

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Институт открытого и дистанционного образования  
Кафедра «Техника, технологии и строительство»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой,

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ К.М. Виноградов

\_\_\_\_\_ 2021 г.

Бизнес центр в г. Челябинск

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ–08.03.01.2021.840.ПЗ ВКР

Руководитель работы,

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ М.В. Молодцов

\_\_\_\_\_ 2021г.

Автор работы

студент группы ДО – 505

\_\_\_\_\_ Д. Акбашлы

\_\_\_\_\_ 2021г.

Нормоконтролер,

преподаватель

\_\_\_\_\_ О.С. Микерина

\_\_\_\_\_ 2021г.

Челябинск,

2021

## АННОТАЦИЯ

Акбашлы Д. «Бизнес центр в г. Челябинск». – Челябинск: ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», ДО; 2021, 60 с. библиографический список – 10 наименований, 8 чертежей ф. А1.

Разработан проект возведения Бизнес центра г. Челябинске. Рассмотрены объемно-планировочные и архитектурно-конструктивные решения здания.

Разработан генеральный план участка строительства.

Проведен расчет монолитной плиты перекрытия с применением ПК «ЛИРА САПР 2013 некоммерческая версия».

Рассмотрена технология возведения железобетонного каркаса.

Разработан генеральный план строительства участка на основной период возведения здания, рассчитан календарный план производства работ.

					08.03.01.2021.840.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разработал	Акбашлы Д.				Лит.	Лист	Листов
Проверил	Молодцов М. В.					6	60
Руководит.	Молодцов М. В.				ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» ИОДО Кафедра «ТТС» гр.ДО-505		
					Бизнес центр в г. Челябинск		

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ЗАДАНИЕ .....	2
ВВЕДЕНИЕ .....	9
1 АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ.....	11
1.1 Природно-климатические условия площадки строительства.....	11
1.2 Градостроительный план участка .....	11
1.3 Объемно-планировочные решения здания .....	11
1.4 Мероприятия по взрывопожарной безопасности.....	12
1.5 Конструктивные решения здания .....	12
1.6 Теплотехнический расчет толщины стены.....	14
1.7 Инженерное оборудование здания. Основные решения.....	16
1.8 Техничко-экономические показатели объекта .....	16
2 РАСЧЕТНО – КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ .....	18
2.1 Постановка задачи .....	18
2.2 Сбор нагрузок на здание.....	18
2.3 Расчетная схема .....	23
2.4 Выводы.....	27
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	28
3.1 Возведение надземной части здания.....	28
3.1.1 Подсчет объемов работ.....	28
3.1.2 Калькуляция затрат труда.....	29
3.2 Выбор методов производства работ.....	35
3.3 Подбор крана .....	35
3.4 Оборудования для уплотнения бетонной смеси.....	37
3.5 Технология работ .....	37
3.5.1 Транспортирование и складирование железобетонных конструкций .....	37
3.5.2 Технология строительства надземной части здания.....	37
3.6 Контроль качества строительно-монтажных работ.....	38
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА .....	40
4.1 Разработка календарного плана на основной период строительства.....	40
4.1.1 Ведомость объемов работ.....	41
4.2 Строительный генеральный план.....	47
4.2.1 Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах .....	47

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

4.2.2	Обоснование потребности строительства во временных зданиях .....	47
4.2.3	Расчет опасных зон .....	48
4.2.4	Обоснование потребности строительства в складах .....	49
4.2.5	Обоснование потребности строительства в воде .....	50
4.2.6	Обоснование потребности в электроэнергии .....	51
4.2.7	Обоснование потребности в освещении .....	51
5	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	53
6	ТЕХНИКО – ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	56
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	59

## ВВЕДЕНИЕ

Административные и офисные здания, безусловно, являются основой для всего современного делового мира. Проектирование и строительство офисных зданий, которые, по сути, являются административными центрами, откуда ведется руководство всеми существующими бизнес процессами, достаточно сложны и должны осуществляться компетентными специалистами. Поэтому проектирование и строительство административных зданий на сегодняшний день требуют профессионализма архитекторов, большого практического опыта как проектировщиков так и строителей.

