9)) \cdot 257 = 7941(^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}) - \text{для жилых комнат};$$

$$ГСОП^2 = (t_g - t_{om}) \cdot z_{om} = (16 - (-9,9)) \cdot 257 = 6656(^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}) - \text{для лестничной клетки};$$

### 1.5.3. Теплотехнический расчет наружных стен

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче фасада жилого дома.

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче  $R_0^{mp}$  наружной стены определяем по табл. 3 [1]:

$$R_0^{mp} = a \cdot ГСОП^1 + b = 0.00035 \cdot 7941 + 1.4 = 4,18 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт},$$

где  $a, b$  – коэффициенты, принимаемые по табл. 3, [1].

1. Описание конструкции для расчёта

Наружные стены выполнены из керамического кирпича КЕРАКАМ 25, толщиной 250 мм. Толщина теплоизоляционного слоя фасада из Минеральной ваты 150 мм.

Наружная отделка стен выполнена из тонкослойной штукатурки «CeresitVM». Высота этажа от пола до пола 3000 мм. Толщина железобетонного

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		16

перекрытия 220мм. Вертикальный разрез стены с фасадом и с оконными проемами схематично представлен на рисунке 1.5.3

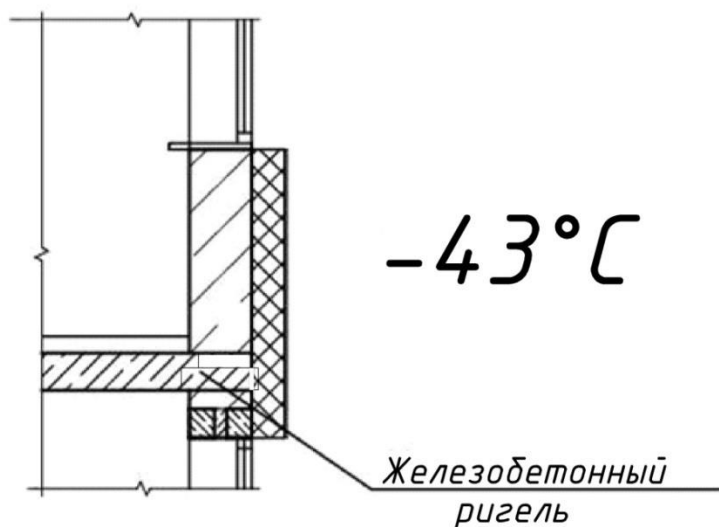


Рис. 1.5.3 Схематическое изображение вертикального разреза стены с теплоизоляционным фасадом в зоне расположения светопроемов с оконным блоком

Таблица 1.5.3.1

Состав стены

№ п/п	Материал слоя	Плотность $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Толщина $\delta$ , м	Коэффициент теплопроводности и материала слоя, $\lambda$ , Вт/(м·°C)	Термическое сопротивление $R = \delta / \lambda$ , м <sup>2</sup> ·°C/Вт
1	Штукатурка «Ceresit WM» по СТО 58239148-001-2006	1600	0,01	0,76	0,013
2	Мин. плиты	100	0,15	0,038	3,95
3	Керамический камень или железобетонное перекрытие	875	0,25	0,21	1,19
		2500	0,25	1,45	0,15

2. Перечисление элементов, составляющих ограждающую конструкцию:

- Сборный железобетонный ригель, утепленный слоем минеральной ваты, закрытый тонким слоем штукатурки – плоский элемент 1;

- Кладка из керамического камня, утепленная слоем минеральной ваты и закрытая тонким слоем штукатурки – *плоский элемент 2*;
- Оконный откос образованный железобетонной перемычкой, утепленной слоем минеральной ваты и закрытой тонким слоем штукатурки – *линейный элемент 1*;
- Оконный откос образованный кладкой из керамического камня, утепленной слоем минеральной ваты и закрытой тонким слоем штукатурки – *линейный элемент 2*;
- Дюбель со стальным сердечником, прикрепляющий слой утеплителя к кладке из керамического блока – *точечный элемент 1*.

В рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции два вида плоских, два вида линейных и один вид точечных элементов.

### 3. Геометрические характеристики проекций элементов

Весь фасад жилого здания, включая светопроемы и входные двери, имеет площадь 3671 м<sup>2</sup>. Фасад содержит следующие светопроемы:

- 769х2090 мм – 64 шт,
- 670х1510 – 64 шт,
- 910х2090 – 16 шт,
- 610х2090 – 16 шт,
- 1310х1510 – 32 шт,
- 1510х1510 – 32 шт,
- 1810х1510 – 64 шт.

Суммарная площадь светопроемов 445,42 м<sup>2</sup>.

Площадь поверхности фрагмента ограждающей конструкции для расчёта

$$R_0^{пр} \text{ составляет: } A=3671 - 445,42 = 3225,6 \text{ м}^2.$$

Площадь стены с основанием из монолитного железобетона составляет:

$$A_1 = 269,21 \text{ м}^2.$$

Доля этой площади от общей площади фрагмента ограждающей конструкции

$$\text{равна: } a_1 = \frac{269,21}{3225,6} = 0,08;$$

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		18

Площадь стены с основанием из керамического камня:

$$A_2 = 3225,6 - 269,21 = 2956,4 \text{ м}^2$$

Доля этой площади от общей площади фрагмента ограждающей конструкции равна:  $a_2 = \frac{2956,4}{3225,6} = 0,92$ ;

Общая длина проекции оконных и дверных откосов, образованная железобетонной перемычкой, утепленной слоем минеральной ваты:

$$L_1 = 317,12 \text{ м}$$

$$l_1 = \frac{317,12}{3225,6} = 0,1 \text{ м}^{-1}$$

Общая длина проекции оконных и дверных откосов, образованная кладкой из керамического камня, утепленной слоем минеральной ваты:

$$L_2 = 1303 \text{ м}$$

$$l_2 = \frac{1303}{3225,6} = 0,4 \text{ м}^{-1}$$

Среднее количество дюбелей на кладке для крепления утеплителя равно – 5 шт на  $1 \text{ м}^2$  (по СТО 58239148-001-2006):

$$n_1 = 5 \text{ м}^{-1}.$$

4. Расчет удельных потерь теплоты, обусловленных элементами.

Для плоского элемента 1 удельные потери теплоты определяются по Е.6, Е.3 [1]:

$$R_{0,1}^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,45} + \frac{0,01}{0,76} + \frac{0,15}{0,038} + \frac{1}{23} = 4,27 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$$

$$U_1 = \frac{1}{R_{0,1}^{усл}} = \frac{1}{4,27} = 0,243 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Для плоского элемента 2 удельные потери теплоты определяются аналогично:

$$R_{0,1}^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,21} + \frac{0,01}{0,76} + \frac{0,15}{0,038} + \frac{1}{23} = 5,31 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$$

$$U_2 = \frac{1}{R_{0,2}^{усл}} = \frac{1}{5,31} = 0,188 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		19

Для линейного элемента 1 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.33 [4]. Для рассматриваемого элемента  $R_{yt} = 4,27 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ ,  $\lambda_0 = 1,45 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ ,  $d_n = 0 \text{ мм}$ . Соответствующие этим параметрам удельные потери теплоты

$$\psi_1 = 0,128 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}.$$

Для линейного элемента 2 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.33 [4]. Для рассматриваемого элемента  $R_{yt} = 5,31 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ ,  $\lambda_0 = 0,21 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ ,

$d_n = 0 \text{ мм}$ . Соответствующие этим параметрам удельные потери теплоты

$$\psi_2 = 0,054 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}.$$

Для точечного элемента 1 потери теплоты определяются по табл. Г.4 [4].

$$\chi_1 = 0,004 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°C}}$$

На один тарельчатый дюбель потеря теплоты составляет  $0,004 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$ .

#### 5. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче стены

Данные расчетов сведены в таблицу 1.6.

Таблица 1.5.3.2

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	$a_1 = 0,08 \text{ м}^2 / \text{м}^2$	$u_1 = 0,234 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$	$u_1 \cdot a_1 = 0,0187 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$	7,82
Плоский элемент 2	$a_2 = 0,92 \text{ м}^2 / \text{м}^2$	$u_2 = 0,188 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$	$u_2 \cdot a_2 = 0,173 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$	72,38
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,1 \text{ м} / \text{м}^2$	$\psi_1 = 0,128 \text{ Вт} / \text{м} \cdot \text{°C}$	$\psi_1 \cdot l_1 = 0,013 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$	5,44
Линейный элемент 2	$l_2 = 0,4 \text{ м} / \text{м}^2$	$\psi_2 = 0,034 \text{ Вт} / \text{м} \cdot \text{°C}$	$\psi_2 \cdot l_2 = 0,014 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$	5,87
Точечный элемент 1	$n_1 = 5 \text{ м}^{-1}$	$\chi_1 = 0,004 \text{ Вт} / \text{°C}$	$\chi_1 \cdot n_1 = 0,02 \text{ Вт} / \text{м} \cdot \text{°C}$	8,49
Итого			$\frac{1}{R^{np}} = 0,239 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$	100

$$R_0^{np} = \frac{1}{0,0187 + 0,173 + 0,013 + 0,014 + 0,02} = 4,18 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$$

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		20



Коэффициент теплотехнической однородности, определенный по 5.7 [4], равен:

$$r = \frac{4,18}{5,31} = 0,79$$

#### 1.5.4. Теплотехнический расчет окон и витражей

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче  $R_0^{mp}$  окон определяем по табл. 3 [1]:

$$R_0^{mp} = a \cdot ГСОП^1 + b = 0.000075 \cdot 7941 + 0,15 = 0,75 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Принимаем окна по табл. К.1 [1] - поливинилхлоридные с двухкамерным стеклопакетом с

$$R_0 = 0,78 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

#### 1.5.5. Теплотехнический расчет дверей

Согласно п. 5.2 [1] требуемое приведенное сопротивление теплопередаче дверей должно быть не менее  $0.6R_0^{норм}$ , где  $R_0^{норм} = \frac{(t_в - t_н)}{\Delta t^n \alpha_в}$  - нормируемое сопротивление теплопередаче стен, определяемое по 5.4

$\Delta t^n$  - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 5 [1]:

$\alpha_в = 8,7$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), принимаемый по табл. 4[1];

$$R_0^{норм} = \frac{(21 - (-43))}{4 \cdot 8,7} = 1,84 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$
 - для жилых помещений;

Следовательно, требуемое приведенное сопротивление теплопередаче дверей

$$R_0^{mp} = 0.6R_0^{норм} = 0.6 \cdot 1,84 = 1,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Наружные входные двери – металлические утепленные с  $R_0 = 1,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$

#### 1.5.6. Перегородка между лестничной клеткой и жильем:

Если температура воздуха двух соседних помещений отличается больше, чем на 8°С, то минимально допустимое приведенное сопротивление

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		21

теплопередаче ограждающих конструкций, разделяющих эти помещения следует определять по 5.4  $R_0^{норм} = \frac{(t_e - t_n)}{\Delta t^n \alpha_e}$ .

$\Delta t^n = 4$  – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 5 [1]:

$\alpha_e = 8,7$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимаемый по табл. 4[1];

$$R_0^{норм} = \frac{(21-16)}{4 \cdot 8,7} = 0,14 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}. \quad - \text{требуемое приведенное сопротивление}$$

теплопередаче перегородки.

Таблица 1.5.6

Состав перегородки

№ п/п	Материал слоя	Плотность $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Толщина $\delta$ , м	Коэффициент теплопроводности материала слоя, $\lambda$ , Вт/(м·°С)	Термическое сопротивление $R = \delta / \lambda$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт
1	Монолитная диафрагма жесткости	2500	0,14	1,45	0,1
2	Воздушная прослойка	-	0,05	0,026	1,92
3	Керамический камень	875	0,08	0,21	0,38

$$R_o = 0,1 + 1,9 + 0,38 = 2,38 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}.$$

Вывод:  $R_o = 2,38 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт} > R_0^{норм} = 0,14 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$  - условие удовлетворено.

Данная конструкция перекрытия удовлетворяет требованиям теплоизоляции.

**1.5.7. Перегородка между общедомовым коридором и жильем(ванна):**

Если температура воздуха двух соседних помещений отличается больше, чем на 8°С, то минимально допустимое приведенное сопротивление

теплопередаче ограждающих конструкций, разделяющих эти помещения следует определять по 5.4  $R_0^{норм} = \frac{(t_e - t_n)}{\Delta t^n \alpha_e}$ .

$\Delta t^n = 4$  – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 5[1]:

$\alpha_e = 8,7$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимаемый по табл. 4[1];

$$R_0^{норм} = \frac{(25 - 16)}{4 \cdot 8,7} = 0,259 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}. \quad - \text{требуемое приведенное сопротивление}$$

теплопередаче перегородки.

Состав перегородки см. таблицу 3.

$$R_o = 0,1 + 1,9 + 0,38 = 2,38 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}.$$

Вывод:  $R_o = 2,38 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт} > R_0^{норм} = 0,259 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$  - условие удовлетворено.

Данная конструкция перекрытия удовлетворяет требованиям теплоизоляции.

## 1.6 Требования по обеспечению пожарной безопасности

Согласно «Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ от 22 июля 2008 года проектируемое здание имеет I степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности здания- С0 ( высота здания до 75 м). По функциональной пожарной опасности жилое здание является Ф.1.3- предназначенное для постоянного проживания и временного пребывания людей (многоквартирные жилые дома).

Степень и предел огнестойкости, а также класс пожарной опасности нужно определять исходя из таблиц 21 и 23 [6].

В соответствии с [6] (ст 35.) пределы огнестойкости строительных конструкций определяются в условиях стандартных испытаний. Наступление пределов огнестойкости несущих и ограждающих строительных конструкций в условиях стандартных испытаний или в результате расчетов устанавливается по

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		23

времени достижения одного или последовательно нескольких из следующих признаков предельных состояний:

- 1) потеря несущей способности (R);
- 2) потеря целостности (E);
- 3) потеря теплоизолирующей способности вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности конструкции до предельных значений (I) или достижения предельной величины плотности теплового потока на нормируемом расстоянии от необогреваемой поверхности конструкции (W).

Таблица 1.6.1

Соответствие степени огнестойкости и предела огнестойкости строительных конструкций зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков

Степень огнестойкости	Предел огнестойкости конструкции, не менее (мин)						
	Несущие элементы здания	Наружные несущие стены	Перекрытия	Элементы бесчердачных покрытий		Лестничные клетки	
				настилы	Фермы балки	Внутренние стены	Марши и площадки
I	R 120	REI 30	REI 30	RE 30	R 30	REI 120	R 60
II	R 90	E 15	REI 15	RE 15	R 15	REI 90	R 60
III	R 45	E 15	REI 15	RE 15	R 15	REI 60	R 45
IV	R 15	E 15	REI 15	RE 15	R 15	REI 45	R 15

Таблица 1.6.2

Соответствие класса конструктивной пожарной опасности и класса пожарной опасности строительных конструкций зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков

Класс конструктивной пожарной опасности	Класс пожарной опасности строительных конструкций						
	Несущие стержневые элементы (колонны, ригели, фермы)	Наружные стены с внешней стороны	Стены, перегородки, перекрытия и	Стены лестничных клеток и противопожарные	Марши и площадки лестниц в	лестничных	

C0	K0	K0	K0	K0	K0
C1	K1	K2	K1	K0	K0
C2	K3	K3	K2	K1	K1

Строительные конструкции по пожарной опасности подразделяются на следующие классы:

- 1) непожароопасные (K0);
- 2) малопожароопасные (K1);
- 3) умереннопожароопасные (K2);
- 4) пожароопасные (K3).

К зданию имеется свободный доступ пожарных с автолестниц или автоподъемников в любое помещение.

Вдоль фасадов устроено твердое покрытие с минимальной шириной проезда 6 м, в соответствии [5].

Пожарная безопасность проектируемого объекта должна обеспечиваться:

- системой предотвращения пожара;
- системой противопожарной защиты;
- организационно-техническими мероприятиями.

Система предотвращения пожара на объекте обеспечивается применением пожаробезопасных строительных материалов, различного инженерно-технического оборудования, прошедших соответствующие испытания и имеющих сертификаты соответствия пожарной безопасности, а также привлечением организаций, имеющих соответствующие лицензии для осуществления проектирования специальных разделов, монтажа, наладки, эксплуатации и технического обслуживания систем.

Система противопожарной защиты объекта предусматривает:

- устройство противопожарных преград;
- применение современных автоматических средств сигнализации для своевременного обнаружения пожара;

- устройство необходимого количества и размеров эвакуационных выходов для обеспечения безопасной эвакуации людей из помещений и здания до наступления опасных факторов пожара;

- обеспечение условий для деятельности пожарных подразделений по проведению спасательных работ и тушению пожара

Расстановка пожарных гидрантов выполнена из условия пожаротушения любой части здания. Пожарные гидранты расположены не ближе 5м от стен здания. Места установки пожарных гидрантов обозначаются световыми указателями согласно НПБ 160-97 п.3.3.

Расход на внутреннее пожаротушение 2,5 л/с.

Общий расход на пожаротушение 17,5 л/с.

К входам в здание, пожарным гидрантам для подключения пожарных автомобилей, должны быть предусмотрены подъезды для пожарных автомобилей.

Покрытие и конструкции проездов для пожарной техники должны быть рассчитаны на нагрузку от пожарных автомобилей не менее 10 тонн на ось.

Лестничная клетка по пожарно-технической классификации относится к типу Н1 - с входом в лестничную клетку с этажа через наружную воздушную зону по открытым незадымляемым балконам. На незадымляемых лестничных клетках типа Н1 допускается предусматривать лестничные площадки и марши с пределом огнестойкости R15 класса пожарной опасности К0. Количество и расположение эвакуационных выходов из здания соответствует требованиям пожарной безопасности.

Жилой дом выполнен на основании архитектурно-планировочного задания. В основу принципиальных компоновочных решений положены противопожарные требования.

					08.03.01.2017.401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		26

## 2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Исходные данные

Район строительства – г. Нефтеюганск;

Тип пространственной системы здания – каркасная (система МКТ);

Число этажей – 16;

Высота типового этажа – 3,0 м;

Размеры здания в плане 21,0x17,2 м.

Сетка колонн не регулярная. Максимальный шаг колонн 5x3,6 м.

Цель расчета - определить усилия в элементах сборно-монолитного ригелей, проверка элементов по предельным состояниям; подбор арматуры в монолитных конструкциях.

Порядок расчета:

1. Сбор нагрузок;
2. Создание расчетной схемы в ПК «Лира-САПР 2015»;
3. Расчет по РСН в ПК «Лира-САПР 2015»;
4. Подбор армирования в ПК «Лира-САПР 2015»;
5. Выводы расчетной части.

### 2.2 Описание схемы каркаса

Несущие конструкции образуются системой колонн, сечением 400x400, горизонтальным диском перекрытия (сборные железобетонное перекрытие из пустотных плит, уложенных на сборные железобетонные ригели) и вертикальные элементы – диафрагмы, толщиной 140 мм.

Сборные плиты перекрытия и ригели работают не только на вертикальную нагрузку, но и воспринимают действующие на здание горизонтальные силы и передают их на диафрагмы жесткости.

Диафрагмы воспринимают часть вертикальных и все горизонтальные нагрузки, действующие на здание, и передают их фундаментам, обеспечивают

					08.03.01.2017.401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		27

общую устойчивость здания. Жесткость диафрагм определяет значение перемещений несущих конструкций и здания в целом.

Необходимо отметить, что узлы соединения ригелей с колоннами с точки зрения статического расчета – рассматриваются как шарнирные.

В качестве рассчитываемых конструкций рассматривается сборный железобетонный ригель типового этажа. Расчет выполняется при помощи ПК “ЛИРА САПР.

					08.03.01.2017.401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		28



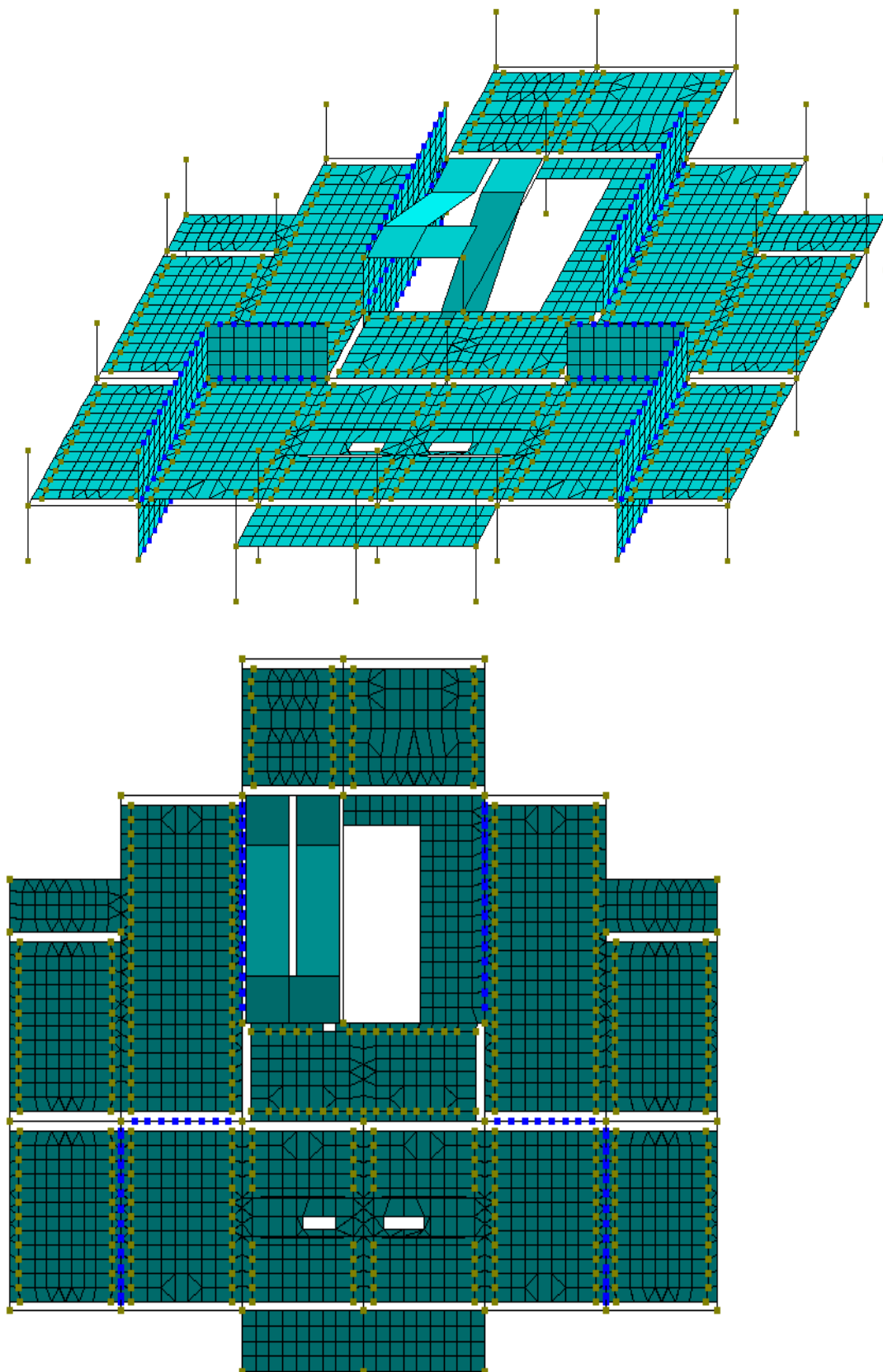


Рис. 2.2 Расчетная схема диска перекрытия

Количество элементов -3154

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

08.03.01.2017.401-ПЗ

## 2.3 Сбор нагрузок на здание

Расчетная нагрузка на элементы определяется по формуле:  $g = g_n \cdot \gamma_f$ , где

$g_n$  - нормативная нагрузка;

$\gamma_f$  - коэффициент надежности по нагрузке.

Подсчет нагрузок на здание выполнялся в соответствии с требованиями действующих норм [7] и сведен в табличную форму (таблица 2.3.1).

Таблица 2.3.1

### Сбор нагрузок на типовой этаж

Вид нагрузки	$P_n$ т/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$P_p$ т/м <sup>2</sup>
<i>1. Постоянные нагрузки (собственный вес диска перекрытия и вес от конструкции полов)</i>			
1.1 Вес плиты перекрытия сборной пустотной	0,31	1,1	0,34
1.2 Вес ригелей сборно-монолитных ж/б (сечением 500х220)	0,28	1,1	0,303
1.3 Вес конструкции полов (подробно см. таблицу 2.3.2)	0,13	1,3	0,17
<i>2. Длительные нагрузки (вес основных конструкций )</i>			
2.1 Вес наружных несущих стен (подробно см. таблицу 2.3.3)	0,701	1,3	0,91
2.2 Вес перегородок	0,19	1,3	0,25
2.3 Вес сборных ж/б диафрагм	0,35	1,1	0,385
<i>3. Кратковременная нагрузка</i>			
Нормативное значение равномерно распределенной нагрузки на плиту перекрытия для квартир жилых зданий принимаем равным $P_t = 150$ кг/м <sup>2</sup> по табл.8.3 [7]			
<i>Итого:</i>		2,508	

Таблица 2.3.2

## Состав конструкции пола

Нагрузка	$P_n$ т/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$P_p$ т/м <sup>2</sup>
Ленолеум на теплоизолирующей подоснове	0,020	1,3	0,026
Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 $\gamma = 2,0$ т/м <sup>3</sup> , d=20 мм	0,040	1,3	0,052
Стяжка из керамзитобетона $\gamma = 1,2$ т/м <sup>3</sup> , d=56 мм	0,0672	1,3	0,0873
<i>Итого</i>	<i>0,1272</i>		<i>0,1654</i>

Таблица 2.3.3

## Состав наружной стены

Нагрузка	$P_n$ т/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$P_p$ т/м <sup>2</sup>
Кладка из КЕРАКАМ, $\gamma = 0,875$ т/м <sup>3</sup> ; d= 250 мм	0,61	1,3	0,79
Минераловатный утеплитель $\gamma = 0,100$ т/м <sup>3</sup> ; d= 150 мм	0,045	1,3	0,059
Штукатурка «Ceresit WM» $\gamma = 1,60$ т/м <sup>3</sup> ; d=10 мм	0,048	1,3	0,062
<i>Итого</i>	<i>0,7</i>		<i>0,914</i>

**2.4 Расчет сборного диска перекрытия**

Для проведения расчета плиты перекрытия нужно задать расчетную схему. Она должна соответствовать конструктивной схеме, схеме приложенных нагрузок, условиям стыковки конструктивных элементов по передаче усилий и моментов.

В расчетной схеме используются пластинчатые элементы, которые моделируют плиты перекрытия, диафрагмы жесткости, а также стержневые конечные элементы, моделирующие колонны здания. Внешние и межквартирные стены заменяются распределенной и погонной нагрузкой. Создание

конечноэлементной модели каркаса здания выполнено в программном комплексе ЛИРА-САПР.

Признак схемы 5 - шесть степеней свободы в узле (X, Y, Z, U<sub>x</sub>, U<sub>y</sub>, U<sub>z</sub>).

При триангуляции контура использовался конечный элемент - Тип 44 "Универсальный четырехугольный КЭ оболочки". Для стержневых конструкций использован Тип 10 - универсальный пространственный стержневой КЭ.