Ещё одним требованием является то, что проектирование административных зданий должно учитывать максимальную функциональность помещений и их расположение, что важно для оптимизации работы инженерно-технического персонала. Кроме того, проектирование офисных комплексов происходит с учетом их последующего оснащения эффективными инженерными системами: энергоснабжения, кондиционирования, вентиляции, отопления, пожарутошения, телекоммуникационными и другими.

На современном этапе бизнес – центр переходит в новое качество - качество универсальности, характерное для всех типов деловых отношений, и является в настоящий момент наиболее актуальным и востребованным типом общественного здания.

Бизнес-центр, как новый тип общественного здания, зародился в недрах каждого из исторически сформировавшихся ранее общественных зданий с выявленной деловой функцией и органически воспринял, развил и видоизменил типологические черты архитектуры, приобретенные от каждого из своих предшественников. Социокультурная динамика деловых отношений определила поступательное развитие деловых центров: от первоструктур, в которых были объединены все три составляющих жизнедеятельности - жилое - общественное - производственное, деловые центры эволюционировали в универсальные многофункциональные здания.

В офисных объектах, расположенных на периферии городов, предусматривается наибольшее количество обслуживающих и вспомогательных объектов - питания, торговли, жилья, отдыха и оздоровления, социального обслуживания, культуры. При этом часть инфраструктуры обслуживает прилегающие зоны, учитывая потребности в социальных объектах. Ключевыми вопросами при организации деловых центров на периферии являются доступность, экологичность застройки, открытость.

Размещение офисных объектов в функциональной структуре города связано со стратегиями градостроительного развития, в т. ч. – регенерацией территорий промзон, повышением социальной активности за пределами общественных центров, организацией многофункциональной застройки.

Проектируемое здание в выпускной квалифицированной работе представляет собой административно-офисное здание с каркасом: монолитные перекрытия, монолитные диафрагмы жесткости и колонны.

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

Технология монолитно-каркасного домостроения воплощает собой принцип единого и нераздельного высокопрочного каркаса из железобетона от фундаментной плиты до перекрытия последнего этажа. При строительстве не используется ни одной сборной конструкции, за исключением лестничных маршей и площадок. Данная технология призвана обеспечивать долговечность здания и его высокую устойчивость к различным статическим и динамическим нагрузкам. Расчетный срок службы монолитно-каркасного здания составляет 150 лет.

Участок строительства располагается в существующей жилой застройке. Перед домом предусмотрена автостоянка на 150 машиномест, а также площадка для отдыха. Вся остальная свободная от застройки территория озеленяется газонами, посадкой деревьев.

Проектируемое здание 12-этажное с техническим подпольем и техэтажом, с размерами в плане 36 на 31,8 метров и высотой 47 м. На первом этаже размещены кафе, фойе и административные помещения. На последующих этажах располагаются офисные помещения.

Несущим конструктивом здания является монолитный железобетонный каркас состоящий из плит перекрытия толщиной 200 мм, монолитных колонн разного сечения и трех ядер жесткости (диафрагм жесткости – стен толщиной 200 мм).

Фундамент - монолитная железобетонная плита. Стены техподполья - монолитные.

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

# 1 АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Природно-климатические условия площадки строительства

Площадка проектируемого бизнес - центра находится в Курчатовском районе г. Челябинска. Основные характеристики места строительства [1]:

- Место строительства относится к климатическому району – IV.
- Средняя температура наиболее холодной пятидневки –  $-34^{\circ}\text{C}$ .
- Расчетная температура наружного воздуха –  $-34^{\circ}\text{C}$ .
- Средняя температура наиболее холодных суток –  $-38^{\circ}\text{C}$ .
- Абсолютная минимальная температура –  $-48^{\circ}\text{C}$ .
- Глубина промерзания грунта – 1.8 м.
- Скоростной напор ветра на высоте 10 м над поверхностью земли для II района - 0,30 кПа
- Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> площади горизонтальной поверхности земли для III района - 1,5 кПа

## 1.2 Градостроительный план участка

Представленный участок свободен от строений. Рядом с запроектированным зданием находятся другие жилые дома.