Задаем жесткости для конструкций модели:

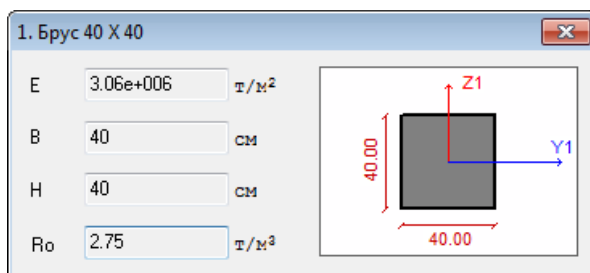


Рис 2.4.1. Задание жесткости и поперечного сечения колонны

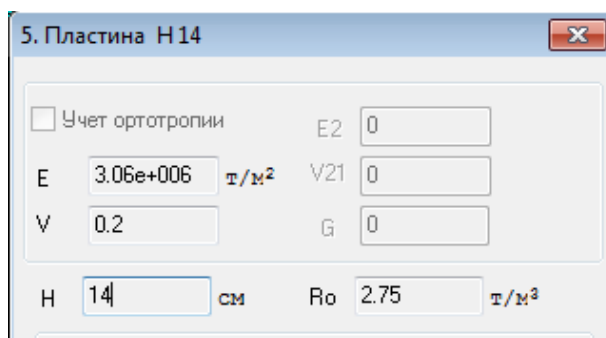


Рис. 2.4.2 Задание жесткости диафрагмы

Сечение круглопустотных плит приведено к расчетному:

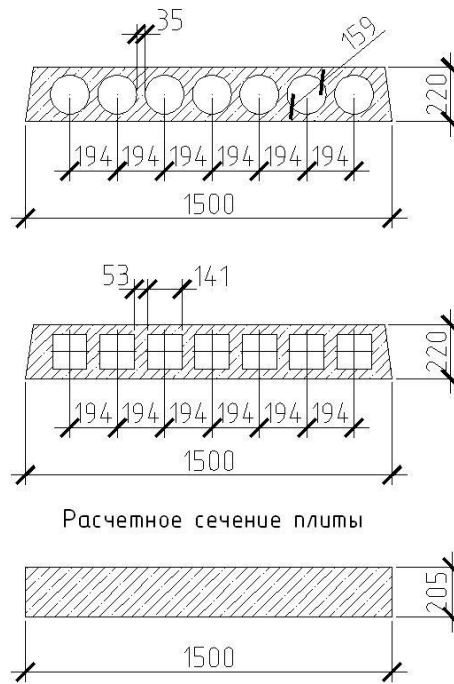


Рис. 2.4.3 Приведение высоты плиты

площадь круглых пустот –  $S = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot \left(\frac{159}{2}\right)^2 = 19846 \text{ мм}^2$  ;

сторона квадратных пустот составит:  $b = \sqrt{S} = \sqrt{19846} = 141 \text{ мм}$  ;

осевой момент инерции плиты с приведенными квадратными пустотами:

$$Y_x = \frac{194 \cdot 220^3}{12} - \frac{141 \cdot 141^3}{12} = 13920,5 \text{ см}^4 ;$$

осевой момент инерции эквивалентной плиты без пустот:

$$Y_x = \frac{194 \cdot h_3^3}{12} = 13920,5 \text{ см}^4 ;$$

Тогда  $h_3$  – высота эквивалентного сечения, следовательно  $h_3 = 205 \text{ мм}$ .

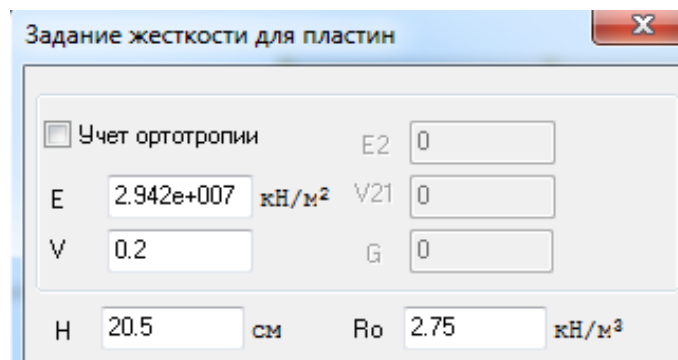


Рис. 2.4.4 Задание жесткости плиты

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

08.03.01.2017.401-ПЗ

Лист

33

Ригели – нижний сборный (500x110мм) и верхний монолитный (300x110мм)  
 – разнесены на необходимое расстояние с помощью жестких вставок.

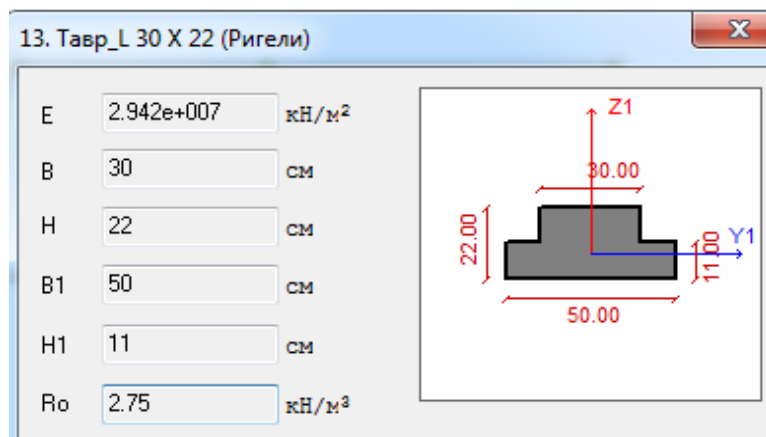
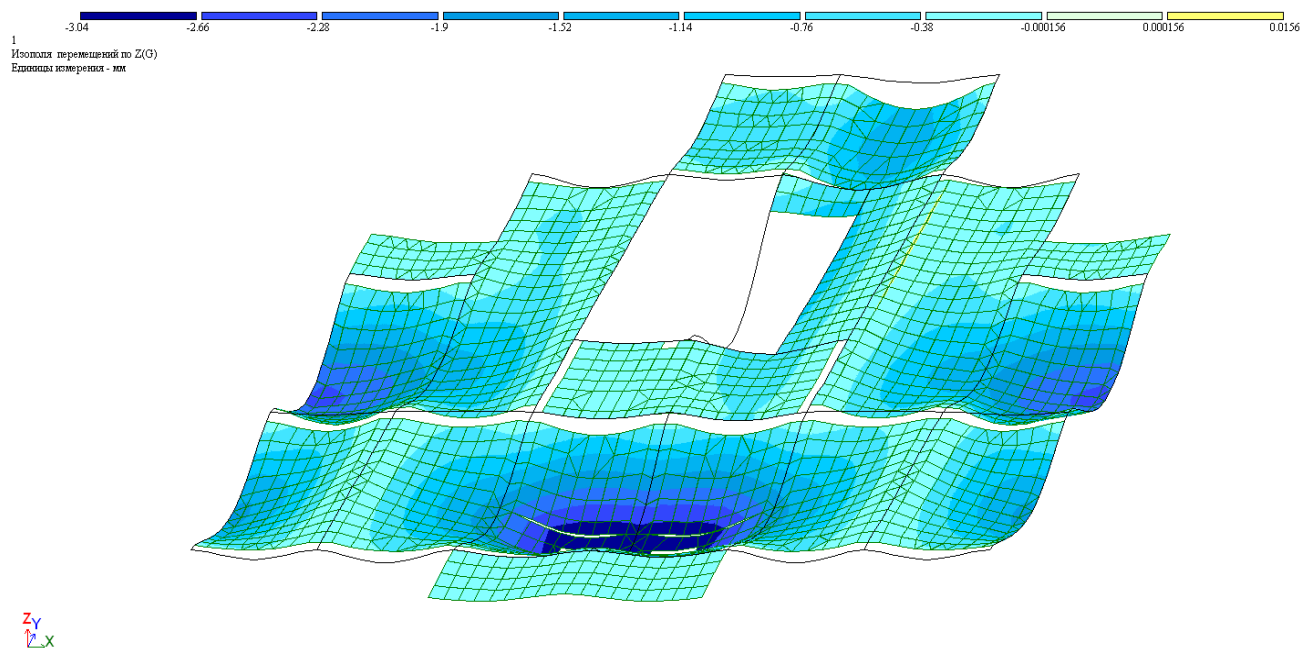


Рис. 2.4.5 Задание жесткости и поперечного сечения ригеля

По результатам статического расчета получаем схему перемещений, схему деформирования, а также усилия в ригеле. На основании этого мы можем судить о допустимых прогибах ригелей и плиты.



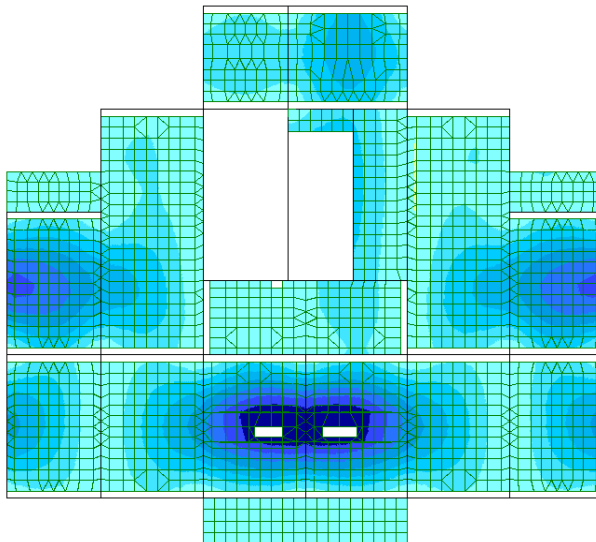
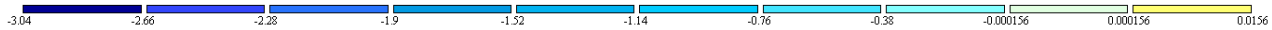
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

08.03.01.2017.401-ПЗ

Лист

34

1  
 Изополю перемещений по Z(G)  
 Единица измерения - мм



Y  
 X

Рис. 2.4.6 Изополю перемещений по оси Z

1  
 Эпюра N  
 Единица измерения - т

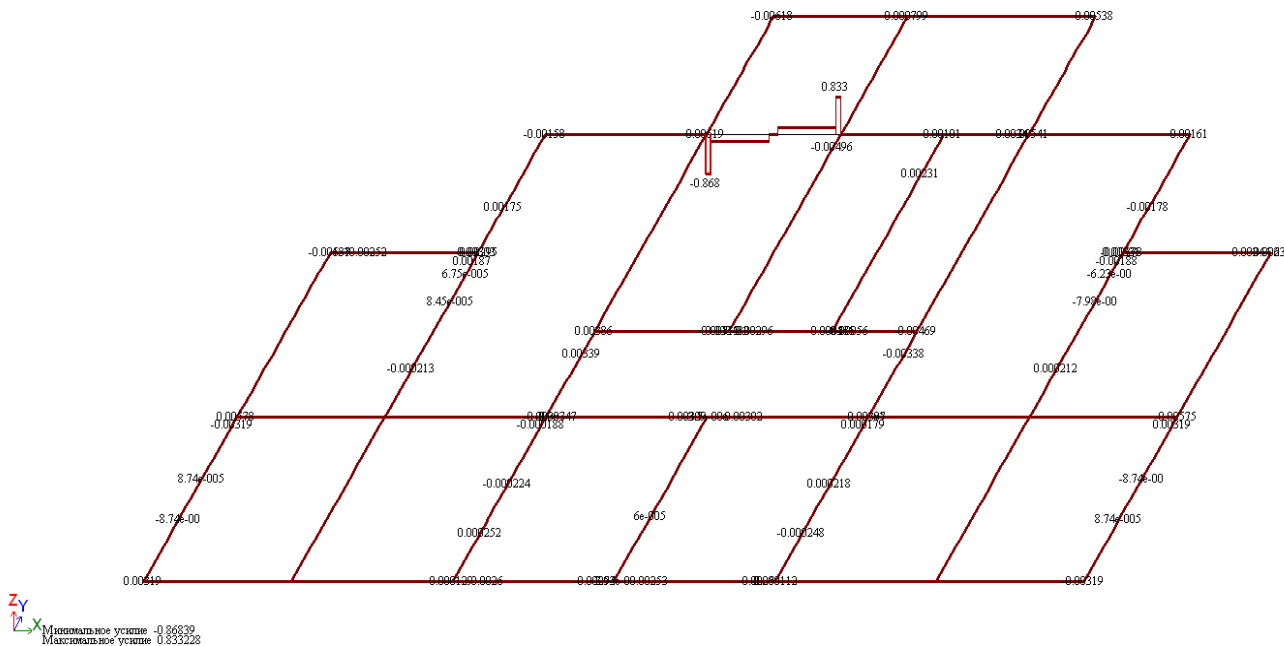


Рис. 2.4.7 Усилия N(т) в рабочих связевых ригелях

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

08.03.01.2017.401-ПЗ

Лист

35

1  
Эшора  $M_y$   
Единица измерения - т\*м

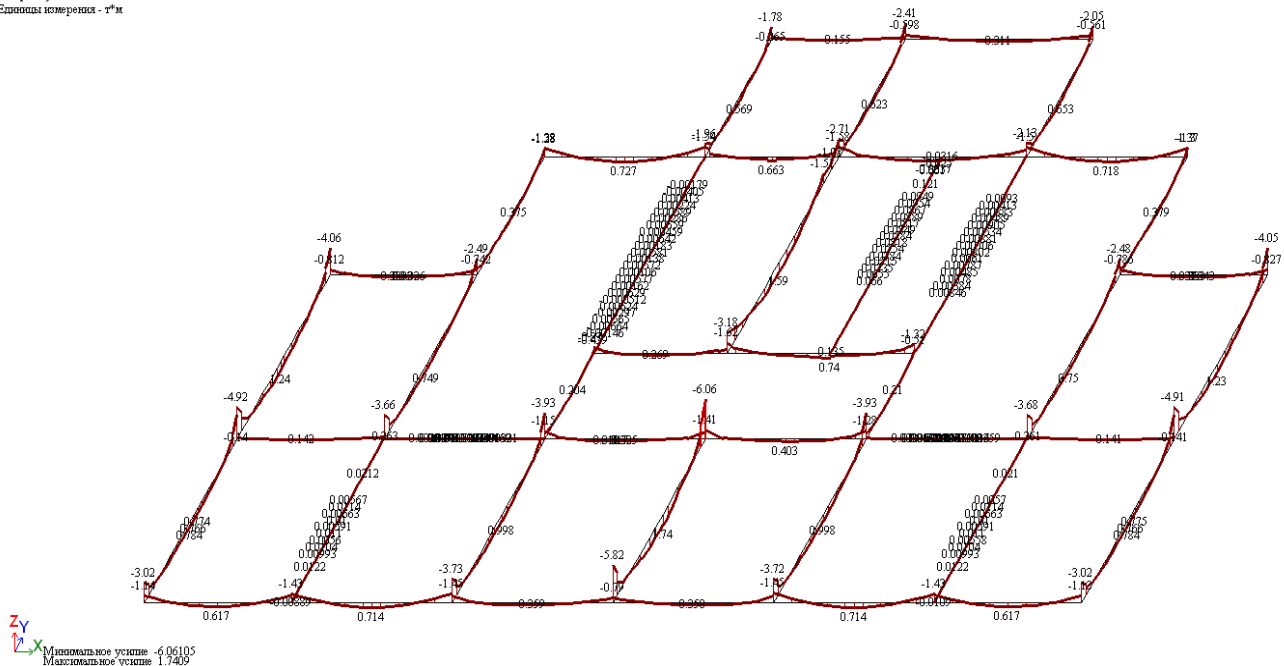


Рис. 2.4.8 Усилия  $M_y$  (т\*м) в рабочих и связевых ригелях

1  
Эшора  $Q_z$   
Единица измерения - т

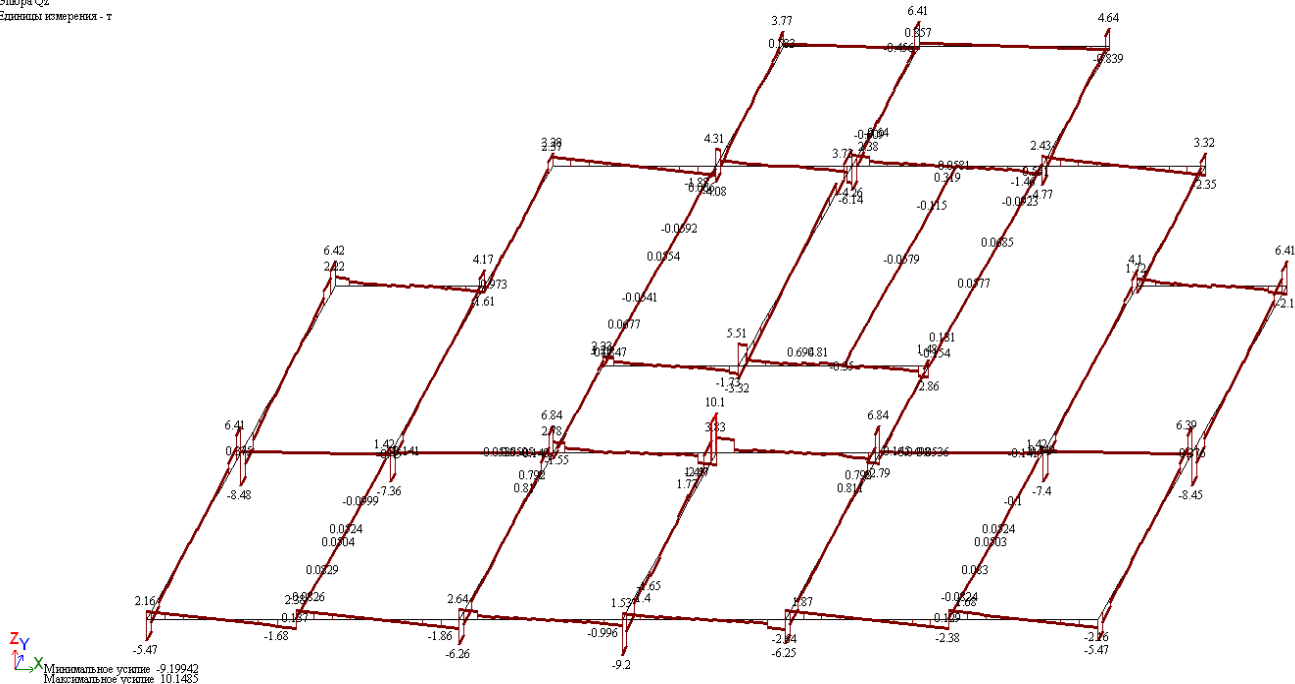


Рис. 2.4.9 Усилия  $Q_z$  в рабочих и связевых ригелях

Как видно из расчета, проведенного в ПК “Ли́ра” максимальный прогиб равен 3,04 мм, что существенно ниже предельно допустимого.

## 2.5 Расчет армирования сборно-монолитных ригелей

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

08.03.01.2017.401-ПЗ

Лист

36



Далее необходимо задать параметры армирования, характеристики бетона и характеристику арматуры. Все принятые и назначенные параметры приведены соответственно на рисунке 2.5.1.

**Общие характеристики**

Модуль армирования: Стержень  
 Система:  СНО  СО  
 % армирования: Min 0.05, Max 10  
 Точность (%) на стадии предварительного расчета: 20  
 Армирование:  А1  А2  А3  
 Привязка ц.т. арматуры:  
 к низу сечения a1: 3 см  
 к верху сечения a2: 3 см  
 к боку a3: 3 см  
 Конструктивные особенности стержней:  
 НЕ учитывать конструктивные требования  
 Стержень  Балка  Колонна - пилон  
 Колонна рядовая  Колонна первого этажа  
 Выделять угловые арматурные стержни  
 Располагать боковую арматуру в полке  
 Подбирать арматуру по теории Буда  
 Подбирать поперечную арматуру на 1 кв.м.  
 Расчет с учетом совместной работы Mkr, M, Q  
 Учесть поправки п.3.52 Пособия к СП 52-101-2003  
 Расчет по предельным состояниям II-й группы  
 Ширина трещин: Продолжительного раскрытия, мм: 0.3  
 Непродолжительного раскрытия, мм: 0.4  
 Шаг арматурных стержней, мм  
 Диаметр, мм: 10  
 Длина элемента, Расчетные длины:  
 Длина: 0 м  
 Расчетная длина LY: 0  
 Коэффициент расчетной длины LZ: 0  
 Комментарий: Общие характеристики

**Характеристики бетона**

Класс бетона: B25  
 Вид бетона: тяжелый  
 Марка легкого бетона по средней плотности D: 800  
 Случайные эксцентриситеты:  
 По высоте сечения EY: 0 см  
 По ширине сечения EZ: 0 см  
 Условия твердения:  
 естественное твердение  тепловая обработка  автоклавная обработка  
 Условия эксплуатации конструкции:  
 обычные условия  благоприятные для нарастания прочности бетона  
 Коэффициенты условий работы:  
 Произведение коэффициентов из т.15 СНиП 2.03.01-84\* (кроме Yb2 и Yb4): 1  
 Значения:  

Класс	Значение
Class	B25
Rb	1480.00 т/м**2
Rbt	107.00 т/м**2
Rbn	1890.00 т/м**2
Rbtn	163.00 т/м**2
Eb	3060000.00 т/м**2

 Комментарий: Характеристики бетона

**Характеристики арматуры**

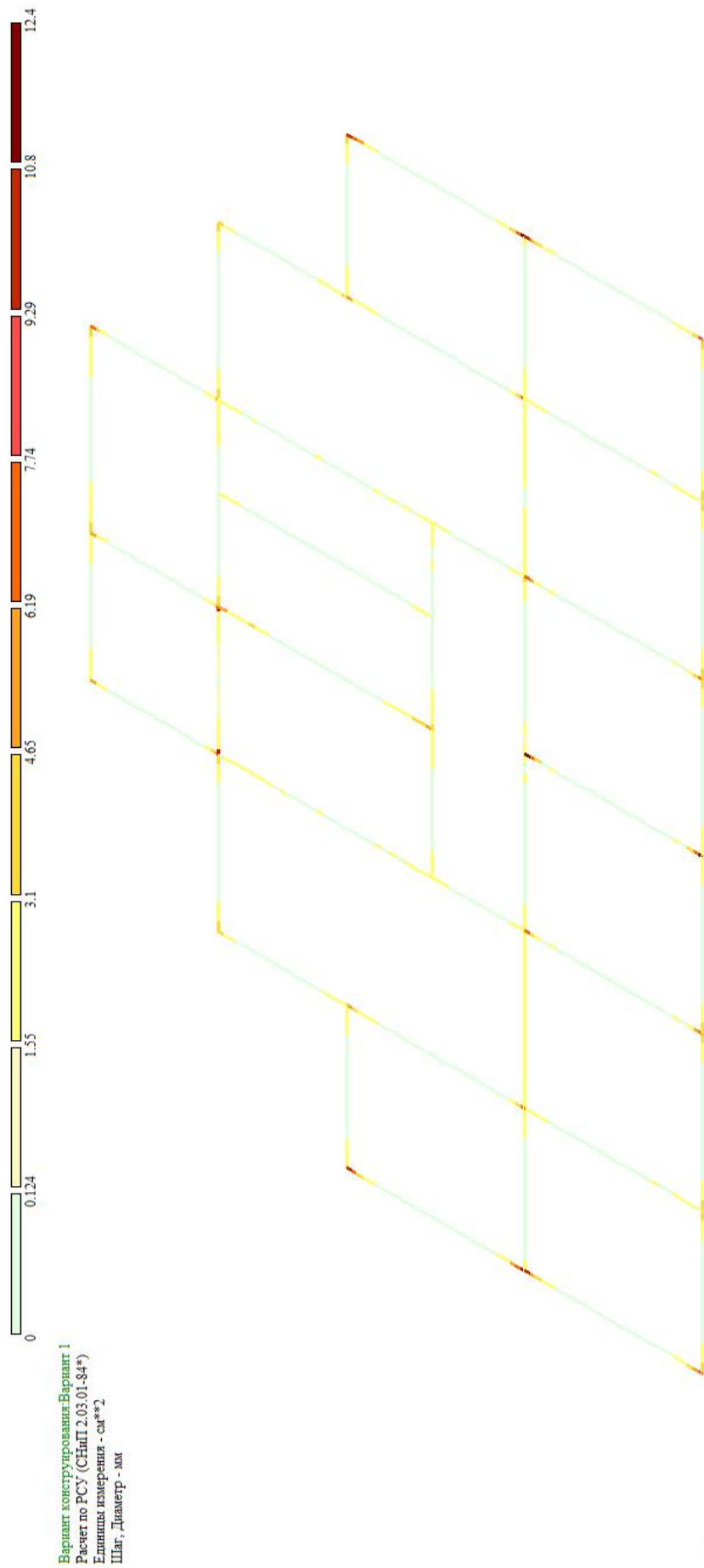
Класс продольной арматуры: Вдоль X: A-III d=10...40  
 Вдоль Y: A-III d=10...40  
 Класс поперечной арматуры: A-I d=6...40  
 Максимальный диаметр арматурных стержней, мм: 28  
 Количество арматурных стержней в углах сечения: 1  
 Учет сейсмического воздействия:  
 Коэффициент из т.7 СНиП II-7-81: 1  
 Коэффициент условий работы при расчете наклонных сечений (т.7 СНиП II-7-81): 1  
 Коэффициент условий работы арматуры (произвед. из т. 24 СНиП 2.03.01-84\*): 1  
 Значения:  

Значение	X Прод...	Y Прод...	Попере...
Класс	A-III	A-III	A-I
Диаметры	10...40	10...40	6...40
Rs т/м**2	37500.0	37500.0	23000.0
Rsw т/м**2	30000.0	30000.0	18000.0
Rsc т/м**2	37500.0	37500.0	23000.0
Rs,ser т/...	40000.0	40000.0	24000.0
Es т/м**2	200000...	200000...	210000...

 Комментарий: Характеристики арматуры

Рис. 2.5.1 Характеристики арматуры и бетона для ригеля

В результате расчета получаем изополя площади арматуры на 1 пм для верхних (монолитный участок) и нижних (сборный участок) стержней арматуры.



Вариант конструирования: Вариант 1  
 Расчет по РСН (СНиП 2.03.01-84\*)  
 Единицы измерения - см\*\*2  
 Шаг, Диаметр - мм



Площадь арматуры: AU3 AU4 AS2 . Несимметричное армирование . Максимум 12.39 в элементе 76.

Рис. 2.5.2 Требуемая арматура верхней зоны ригеля

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

08.03.01.2017.401-ПЗ



Рис. 2.5.3 Требуемая арматура нижней зоны ригеля

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

08.03.01.2017.401-ПЗ

Как видно из результатов расчета в программном комплексе для сжатой зоны наибольшее усилие возникает в местах сопряжения ригелей и колонн, что касается растянутой зоны ригеля, то наибольшее усилие наблюдается в пролетах. Данный результаты согласуется с теоретическими изысканиями.

Таким образом для монолитной части выбраны арматурные стержни  $d = 16$  мм и  $d = 20$  мм, класс стали - АШ. Схему раскладки смотри на листах 9-10.

В нижней части использована преднапряженная арматура, что позволяет не допустить ненормативных прогибов. При расчете сборно-монолитного диска перекрытия в ПК "Ли́ра", требуемая нижняя продольная арматура (класс АШ) ригеля не должна превышать  $A_{s, \text{доп}}$ . Нижняя часть армирована с учетом расчета и конструктивных требований стр. 105-118 [8], подробнее смотреть лисы 9-10.