Рядом с проектируемым зданием находится временная автостоянка.

Вся территория жилой зоны озеленена и благоустроена.

Все элементы благоустройства соединены между собой тротуарами и пешеходными дорожками.

Озеленение участка достигается путем посадки декоративных пород зеленых насаждений (кустарник – шиповник). На газонах – посев трав и цветов.

Покрытия проездов и тротуаров – асфальтобетонное.

## 1.3 Объемно-планировочные решения здания

В объём здания включены 12-этажная надземная часть с верхним техническим этажом, техническое подполье под всем зданием. Пятно здания в плане 31,8x36 м, высота до покрытия 46,8м; здание имеет сложную в плане конфигурацию.

- Высота технического подполья - 2,7 м;
- 1-го этажа - 3,9 м;
- типового этажа - 3,3 м;
- технического этажа - 3,0 м

На 1 этаже здания располагается кафе для работающих, со 2 по 12 этажи - офисные помещения. Здание оборудовано 2 пассажирскими лифтами грузоподъемностью 1000кг имеет отдельную незадымляемую лестничную клетку.

Для разгрузки малогабаритных грузовых машин обслуживающих кафе предусмотрен отдельный вход с разгрузочной площадкой.

На каждом этаже расположены офисные помещения различной площади, подсобные помещения, помещения персонала и администрации, вспомогательные помещения в соответствии с технологическими потребностями.

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Предусмотрены санузлы для персонала, комнаты уборочного инвентаря, гардеробные помещения персонала, кабинеты административных работников.

В подвальном этаже здания располагаются помещения насосной водоснабжения, тепловой пункт, электрощитовая. В пространстве этажа выполнена разводка инженерных коммуникаций вышележащих этажей.

#### 1.4 Мероприятия по взрывопожарной безопасности

Защита электрических сетей и оборудования от перегрузок и токов короткого замыкания осуществляется автоматическими выключателями.

Противопожарные мероприятия включают в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Система предотвращения пожара в проектируемом здании обеспечивается:

- применением пожаробезопасных строительных конструкций, материалов, инженерно-технического оборудования, прошедших соответствующие испытания и имеющих сертификаты соответствия пожарной безопасности;
- привлечением организаций, имеющих соответствующие лицензии для проектирования специальных разделов;
- выполнением монтажа, наладки, эксплуатации и регулирования технического обслуживания противопожарных систем в соответствии с установленными нормами.

Система противопожарной защиты обеспечивается выполнением следующих условий:

- обеспечение доступа пожарных подразделений во все помещения;
- повышение эффективности действий пожарных подразделений по проведению спасательных операций;
- предотвращение распространения опасных факторов пожара из помещений с очагом пожара в смежные помещения.

К организационно-техническим мероприятиям относятся: осуществление контроля за соблюдением мер пожарной безопасности в здании, эксплуатацией и техническим состоянием систем противопожарной защиты.

#### 1.5 Конструктивные решения здания

Конструктивные особенности здания:

- Строительно-конструктивный тип здания – каркасное с шагом колонн 6,0; 7,20 метров.
- Фундаменты – монолитная плита.
- Стены наружные – пеноблок 300мм, жесткая минплита 100мм, металлокасы по металлическому каркасу 80мм (вентфасад).
- Стены подвала – монолитные 200 мм.
- Внутренние стены – пеноблок, кирпич.
- Перекрытия межэтажные – монолитные 200 мм.
- Кровля – монолитная с внутренним водостоком.
- Лестницы – ж/б ступени сборные по косоурам.