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		40

### 3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

#### 3.1 Подсчет ведомости объемов работ

Объем работ по возведению каркаса подсчитывается на основании рабочих чертежей объекта в единицах измерения, принятых в соответствии с ЕНиР и сводятся в таблицу 3.1.

Таблица 3.1

Ведомость объемов работ на возведение каркаса

№ п/п	Наименование работ	Ед.изм	Объем работ	Примечание
			На типовой этаж	
1	Установка ригелей типового этажа до 1т	шт	43	
2	Сварка закладных деталей ригеля	10 м шва	3,52	
3	Монтаж плит перекрытия типового этажа с площадью элементов: -до 3м <sup>2</sup> -до 5м <sup>2</sup>	шт	8	
			38	
4	Сварка закладных деталей плит перекрытия	10 м шва	4,48	
5	Установка деревянной опалубки	1 м <sup>2</sup>	13,8	
6	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	1 т	0,703	
7	Укладка бетонной смеси в конструкцию	1 м <sup>3</sup>	8,2	
8	Покрытие бетонной поверхности утеплителем	100 м <sup>2</sup>	0,74	
9	Снятие с бетонной поверхности утеплителя	100 м <sup>2</sup>	0,74	
10	Разборка деревянной опалубки	1 м <sup>2</sup>	13,8	
11	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	10 стыков	12,2	

### 3.2 Подсчет калькуляции трудозатрат

Трудоемкость работ рассчитываем по формуле:

$$T = \frac{V \cdot H_{вр} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}{8},$$

где  $V$  – объем работ;

$H_{вр}$  – норма времени на выполнение данного вида работ;

$k_1$  – поправочный коэффициент в параграфах ЕНиРа;

$k_2 = \frac{1+1,05+1,1+1,2+1,3}{5} = 1,13$  - поправочный коэффициент, предусматривающий работу на высоте свыше 15 метров.

$k_3 = 1,16$  – усредненный коэффициент из общей части для 6 температурной зоны I группы работ.

Калькуляция затрат труда и машинного времени приведена в таблицы 3.2.

Таблица 3.2

#### Калькуляция трудозатрат для сборно-монолитного диска перекрытия

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	ЕНиР	Затраты машинного времени		Затраты труда		Состав звена рабочих
					Маш. ч.	Ма ш.с м	Чел. ч.	Чел.см.	
1	Установка ригелей типового этажа	шт	43	Е4-1-6	0,2	1,21	1	6,07	Маш. 6р-1; Монт. 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1
2	Сварка закладных деталей ригеля	10 м шва	3,52	Е22-1-6	-	-	2,5	1,24	Электросв. 6р-1, 5р-1, 4р-1, 3р-1
3	Монтаж плит перекрытия типового этажа: -до 3 м <sup>2</sup> -до 5 м <sup>2</sup>	шт	8	Е4-1-7	0,11	0,12	0,44	0,49	Маш. 6р-1; Монт. 4р-1, 3р-2, 2р-1
			38		0,14	0,75	0,56	3,0	
4	Сварка закладных деталей плиты	10 м шва	4,48	Е22-1-6	-	-	2,5	1,58	Электросв. 6р-1, 5р-1, 4р-1, 3р-1
5	Установка деревянной	1 м <sup>2</sup>	13,8	Е4-1-34	-	-	0,38	0,75	Плотник 4р-1, 2р-1

08.03.01.2017.401-ПЗ

Лист

42

опалубки									
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Продолжение таблицы 3.2

6	Вязка арматуры отдельными стержнями	1 т	0,703	E4-1-46	-	-	10	0,99	Арматурщи к 5р-1, 2р-1
7	Укладка бетонной смеси в конструкцию	1 м <sup>3</sup>	15,2	E4-1-49	-	-	0,89	1,91	Бетонщик 4р-1, 2р-1
8	Покрытие бетонной поверхности утеплителем	100 м <sup>2</sup>	0,74	E4-1-54	-	-	0,21	0,022	Бетонщик 2р-1
9	Снятие с бетонной поверхности утеплителя	100 м <sup>2</sup>	0,74	E4-1-54	-	-	0,22	0,023	Бетонщик 2р-1
10	Разборка деревянной опалубки	1 м <sup>2</sup>	13,8	E4-1-34	-	-	0,17	0,33	Плотник 4р-1, 2р-1

### 3.3 Выбор и обоснование основных машин и механизмов для монтажа сборно-монолитного диска перекрытия

#### 3.3.1 Выбор бадьи

Для монтажа монолитной части ригеля используем систему кран-бадья.

Бетонную смесь, доставляемую с бетонного завода в кузове автобетоносмесителя, выгружают непосредственно у бетонируемого объекта в бадьи. Бадьи устанавливают в зоне действия крана и используют попеременно, одну бадью подают краном к месту проведения бетонных работ, вторую загружают бетонной смесью. Затем разгруженную бадью опускают и устанавливают под погрузку, а заполненную подвешивают к крюку крана, и цикл повторяют.

При подъеме краном бадья принимает вертикальное положение и бетонная смесь заполняет ее нижнюю часть, снабженную затвором. Основные технологические требования, предъявляемые к бадьям: герметичность, исключение потерь цементного раствора; удобство загрузки, разгрузки, очистки; минимальные масса и вертикальный размер бадьи в рабочем положении (вывешенной на кране); регулируемая выгрузка бетонной смеси, что особенно необходимо при бетонировании армированных и протяженных конструкций;

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		43

правильность расположения, надежность и удобство в эксплуатации строповочных петель.

Определение объема бетона, укладываемого в смену ( $V_{см}$ ). Эта величина зависит от выработки бригады бетонщиков и определяется по формуле

$$V_{см} = \frac{8n}{H_{вр}}, \text{ м}^3$$

где  $n$  – состав бригады звена, чел.

$$V_{см} = \frac{8 \cdot 2 \cdot 2}{0,89} = 35,96 \text{ м}^3$$

Для бетонных работ выбираем бадью БП-1.0 поворотную универсальную вместимостью  $1 \text{ м}^3$  по ГОСТ 21807-76 (рис. 3.3.1). Вес составляет 440 кг. Поэтому данное устройство легко транспортируется, не занимает много места на строительной площадке и может применяться для подачи бетонного раствора весом 2300 кг.



Рис. 3.3.1 Бадья БП-1.0 (модификация «Туфелька»)

Для уплотнения бетонной смеси применяется вибратор ИВ-75(табл. П1[12]) с радиусом действия 0,15м, диаметром наконечника 28 мм, длиной рабочей части 400мм и производительностью 2...4  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

### 3.3.2 Выбор крана

					08.03.01.2017.401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		44



Выбор кранов производят на основании требуемых параметров, которые зависят от монтажных характеристик монтируемых элементов конструкций, а именно:

1. Максимальная грузоподъемность крана

$$Q_{кр} = k_1 Q_{эл} + k_2 (Q_{гп} + Q_{осн});$$

где,  $Q_{эл}$ ,  $Q_{гп}$ ,  $Q_{осн}$  - масса элемента, грузозахватного приспособления и оснастки соответственно;

$k_1 = 1,2$ ;  $k_2 = 1,1$  – коэффициенты перегрузки;

Кран подбираем из расчета монтажа диафрагмы жесткости, весом 5292 кг.

Масса грузозахватного приспособления 94 кг.

Таким образом, требуемая грузоподъемность крана при максимальном вылете стрелы:

$$Q_{кр} = 5292 + 94 + 100 = 5,5 \text{ т.}$$

2. Максимальная высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_{зап} + h_{эл} + h_{стр};$$

где,  $h_0$  - превышение отметки установки элемента над отметкой стоянки крана;

$h_{зап}$  - запас по высоте, необходимый для безопасной заводки элемента, принятый 0,7 м;

$h_{эл}$  - высота элемента;

$h_{стр}$  - высота строповки;

Максимальная высота подъема будет осуществляться на высоту плиты покрытия ( $h_0 = 55,3$  м), высота плиты покрытия  $h_{сп} = 0,2$  м, высота строповки  $h_{стр}$  принимается 1,1 м.

Таким образом, требуемая высота подъема крюка:

$$H_k = 55,3 + 1,0 + 0,2 + 1,5 = 58 \text{ м}$$

3. Необходимый вылет крюка крана  $L_k$

Расстояние от оси поворота башни крана до центра тяжести перемещаемого элемента.

					08.03.01.2017.401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		45

$$L_k = a + b + c$$

где,  $a$  - минимальное расстояние от оси движения крана до наружной стены здания (радиус поворота нижней самой выступающей части крана), для крана КБ-405.2 принимаем 3 м;

$b$  - минимально допустимое расстояние выступающей части крана до габарита строения, штабеля, забора и т.д. принимаю 2,2.

$c$  - ширина здания, равна 19,1 м.

Требуемый вылет стрелы крана:

$$L_k = 3 + 2,2 + 19,1 = 24,3 \text{ м}$$

Параметры башенного крана приведены на рис.3.3.2.2.

					08.03.01.2017.401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		46

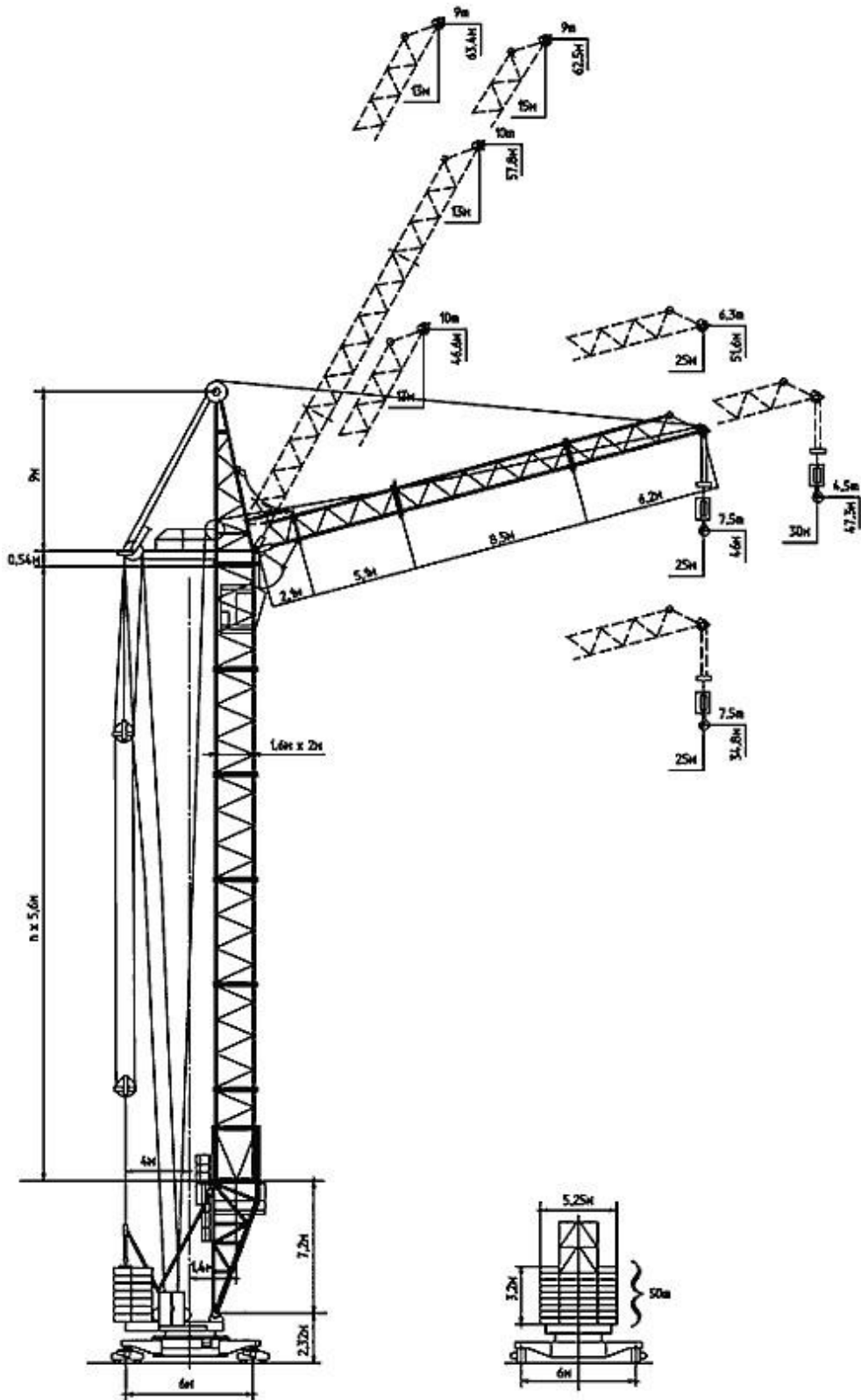


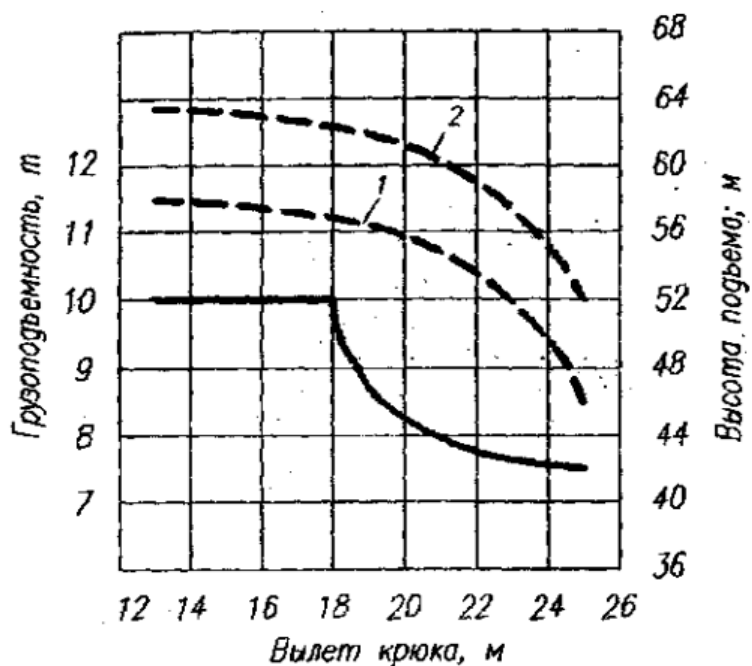
Рис. 3.3.2.1 Башенный кран КБ-405.2

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

08.03.01.2017.401-ПЗ

Лист

47



Грузовая и высотная характеристики:  
 сплошная линия – грузоподъемность,  
 пунктирная – высота подъема  
 1- первое исполнение,  
 2- второе исполнение

Рис. 3.3.2.2 Параметры КБ-405.2

Таблица 3.3.2

Технические характеристики крана КБ-405

Грузовой момент	135 тм
Грузоподъемность максимальная	10 т
Грузоподъемность при максимальном вылете	4,5 т
Высота подъема при максимальном вылете	47,3 м
Высота подъема максимальная	62,5 м
Количество промежуточных секций башни	5
Общая масса крана	113,5 т
Вылет стрелы максимальный	30 м
Вылет стрелы минимальный	10 м
Вылет стрелы при максимальной грузоподъемности	10 м

Колея и база	6 м
Задний габарит	4,2 м
Масса плит противовеса	50,05 т
Скорость подъема(опускания) груза	31 (46) м/мин
Скорость подъема(опускания) крюковой подвески	46 м/мин
Скорость передвижения крана	27 м/мин
Время полного изменения вылета	1,2 мин
Глубина опускания максимальная	5 м

### 3.4 Описание процесса производства работ

До начала работ необходимо произвести расчистку и ограждение территории строительства, выполнить земляные работы с устройством фундаментов по проекту с осуществлением в зимний период мероприятий по предохранению его от промерзания, закончить устройство временных подъездных путей и коммуникаций, установку временных зданий и сооружений, установить монтажные механизмы и оборудование согласно ППР.

Для качественного выполнения работ необходимо строгое выполнение следующих требований:

1. Монтаж осуществлять в соответствии с рабочими чертежами, проектом производства работ на возведение каркаса здания.

2. При монтаже конструкций здания в пределах каждого этажа необходимо соблюдать следующий порядок выполнения работ:

- 1) Монтаж колонны (согласно расположению ярусов);
- 2) Монтаж сборного ригеля;
- 4) Монтаж диафрагмы жесткости, объемные блоки шахты лифта.
- 5) Монтаж плиты перекрытий на ригель;
- 6) Бетонирование верхней монолитной части ригеля

3. При монтаже монолитных конструкций здания в пределах каждой захватки необходимо соблюдать последовательность выполнения работ:

- 1) Распалубка перекрытия на предыдущей захватке;
- 2) Опалубка и армирование участков;
- 3) Бетонирование участков;

#### **3.4.1 Зимнее бетонирование**

Особенностью данного региона является длительная зима - около 9 месяцев: с октября и до конца апреля со средней температурой  $-11^{\circ}\text{C}$ . В связи с этим на основной период строительства нужно учесть особенности производства бетонных работ в зимний период в соответствии с п 5.11.1 [10]. В качестве метода зимнего бетонирования был выбран сквозной электропрогрев, так как толщина бетонируемой конструкции не превышает 40 см [11]. Электропрогрев – это способ ускорения твердения бетона за счёт тепла, выделяемого в нем при пропускании переменного электрического тока промышленной частоты непосредственно в конструкции.

Длину стержневых электродов, необходимо принимать с таким расчетом, чтобы они выступали над утеплителем верхней поверхности конструкции или при их установке горизонтально выступали за пределы опалубки на 8 – 10 см для подключения токопроводящих проводов. В процессе бетонирования следует обращать внимание на соблюдение проектной толщины защитного слоя, сохранения положения электродов. Данное требуемое расстояние достигается применением специальных пластмассовых изоляторов, которые крепят на арматуре до начала бетонирования. При прогреве открытые поверхности бетона должны быть укрыты гидроизоляционным материалом и утеплены. В целях соблюдения требований охраны труда и техники безопасности в сырую погоду и при сильных снегопадах не следует производить электродный прогрев бетона на открытом воздухе.

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		50

### 3.5 Технологическая карта на монтаж конструкции

#### 3.5.1 Область применения

Данная технологическая карта разработана на монтаж сборно-монолитного перекрытия типового этажа, которое разработано по технологии МКТ для 16-ти этажного каркасного жилого здания.

Карта разработана для нового строительства. Объемы, при которых следует применять данную карту приведены в п 3.1.

#### 3.5.2 Технология и организация работ

1) Работы по смене нескольких участков перекрытий, расположенных по одной вертикали, выполнять снизу вверх.

2) До начала работ проводится визуальный осмотр доставленных к месту монтажа балок и плит для проверки состояния бетона и обнаженной арматуры. Выступающий из тела балки арматурный каркас очистить от коррозии налипшей грязи стальными щетками.

3) Устройство сборно-монолитных перекрытия начинается с установка инвентарных подмостей и временных опорных стоек с монтажными прогонами (рис 3.5.2.1).

Опорные стойки с монтажными прогонами из уложенных на ребро 5 см досок устанавливать из расчета обеспечения для цельных по длине балок точки опоры через каждые 2,5 м. Верхняя грань опорного прогона должна находиться строго на отметке опор балок.



					08.03.01.2017.401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		51

### Рис 3.5.2.1 Телескопическая стойка

4) Далее происходит монтаж ригеля.

Состав звена:

Монтажник конструкций 5р – 1 чел (М1)

Монтажник конструкций 4р – 1 чел (М2)

Монтажник конструкций 2р – 1 чел (М3, М4)

Наименование операций и характеристика приемов труда:

1. Подготовка ригеля к монтажу: М4 осматривает ригель, ломом проверяет прочность монтажных петель, наносит осевые риски.

2. Подготовка мест укладки ригеля: нанести риски на колонны зачистить арматурные выпуски.

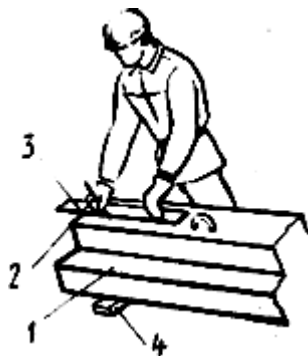


Рис 3.5.2.2 Подготовка ригеля к монтажу:

1 - ригель, 2 - карандаш, 3 - металлический метр, 4 – подкладка

3. Строповка и подача ригеля к месту укладки: М4 принимает поданный краном строп, цепляет его крюки за монтажные петли и подает команду машинисту крана поднять и переместить ригель к месту укладки.

4. Укладка ригеля на место: М1 и М2, стоя на монтажной площадке принимают ригель на расстояние 20-30 см от колонны и ориентируют его над местом укладки. По сигналу М1 машинист крана опускает ригель, а монтажники направляют его так чтобы грани ригеля совпали с гранями колонны. Рабочие устанавливают на обе соседние колонны по кондуктору для временного крепления ригеля, затем одновременно крепят ригель к колоннам стяжными винтами кондуктора и приваривают к закладным деталям колонны и ригеля уголок.

					08.03.01.2017.401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		52



5. Расстроповка ригеля: после установки ригеля в проектное положение и временного крепления М1 даёт команду машиниста крана ослабить натяжение стропа, и вместе с М2 расстроповывает ригель.

Таблица 3.5.2.1

Инструменты, приспособления, инвентар (на монтаж 1-го ригеля)

№ п/п	Наименование, назначение, и основные параметры.	Кол-во шт.
1	Строп двухветвевой, грузоподъемностью 3,2т, длина ветвей 1,5м	1
2	Подмости	2
3	Кондуктор	2
4	Рулетка	1
5	Метр стальной складной	2
7	Лом монтажный	2
8	Пояс предохранительный	2

5) Монтаж плиты перекрытия.

Состав звена:

Монтажник конструкций 5р – 1чел (М1)

Монтажник конструкций 4р – 1чел (М2)

Монтажник конструкций 2р – 1чел (М3)

Наименование операций и характеристика приемов труда:

1. Очистка панели и проверка ее размеров: М3 проводит визуальный контроль панели, проверяет наличие закладных деталей и состояние монтажных петель, очищает панель от наплывов бетона, грязи, наледи, с помощью метра проверяет соответствие размеров панели проектным.

2. Строповка и подача плиты к месту укладки: М3 принимает поданный краном строп, поочередно цепляет его крюки за монтажные петли плиты и подает команду машинисту крана натянуть ветви стропа. После того, как он убедился в надежности строповки, М3 отходит на безопасное расстояние и машинист крана по его сигналу поднимает и перемещает плиту к месту укладки.

3. Укладка плиты: первую плиту принимают монтажники.

При монтаже последующих плит М1 и М2 стоя на ранее смонтированной плите, прикрепляя карабины предохранительных поясов к монтажным петлям смонтированной плиты, принимают поданную краном панель на расстояние 20-30 см от перекрытия и ориентируют ее над местом укладки. Машинист крана по сигналу М1 опускает плиту на ригели (рис 3.5.2.3).

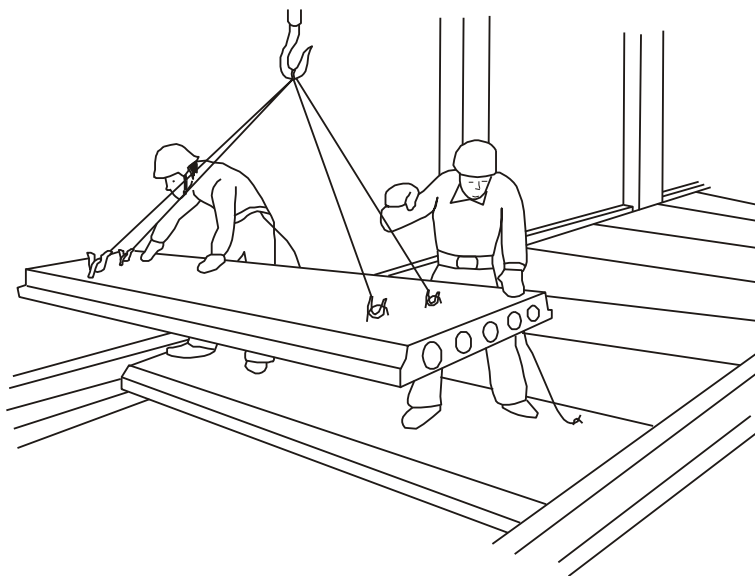


Рис 3.5.2.3 Монтаж плиты перекрытия

4. Выверка плиты: М1 и М2 уровнем проверяют правильность укладки плиты по высоте. При смещении плиты в плане монтажники ломом рихтуют ее в проектное положение.

6. Расстроповка плиты: М1 подает команду машинисту крана ослабить натяжение ветвей стропа, после чего вместе с М2 расстроповывает панель.

Таблица 3.5.2.2

Инструменты, приспособления, инвентарь

№№ п/п	Наименование, назначение, и основные параметры.	Кол-во шт.
1	Строп четырехветвевой грузоподъемностью 3,2т, длина ветвей 1,5м	1
2	Лом монтажный	2
3	Пояс предохранительный	2
4	Молоток-зубило	3
5	Рулетка	1
6	Метр стальной складной	1

7	Площадка монтажная	2
8	Ковш-лопата	1
9	Ящик для инструментов	1
10	Уровень строительный	1

б) Далее происходят работы по бетонированию верхней части ригеля с учетом техники зимнего бетонирования (электропрогрев).

Состав звена:

Бетонщик 4р-1 (Б1)

Бетонщик 2р-1 (Б2)

1. До начала работ по электродному прогреву бетонной смеси очищают от снега, наледи, мусора и устанавливают в рабочее положение опалубку и арматуру.

2. Сразу же после укладки бетонной смеси в опалубку производят укрытие открытых поверхностей бетона гидро- и тепло- изоляцией (полиэтиленовая пленка, минераловатные маты толщиной 50 мм).

3. Через слой гидро- и теплоизоляции в бетонную смесь забивают электроды. Электроды устанавливают таким образом, чтобы их концы выступали из бетона на 10 - 20 см, и подключают к сети.

### 3.5.3 Требования к качеству производства работ

1. Для того, чтобы достичь достаточно высокого качества строительных работ необходимо следовать проектным решениям и требованиям технических условий на производство строительного-монтажных процессов.

2. Все железобетонные детали, конструкции и прочие изделия заводского изготовления должны быть снабжены паспортами, в которых излагаются основные качественные и размерные характеристики, в том числе величины допусков. На конструкциях, деталях и изделиях должны быть написаны их марки. Проверка геометрических размеров и формы изделий производится с точностью до 1 мм стальной рулеткой, метром или специальным шаблоном.

3. Изделия с дефектами, которые не соответствуют требованиям технических условий, не могут быть использованы при монтаже, подлежат браковке и возврату поставщику.

4. Железобетонные и бетонные конструкции и детали доставляются на строительную площадку при соблюдении всех технических условий транспортировки строительных изделий.

5. Обязательным условием осуществления строительно-монтажных работ является постоянный геодезический контроль за соблюдением горизонтальных и гвертикальных отметок и расположением деталей в плане.

6. Пока элемент, подлежащий установке не будет постоянно закреплен (сварен), его нельзя освобождать от крюка монтажного крана. До окончательного закрепления конструкции ее следует точно выверить и привести в проектное положение.

Установленным сборным железобетонным деталям должна быть обеспечена устойчивость при помощи постоянных и/или временных креплений.