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12



- Вентканалы – кирпичные.
- Перегородки – кирпичные.
- Крыша – плоская.
- Витражи – тонированное остекление, переплет – анодированный алюминий.
- Входные двери – алюминиевые, анодированные, металлические.
- Наружная отделка – вентфасад, витражи, металлокассеты, керамический гранит, хромированный поручень крылец.
- Внутренняя отделка – подшивной потолок типа «Армстронг», полы - линолеум типа «HORIZON» с характеристиками Г1, В2, РП1, Д2, Т2 имеющий сертификат соответствия, керамический гранит, бетонные.
- Стены – водоэмульсионная покраска, керамический гранит.

Конструкции, оборудование и материалы лифта 1 для пожарных предусмотрены полного заводского изготовления. В период нормального функционирования лифт 1 для пожарных эксплуатируется в качестве пассажирского лифта.

В объём здания включены 12-этажная надземная часть с верхним техническим этажом, техническое подполье под всем зданием. Пятно здания в плане 31,8 х 36 м, высота до покрытия 46,8м; здание имеет сложную в плане конфигурацию. Высота типового жилого этажа 3,3 м. Высота 1-го этажа 3,9 м.

Остов здания выполнен по каркасной рамно-связевой схеме. Основными несущими конструкциями каркаса здания являются:

Фундаменты в виде сплошной железобетонной плиты толщиной 1000мм из бетона класса В25. Колонны монолитные железобетонные сечением 400х400мм, 400х600мм, 600х400мм и 600х600мм из бетона класса В30. В уровне перекрытий колонны имеют промежутки для устройства монолитных перекрытий.

Монолитные железобетонные плиты перекрытий толщиной 200мм с капителями вокруг колонн толщиной 500мм (включая толщину плиты), размером 1,4х1,4м. Все перекрытия из монолитного бетона класса В25.

Диафрагмы жесткости монолитные железобетонные; толщина диафрагм 200мм, бетон класса В25. Диафрагмы объединены в 3 замкнутых ядра жесткости воспринимающее горизонтальные нагрузки и обеспечивающее пространственную жесткость каркаса.

Наружные стены самонесущие из легкобетонных блоков марки D500 толщиной 300мм с наружным утеплением и навесным фасадом. Стены крепятся к колоннам путем приварки к закладным деталям колонн арматурных выпусков, заводимых в швы стен; по высоте предусмотрено 3 точки крепления на каждой грани колонны; в верхнем уровне стены крепятся к вышележащему перекрытию с шагом 1200 мм.

Лестничные марши и площадки выполнены железобетонными элементами по стальным косоурам. Предусмотрена огнезащита косоуров цементно-песчаной штукатуркой толщиной 40мм по стальной сетке.

Фасадные поверхности здания образованы навесным фасадом из стальных крашенных панелей и стеклянных витражей с алюминиевыми переплетами. Крепление фасадных конструкций предусмотрено к стальной подсистеме стоек и

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

прогонов обеспечивающих восприятие ветровых нагрузок и веса фасадных конструкций. Несущая фасадная подсистема крепится непосредственно к закладным деталям перекрытий и колонн.

В местах спуска в подвал и приямков, в целях недопущения промораживания грунтов, под плитами днищ предусмотрено утепление плотным экструзионным пенополистиролом толщиной 50мм.

Перегородки 1 этажа и коридоров остальных этажей кирпичные толщиной 120мм из пустотелого кирпича на растворе марки М75; перегородки санузлов из полнотелого кирпича на растворе М75.

Парапеты из полнотелого керамического кирпича пластического прессования.

Методика теплотехнического расчета заключается в определении экономически целесообразного сопротивления теплопередаче наружной ограждающей конструкции.

### 1.6 Теплотехнический расчет толщины стены

Теплозащитные свойства ограждающих конструкций здания характеризуются приведенным сопротивлением теплопередаче -  $R_a$ , которое принимается не менее нормируемых значений,  $R_{req}$ , определяемых в зависимости от градусо - суток района строительства  $D_d$ . [1]

Район строительства: г. Челябинск.