7. Электросварочные работы должны следовать непосредственно за установкой и временным закреплением конструкций.

8. Пристальное внимание следует уделять необходимости правильности выполнения техники зимнего бетонирования.

Предельные отклонения:

- разности отметок лицевых поверхностей двух смежных не преднапряженных панелей (плит) перекрытий в шве при длине плит, м:

св.4 до 8            10 мм;

св.8 до 16        12 мм.

- от симметричности (половина разности глубины опирания концов элемента) при установке плит в направлении перекрываемого пролета при длине элемента, м:

св.4 до 8            6 мм;

св.8 до 16        8 мм;

Глубина опирания плит - по проекту.

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		56

### 3.5.4 Техника безопасности и охрана труда

1. Производство всех основных и вспомогательных работ при монтаже конструкций должно вестись с соблюдением требований СНиП 12-135-2003.

2. Руководство монтажом поручается работникам, которые назначаются ответственными за безопасную организацию производства строительного-монтажных работ.

3. Краны, подъемные механизмы и вспомогательные приспособления, должны отвечать установленным требованиям правил и соответствовать требованиям сертификации и стандартизации.

Перед началом монтажных работ и периодически во время работ все применяемые такелажные и монтажные приспособления (стропы, траверсы и т. п.) должны подвергаться освидетельствованию и осмотру в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.

4. К выполнению монтажных работ допускаются рабочие, достигшие возраста 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и обучение по технике безопасности и имеющие соответствующие допуски.

5. При производстве работ на высоте без подмостей рабочие-верхолазы должны быть снабжены предохранительными поясами и нескользящей обувью, а для ношения инструмента, болтов и т. п. - специальной сумкой.

6. Сварочные работы выполняют сварщики, прошедшие обучение безопасным способам работ по специальной программе и имеющие соответствующие удостоверения.

7. На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

8. Способы строповки элементов конструкций должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		57

9. Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

10. Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

11. Монтажная зона здания на весь период монтажа должна быть обнесена инвентарными переносными секционными ограждениями.

12. Расстроповка деталей при разгрузке или погрузке допускается только после проверки их устойчивости, а при монтаже после закрепления.

13. Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при плохих погодных условиях исключающих видимость в пределах фронта работ.

14. Складывание материалов и хождение по подшивке, прибитой снизу к балкам, по накату, уложенному на черепные бруски, а также и по ригелям перекрытий запрещается.

					08.03.01.2017.401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		58

## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

### 4.1 Строительный генеральный план

#### 4.1.1 Привязка башенного крана

##### Поперечная привязка

Установку башенных кранов у зданий производят исходя из необходимости соблюдения безопасного расстояния между зданием и краном. Расстояние от оси движения крана (подкрановых путей) до строящегося здания определяется по формуле

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}} = 5,5 + 0,4 = 5,9 \text{ м,}$$

где  $B$  – минимальное расстояние от оси подкрановых путей до выступающей (или наружной) части здания, м;  $R_{\text{пов}}$  – радиус поворота нижний самой выступающей части крана;  $l_{\text{без}}$  – безопасное расстояние – минимально допустимое расстояние от самой выступающей части крана до здания, ( $l_{\text{без}}=0,4$  м).

##### Продольная привязка подкрановых путей башенных кранов

Расчет длины подкрановых путей осуществляется по формуле:

$$L_{\text{пп}} = l_{\text{кр}} + B_{\text{кр}} + 2 \cdot l_{\text{торм}} + 2 \cdot l_{\text{туп}},$$

где  $L_{\text{пп}}$  – длина подкрановых путей, м;

$l_{\text{кр}}$  – расстояние между крайними стоянками крана, м;

$B_{\text{кр}}$  – база крана ( 6 м);

$l_{\text{торм}}$  – величина тормозного пути крана, (принимается 1,5 м);

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		59

$l_{\text{туп}}$  – расстояние от конца рельса до тупиков, (принимается 0,5 м).

Расстояние между крайними стоянками крана  $l_{\text{кр}}$  определяется графическим способом в следующей последовательности:

- в масштабе показывается возводимый объект и ось движения крана;
- раствором циркуля, равным рабочему вылету стрелы крана ( $l_{\text{раб}} = 24,3$  м), делаются засечки из отдаленных углов здания на оси движения крана. Расстояние между засечками – искомое ( $l_{\text{кр}} = 8,7$  м).

Таким образом, принятая длина подкрановых путей

$$L_{\text{пп}} = l_{\text{кр}} + B_{\text{кр}} + 2 \cdot l_{\text{торм}} + 2 \cdot l_{\text{туп}} = 8,7 + 6 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 18,7 \text{ м} \Rightarrow \text{кратно } 6,25 \text{ м, } L_{\text{пп}} = 18,75 \text{ м}$$

#### 4.1.2. Зоны влияния кранов

При размещении строительных машин определяются и обозначаются на СГП зоны, в пределах которых постоянно или потенциально действуют опасные производственные факторы, такие зоны называются опасными зонами работы. Размеры этих опасных зон определяются на основании СП 12-135-2003 и должны быть ограждены и обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

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

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

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		60



где  $R_p$  – требуемый вылет стрелы (24,3 м),  $B_{min}$  (0,4 м колонна) и  $B_{max}$  (7,5 м колонна) – минимальный и максимальный размер поднимаемого груза,  $P$  – величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая в соответствии с СП 12-03-2001 (приложение Г, табл. Г1  $P=8,8$ м).

$$R_0 = 24,3 + \frac{0,4}{2} + 7,5 + 8,8 = 40,8 \text{ м.}$$

Эта зона (зона постоянно действующих производственных факторов) во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена защитными ограждениями, удовлетворяющим ГОСТ 23407 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства работ. Технические условия». Границы этой зоны наносятся на СГП.

Для прохода людей в здания назначаются определенные места, обозначенные на СГП и оборудование навесами в соответствии с п. 6.2.3 СНиП 12-135-2003 с вылетом не менее 2 м под углом  $70^\circ \dots 75^\circ$  к стене.

Рабочая зона крана, или зона, обслуживаемая краном – площадь, в любую точку которой может опуститься крюк крана. Граница этой зоны определяется как огибающая траекторий движения крюка крана при максимальном рабочем вылете стрелы. Граница этой зоны наносится на СГП.

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

В некоторых условиях производства работ возникает потребность во введении ограничений (принудительного или условного характера), обеспечивающих выполнение требований безопасности производства работ и эксплуатации машин.

*Условные ограничения.* Условные ограничения показывают на местности хорошо видимыми сигналами: днем красными флажками, в темное время суток красными фонарями или другими ориентирами, которые предупреждают крановщика о приближении крюка к границе запрещенного сектора. Размещение сигналов (маяков) с указанием способа их исполнения наносят на СГП.

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		61

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

Сектора и области таких ограничений должны быть привязаны к оси движения крана.

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

*Существует три типа координатной защиты:*

- защита стрелы от ее столкновения с близко расположенными препятствиями (стен зданий и т. п.) – ограничивается перемещения стрелы крана, ограничение по вылету стрелы крана;

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

- ограничение высоты подъема крюка (для площадок складирования, расположенных вблизи границы строительной площадки можно ограничить вылет стрелы крана и высоту отлета груза).

#### **4.1.4 Приобъектные склады**

##### **4.1.4.1. Определение запасов основных строительных материалов**

Объем производственного материалов рассчитывается по расчетным нормативам:

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot n \cdot l \cdot m,$$

$T$  – продолжительность потребления материала (определяется по календарному плану),

$P_{общ}$  – общее количество материала, необходимое для выполнения работы в период времени  $T$  (определяется по календарному плану),

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		62

$n$  – Норматив запаса материала на складе в днях потребления (при перевозке автомобильным транспортом до 50 км  $n=5$ ),

$l$  – Коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады строительства (зависит от местных условий снабжения. Для материалов, поставляемых автомобильным транспортом  $l= 1,1$ ;

$m$  – Коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий, принимаемый равным 1,3.

Требуемая площадь для складирования керамического камня:

Требуется камня: 2608 м<sup>3</sup> (250х260х219), при этом в 1 м<sup>3</sup> кладки 60 шт.

$$P_{скл} = (2608 \cdot 60 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3) / 102 = 10,97 \text{ тыс. шт.},$$

тогда площадь склада:

$$S = P_{скл} \cdot q = 10,97 \cdot 2,5 = 27,42 \text{ м}^2,$$

где  $q$ -норма площади пола склада на единицу складировемого ресурса, принятая по расчетным нормативам.

Требуется камня: 419,07 м<sup>3</sup> (250х260х219), при этом в 1 м<sup>3</sup> кладки 60 шт.

$$P_{скл} = (2608 \cdot 100 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3) / 102 = 2,94 \text{ тыс. шт.},$$

тогда площадь склада:

$$S = P_{скл} \cdot q = 2,94 \cdot 2,5 = 7,34 \text{ м}^2.$$

Требуется железобетонных колонн 174 шт.(400х400х8940), при этом объем 1 колонны 1,43 м<sup>3</sup>.

$$P_{скл} = (1,43 \cdot 174 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3) / 12 = 148,3 \text{ м}^3$$

$$S = P_{скл} \cdot q = 148,3 \cdot 1 = 148,3 \text{ м}^2.$$

Требуется лестничных маршей 32 шт.(серия 1.050-4.93,  $l=5,65$  м), при этом объем 1 марша 1 м<sup>3</sup>.

$$P_{скл} = (1 \cdot 32 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3) / 16 = 14,3 \text{ м}^3$$

$$S = P_{скл} \cdot q = 14,3 \cdot 1 = 14,3 \text{ м}^2.$$

Требуется железобетонных ригелей 43 шт, при этом объем 1 ригеля в среднем 0,253 м<sup>3</sup>.

$$P_{скл} = (0,25 \cdot 43 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3) / 17 = 4,57 \text{ м}^3$$

$$S = P_{скл} \cdot q = 4,57 \cdot 1 = 4,57 \text{ м}^2.$$

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		63

Требуется железобетонных плит перекрытия 63 шт, при этом объем 1 плиты в среднем 1 м<sup>3</sup>.

$$P_{скл} = (1 \cdot 46 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3) / 17 = 19,34 \text{ м}^3$$

$$S = P_{скл} \cdot q = 19,34 \cdot 1 = 19,34 \text{ м}^2.$$

Итого по результатам расчета площадь складских помещений: 221,3 м<sup>2</sup>.

#### 4.1.4.2. Привязка приобъектных складов

Таблица 4.1.4.2

Типы складов

Вид склада	Складируемые материалы
Открытый	1. Щебень, песок 2. Кирпич 3. Сборные ж/б конструкции
Полузакрытый (навес)	Рулонные кровельные материалы
Закрытый	1. Строительные смеси, цемент 2. Эл. оборудование 3. Сантех. оборудование 4. Отделочные материалы (обои, паркет, плитка, краска и т.д.)

Открытые склады, в основном, располагаются в зоне действия монтажного крана. Площадки складирования должны быть ровными с уклоном не более пяти градусов для водоотвода. По форме состоять из нескольких правильных многоугольников. При недостаточной несущей способности грунта необходимо предусмотреть поверхностное уплотнение и подсыпку из щебня и песка толщиной 5...10 см. Участки складской площадки, на которые разгружают материалы, непосредственно с транспорта должны выполняться той же конструкции, что и временные дороги.

Размещение конструкций и материалов на открытом складе должно осуществляться с учетом обеспечения высокой производительности монтажного крана за счет максимального приближения конструкций от места разгрузки к

месту складирования а также к месту их установки, уменьшения углов поворота стрелы крана при подаче груза со склада к месту установки. Тяжелые элементы следует размещать ближе к крану (объекту), а более легкие – в глубине склада.

Закрытые склады располагают в непосредственной близости от дорог общего назначения, предусмотрев их местное расширение для подъезда и разгрузки транспортных средств. Навесы для хранения тяжелых материалов и оборудования следует размещать в зоне действия монтажных кранов, предусмотрев мероприятия по безопасной эксплуатации этих складов. На данном СГП места закрытых складов не указаны.

#### **4.1.5. Временные мобильные здания**

##### **4.1.5.1. Номенклатура подсобных зданий для строительных городков**

Состав подсобных зданий (помещений) для строительной площадки зависит от организационно-технологических условий строительства, продолжительности строительно-монтажных работ на возводимом объекте, характера привлекаемых ресурсов, степени развития строительства и состояния его материально-технической базы, порядка санитарно-гигиенического и бытового обслуживания работающих, а также климатических условий.

В соответствии с требованиями СНиП 12-35-2003 рабочие, руководители, специалисты и служащие, занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми, помещениями для приема пищи, помещениями для отдыха и обогрева, комнатами гигиены женщин и мужчин и туалетами) в соответствии с действующими нормами, номенклатурой инвентарных зданий, сооружений, установок и их комплексов для строительных и монтажных организаций.

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

##### **4.1.5.2. Определение общей потребности во временных зданиях**

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		65

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

$$F = F_n \cdot P,$$

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

$F_n$  – нормативный показатель потребности здания, един. изм./вместимость,

$P$  – число работающих в наиболее многочисленную смену (34 чел, всего 78 чел).

Определяем потребность в каждом из помещений:

Гардеробная: $F_n = 0,9$ м <sup>2</sup> /чел. $P$ - общее число рабочих = 97 чел	} $F=87,3$ м <sup>2</sup> (4 гардеробн. на 12 человек)
Умывальня: $F_n=0,05$ м <sup>2</sup> /чел. $P$ - число рабочих в н.б многочисл. смену =34 чел	} $F=1,7$ м <sup>2</sup> (2 крана)
Душевая: $F_n=0,4$ м <sup>2</sup> /чел. $P$ - число рабочих в н.б многочисл. смену=34 чел	} $F=13,6$ м <sup>2</sup> (1 душевая на 6 сеток)
Столовая: $F_n=0,5$ м <sup>2</sup> /чел. $P$ - число рабочих в н.б многочисл. смену=34 чел	} $F=17$ м <sup>2</sup> (столовая на 12 пос. мест)
Помещение для отдыха: $F_n=1$ м <sup>2</sup> /чел. $P$ - число рабочих в н.б многочисл. смену=34 чел	} $F=34$ м <sup>2</sup> (2 здания для отдыха площ. 15.5 м <sup>2</sup> )
Сушильня: $F_n=0,2$ м <sup>2</sup> /чел. $P$ - общее число рабочих=97 чел	} $F=19,6$ м <sup>2</sup> (гардеробная на 12 чел. площ. 24,6 м <sup>2</sup> )
Уборная: $F_n=0,07$ м <sup>2</sup> /чел. $P$ - число рабочих в н.б многочисл. смену=34 чел	} $F=0,68$ м <sup>2</sup> (Уборная на 1 очко – 2 шт)
Контора: $F_n=4$ м <sup>2</sup> /чел. $P$ - 30% от общего числа ИТР=11 чел·0,3=3 чел	} $F=12$ м <sup>2</sup> (Контора на 5 рабочих мест – 1 шт)

Численность различных категорий работающих на строительной площадке:

Рабочие: 97 человек (85%)

ИТР: 12 человек (13%)

Служащие: 5 человека (3%)

МОП и охрана: 1 человек (1%)

Структура работающих по признаку пола:

Женщины: 20 человек

Мужчины: 83 человека

Результаты сведены в таблицу 4.1.5.2

Таблица 4.1.5.2

Потребность во временных зданиях

Номенклатура помещений по функциональному значению	Шифр зданий или номер проекта	m	P
Гардеробная	На базе системы «Нева»	1 двойной шкаф/чел	4
Душевая	На базе системы «Комфорт» Д-6	1,25 сетка/чел	1

Столовая	ВС-12	1/3 пос.место/чел	1
Помещение для обогрева, отдыха, приема пищи, сушки одежды	На базе системы «Универсал» 1120-024	1 м <sup>2</sup> /чел	2
Уборная	На базе системы «Днепр» Д-09-К	1 очко	2

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

08.03.01.2017.401-ПЗ

Лист

67

Контора	На базе системы «Универсал» 1129-022	3 м <sup>2</sup> /чел.	1
---------	--------------------------------------	------------------------	---

#### 4.1.5.3. Размещение на строительной площадке временных зданий и сооружений, и их комплексов

При отсутствии ограничений по пожарной опасности, технике безопасности подсобные здания, сооружения и установки размещают на строительной площадке на специально выделяемых для этих целей участках, обычно не застраиваемых, как правило, у постоянных транспортных коммуникаций с использованием для эксплуатации этих объектов постоянных инженерных сетей, в непосредственной близости от основных групп потребителей.

Противопожарные требования касаются в первую очередь размещения зданий и устройства проездов для пожарных машин. Инвентарные здания допускается располагать группами числом не более 10 штук, расстояние между группами должно быть не менее 18 м. Расстояние между зданиями в группе должно быть не менее 1м. Все временные здания должны находиться вне опасной зоны крана.

Благоустройство включает в себя работы по планировке территории, устройству пешеходных дорожек, площадок для отдыха, спортивных площадок, размещение на территории городка навесов для отдыха, мест для курения, различных стендов, устройство ограды, посадку кустарников, цветов и др.

#### 4.1.6. Транспортные коммуникации

В эту группу объектов на строительной площадке входят автомобильные и железные дороги, пешеходные тротуары и переходы.

Транспортные коммуникации проектируются в такой последовательности:

- определяется схема движения транспорта и пешеходов;
- проектируется размещение дорог, тротуаров и переходов;
- назначаются параметры дорог и тротуаров;



- определяется вид и конструкция дорог (тротуаров).

При проектировании транспортных коммуникаций необходимо исходить из возможности максимального использования существующих дорог или запроектированных и построенных в подготовительный период.

Схема движения автотранспорта на строительной площадке разрабатывается с учётом:

- общего направления развития строительства;
- принятой очередности и технологии СМР;
- характера и интенсивности грузопотока;
- расположения зон хранения и вида ресурсов;
- использования существующих и запроектированных постоянных дорог, построенных в подготовительный период.

При этом должен предусматриваться беспрепятственный проезд всех автотранспортных средств к местам разгрузки, что обуславливает необходимость проектирования, преимущественно, кольцевых автомобильных дорог, устройство разъездов и площадок. Строительная площадка и ограждаемые участки внутри площадки должны иметь не менее двух въездов.

Расстояния от края проезжей части автомобильной дороги до строящегося здания принимаем равным 3м.

Параметры временных дорог, а также постоянных, используемых для нужд строительства, должны соответствовать показателям, приведённым в табл. 4.1.6.

Таблица 4.1.6

Характеристики временных дорог

Наименование	Показатель
Ширина, м:	
Полосы движения	3,5
Проезжей части	3,5
Земляного полотна	6
Наибольшие продольные уклоны, %	10

На дорогах шириной 3,5м в зоне кривой поворота (протяженность катетов 15...30 м) ширина проезда увеличивается до 7 м.

Пересечение и примыкание дорог необходимо выполнять под углом 45°...90°.

На СГП должны быть показаны условными знаками и надписями въезды (выезды) транспорта, указатели проездов от основных магистралей к объектам и местам разгрузки, направление движения, развороты, разъезды, места разгрузки, места установки дорожных знаков. Все эти элементы должны быть привязаны к осям постоянных объектов.

#### 4.1.7 Обоснование потребности строительства в воде

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

$$Q_{TP} = Q_{PP} + Q_{ХОЗ} + Q_{ПОЖ},$$

где  $Q_{PP}$ ,  $Q_{ХОЗ}$ ,  $Q_{ПОЖ}$  – расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с.

$$Q_{PP} = \sum \frac{K_{HY} \cdot q_y \cdot n_n \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t},$$

$K_{HY}$ – коэффициент неучтенного расхода воды ( $K_{HY} = 1,2$ ),

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

$n_n$ – число производственных потребителей,

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

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

Таблица 4. 1.7

#### Расход воды на производственные нужды

№ п.п	Наименование потребителя	Ед. изм	Кол-во потреб.	Продолж. потребл.	Уд. расх	Коэффициент	Число час. в	Расход воды
-------	--------------------------	---------	----------------	-------------------	----------	-------------	--------------	-------------

					08.03.01.2017.401-ПЗ			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат				70

				(смен.)	(л)	$K_{ну}$	$K_{ч}$	смен	(л/с)
1	Каменная кладка с приготовлением раствора	100 шт	1761,2	204	250	1,2	1,5	8	0,13
2	Устройство цементной стяжки	1 м <sup>2</sup>	3388	45	250	1,2	1,5	8	1,18
3	Малярные работы	1 м <sup>2</sup>	14364	40	0,5	1,2	1,5	8	0,011
4	Штукатурные работы	1 м <sup>2</sup>	11776	40	6	1,2	1,5	8	0,11
5	Устройство кровли с приготовлением раствора	1 м <sup>2</sup>	3388	5	5	1,2	1,5	8	0,211
6	Заправка и обмывка автомобилей	1 машина	1	50	300	1,2	1,5	8	0,0004

Всего: 1,64 л/с

$$Q_{хоз} = \sum \frac{q_x \cdot n_p \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_1},$$

$$Q_{хоз} = (25 \cdot 34 \cdot 1,5) / 3600 \cdot 8 + (50 \cdot 27) / 60 \cdot 45 = 0,544 \text{ л/с}$$

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

$q_d$  – расход воды на прием душа одного работающего (приложение 6 [9]),

$n_p$  – число работающих в наиболее загруженную смену,

$n_d$  – число пользующихся душем (80 % от  $n_p$ ),

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

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

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

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

$$Q_{тр} = 1,64 + 0,54 + 10 = 12,18 \text{ л/с}$$

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

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

где  $Q_{ТР}$  – расчетный расход воды, л/с,

$v$  – скорость движения воды в трубах ( $v = 0,6 \text{ м/с}$ ).

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		71

D = 160,8 мм, принимаю D = 200мм.

#### 4.1.8. Обоснование потребности в электроэнергии

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

Расчетную электрическую нагрузку можно определить, следующим образом:

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

$\cos \varphi$  – коэффициент мощности (приложение 7 [9]),

$K_C$  – 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]).

Результаты сводим в таблицу 4.1.8

Таблица 4.1.8

#### Обоснование потребности в электроэнергии

№ п. п	Наименование потребителя	Коэффициен т		Удельн.мо щн. кВТ	Расчѐтн.мо щн кВ А
		$K_c$	$\cos \varphi$		
1	Экскаватор с электроприводом	0,5	0,5	55,2	55,2
2	Растворный узел	0,5	0,65	30	23,08
3	Кран башенный	0,4	0,5	50	32
4	Сварочный трансформатор	0,35	0,45	245	191

Продолжение таблицы 4.1.8

5	Вибраторы переносные	0,4	0,45	2,3	2,044
6	Электроинструмент	0,25	0,35	0,3	0,214
7	Установки электропрогрева бетона	0,65	0,85	425	325
8	Электрическое освещение	0,85	1,0	1	0,85

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		72

	внутренне				
9	То же, наружное	1,0	1,0	0,4	0,4

Всего: 632кВ А

Принимаем трансформаторную подстанцию СКТП-750/6-10 (750 кВ А)

#### 4.1.9 Обоснование потребности в освещении

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле:

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

где  $p$  – удельная мощность, Вт (приложение 10 [9]),

$E$ – освещенность, лк (приложение 10 [9]),

$S$  – величина площади, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>,

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт (приложение 11 [9]).

Результаты расчета сводятся в таблицу 4.1.9

Таблица 4.1.9

#### Обоснование потребности в освещении

№ п. п	Наименование потребителя	Объем потребления, м <sup>2</sup>	$p$	Освещенность $E$ , лк	$P_{л}$	Расчётн. кол-во прожекторов, шт
1	Территория строительства в районе производства работ	4295,5	0,4	2	1000	4 ПЖ-220
2	Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	321,5	3,0	20	1000	20 ПЖ-220

Продолжение таблицы 4.1.9

3	Канторские и общественные помещения	166,5	15	50	3000	42 ПЖ-220
---	-------------------------------------	-------	----	----	------	-----------

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		73

4	Главные проходы	80	5	3	400	3 ПЖ-220
---	-----------------	----	---	---	-----	----------

Принимаем 69 прожектор на стройплощадке.

#### 4.2 Календарный план

Календарный план включает в себя:

- строительно-монтажные работы подземного цикла (устройство монолитной плиты фундамента, засыпка котлована);
- строительно-монтажные работы надземного цикла (монтаж каркаса здания, устройство сборно-монолитного перекрытия и ограждающей конструкции, кровельные работы, прокладка сетей);
- отделочные работы;
- благоустройство территории.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе были использованы:

- программный комплекс ЛИРА САПР 2013 для построения расчетной модели, который позволил ускорить процесс проектирования, а также упростил задачу и снизил возможность ошибок.
- программный комплекс Revit 2016 для информационного моделирования здания.

Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с действующими нормами и правилами градостроительства. Технические решения, принятые в данном проекте, соответствуют требованиям санитарно-гигиенических, экологических и противопожарных норм, обеспечивая безопасную и комфортную для жизни и здоровья людей эксплуатацию введенного объекта.

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		74

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 50.13330.2012. СВОД ПРАВИЛ. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция. СНиП 23-02-2003. - М: Минрегион России, 2012. – 96 с.
2. СП 131.13330.2012. СВОД ПРАВИЛ. Строительная климатология. Актуализированная редакция. СНиП 2.01.07-85\*. -М: Минрегион России, 2012. – 109 с.
3. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – М: Стандартинформ, 2013. – 33с.
4. СП 230.1325800.2015 Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей. – М: Минстрой России, 2015. – 55с.
5. СП 42.13330.2011. СВОД ПРАВИЛ. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. СНиП 2.07.01-89\*. - М: Минрегион России, 2010. – 96 с.

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		75

6. ГОСТ 12.1.004.-91. Пожарная безопасность. Общие требования. - М: Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1992. – 81 с.
7. СП 20.13330.2011. СВОД ПРАВИЛ. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция. СНиП 2.01.07-85\*. М: Минрегион России, 2010. – 80 с.
8. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003). М: ОАО ЦНИИПромзданий, 2005. – 210 с.
9. Никоноров, С.В. Организация строительного производства: учебное пособие по курсовому проектированию / С.В. Никоноров. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 39 с.
10. СП 63.13330.2012. Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция взамен СНиП 52-01-2003. М: Минрегион России, 2012.
11. Р-НП СРО ССК-02-2015. Рекомендации по производству работ в зимнее время. Челябинск, 2015.
13. Шерешевский, И. А. Конструирование гражданских зданий: учебное пособие для техникумов / И. А. Шерешевский. – «Архитектура-С», 2007. – 176 с.
14. Маклакова, Т.Г. Конструкции гражданских зданий: учебник / Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова.– М.: Издательство АСВ, 2000. – 280 с.
15. СП 63.13330.2012. СВОД ПРАВИЛ. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция. СНиП 52-01-2003. М: Минрегион России, 2012. – 155 с.
16. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие требования / ФГУ ЦОТС Госстрой России.- М.: Стройиздат, 2001.
17. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть II. Строительное производство. Требования / ФГУ ЦОТС Госстрой России.- М.: Стройиздат, 2001.

					<b>08.03.01.2017.401-ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		76



18. СП 48.13330.2011. Свод правил. Организация строительства. Актуализированная редакция взамен СНиП 12-01-2004.М: Минрегион России, 2012.

19. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения /- М.: Стройиздат, 1987.

20. ЕНиР. Сборник Е 22. Сварочные работы/ -М.: Стройиздат, 1987.

					08.03.01.2017.401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		77