#### 1. Расчет требуемого сопротивления теплопередаче

а) Требуемое сопротивление теплопередаче, определенное исходя из условий энергосбережения, зависит от назначений помещений, температурно-влажностного режима. Необходимые характеристики сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 - Климатические параметры

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92 $t_{ext}$	Продолжительность, сут, и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^\circ\text{C}$	
	продолжительность $Z_{ht}$	средняя температура $t_{ht}$
-34 С	212	-6,6

Зона влажности – 3 (сухая).

Влажностный режим помещений здания – нормальный.

Условия эксплуатации ограждающей конструкции – «А» [1].

Градусо - сутки отопительного периода,  $D_d$ , следует, определяем по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht}, \quad (1.1)$$

где  $t_{int}$  - расчетная температура внутреннего воздуха, °С [1].

$t_{int} = 21^\circ\text{C}$ ;

$$D_d = (21 - (-6,6)) \cdot 212 = 5851.2$$

$$R_{req1} = aD_d + b \quad (1.2)$$

где  $a=0,0003$ ,  $b=1,2$ .

$$R_{req1} = 0,0003 \cdot 5851.2 + 1,2 = 2,96^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

б) Требуемое сопротивление теплопередаче, определенное исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий.

$$R_{\text{req2}} = \frac{(t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{\Delta t_n \alpha_{\text{int}}} \quad (1.3)$$

где  $\Delta t_n$  - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха  $t_{\text{int}}$  и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции  $\Delta t_n = 4,5$ ;

$\alpha_{\text{int}}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций  $\alpha_{\text{int}} = 8,7$ ;

$t_{\text{ext}}$  - средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92,  $t_{\text{ext}} = -34^\circ\text{C}$ ;

$t_{\text{int}} = 21^\circ\text{C}$

$$R_{\text{req1}} = \frac{(21+34)}{4,5 \cdot 8,7} = 1,40 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

$$R_0 \geq R_{\text{req1}}; R_0 = 2,96 \frac{\text{C}}{\text{Вт}}$$

2. Сопротивление теплопередаче,  $R_0$ , ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} \quad (1.4)$$

где  $\alpha_{\text{int}}$  — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций  $\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ;

$R_k$  — термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$ ;

$\alpha_{\text{ext}}$  — коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции.  $\text{Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$ ,  $\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт/ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$

Термическое сопротивление  $R$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$ , слоя многослойной ограждающей конструкции, а также однородной (однослойной) ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \quad (1.5)$$

где  $\delta$  — толщина слоя, м;

$\lambda$  — расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя,  $\text{Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$ .

Термическое сопротивление  $R_k$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$ , ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев:

$$R_k = \sum_{i=1}^n \frac{\delta}{\lambda} \quad (1.6)$$

3. Расчет стеновой панели. Характеристики материалов слоев самонесущих стен сведены в таблицу 1.2.

										Лист
										15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.840.ПЗ					

Таблица 1.2 - Теплотехнические характеристики материалов слоев

№ слоя	Материал	Толщина, $\delta_i$ , м	Удельный вес $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэф. теплопровод ности, $\lambda$ , Вт/м·°С
1	Легкобетонные блоки D300	0,300	300	0,5
2	Жесткая минплита	$\delta_2$	200	0,04

Получим равенство:

$$\delta_2 = \lambda_2 (R_0 - (1/\alpha_{int}) - (\delta_1/\lambda_1) - (1/\alpha_{int}))$$

$$\delta_2 = 0,088 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя равную 100 мм.

### 1.7 Инженерное оборудование здания. Основные решения

Водоснабжение административного здания предусмотрено от существующего водопровода D=300мм. Наружное пожаротушение предусматривается от проектируемых 2-х пожарных гидрантов, установленных на кольцевом участке водопровода. Расход воды на наружное пожаротушение – 20л/сек. Внутреннее пожаротушение предусматривается от пожарных кранов с расходом 3х2,6л.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением. Вытяжное вентиляционное оборудование устанавливается на кровле.

В здании предусмотрены системы приточно-вытяжной противодымной вентиляции для обеспечения безопасной эвакуации людей из здания при пожаре.

Система заземления принята - TN - C - S. Предусматривается молниезащита с применением молниеприемной сетки.

Канализация бытовая. Сети бытовой канализации вентилируются через стояки, вытяжная часть которых выведена через кровлю на высоту 0,3 м.

Отвод бытовых сточных вод от санитарных приборов помещений предусматривается по самостоятельным выпускам в наружную сеть бытовой канализации.

Электросеть рассчитана по длительно-допустимой токовой нагрузке и проверена по потере напряжения.

Учет электроэнергии предусматривается общий на вводе счетчиками, устанавливаемыми во ВРУ.

Для реализации проекта пожарной сигнализации, оповещения людей о начавшемся пожаре, проектом предусмотрена адресная система пожарной сигнализации, управление дымоудалением, пожаротушением, инженерными системами, типа АСПС 01-13-1310, выпускаемая НПФ «Свит».

### 1.8 Технико-экономические показатели объекта

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

- Класс ответственности - II
- Класс пожарной опасности строительных конструкций - К0
- Степень огнестойкости здания II
- Класс конструктивной пожарной опасности – С0
- Класс функциональной пожарной опасности здания Ф.4
- Класс функциональной пожарной опасности кафе Ф3.2
- Класс функциональной пожарной опасности офисных помещений Ф4.3
- Количество этажей 14(включая подземный)
- Площадь застройки – 912 м<sup>2</sup>.
- Строительный объем здания – 40500 м<sup>3</sup>.
- Высота первого этажа – 3,9 м, высота типового этажа – 3,3 м.
- Проектируемое здание принимается одним пожарным отсеком.

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

## 2 РАСЧЕТНО – КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Постановка задачи

В данной части необходимо выполнить расчет плиты перекрытия здания на действующие нагрузки. По результатам расчета необходимо запроектировать конструкцию плиты, которая бы соответствовала действию прилагаемых нагрузок и проектному решению.

### 2.2 Сбор нагрузок на здание

Нагрузки на здание собраны в соответствии СП «Нагрузки и воздействия» [2].

Сбор нагрузок от покрытия, оборудования и людей.

Сбор нагрузок от покрытия, оборудования и людей сведен в таблицу 2.2.1 - 2.2.3

Таблица 2.2.1 – Постоянные нагрузки

Состав нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4
Постоянные нагрузки от кровли			
Унифлекс ЭКП и Унифлекс ЭПП t=3 мм и t=4 мм	0,03 0,04	1,2	0,036 0,048
Стяжка из цементно - песчаного раствора М150, t=25 мм	0,5	1,3	0,65
1 слой рубероида	0,017	1,2	0,0204
Шлак по уклону $\gamma=6,00$ кН/м <sup>3</sup> , t=50 мм	0,3	1,3	0,39
1 слой рубероида	0,017	1,2	0,0204
Итого:	$q^H = 0,904$		$q=1,16$
Постоянные нагрузки пол технического этажа			
Стяжка из цементно-песчаного раствора М150, t=30 мм	0,6	1,3	0,78
Мин. плита повышенной жесткости ППЖ-200 ГОСТ 22950-95 250 мм, $\gamma=2,00$ кН/м <sup>3</sup>	0,50	1,2	0,6

Продолжение таблицы 2.2.1

1	2	3	4
Слой «Бикроста» ГПП по ТУ 5774-042-00288739-99 марки «ТПЛ», t=10 мм	0,027	1,2	0,03
Итого:	$q^H = 1,125$		$q=1,410$
Постоянные нагрузки пол типового и 1 этажа			
Линолеум «HORIZONT» t=3 мм	0.035	1,1	0,0385
Цементно - песчаная стяжка t=20мм	0,4	1,3	0,52
Полиэтиленовая пленка	0.0005	1,1	0,00054
Утеплитель ИЗОБЕР t=80мм	0,028	1,2	0,034
Итого:	$q^H =0,46$		$q=0,59$
Постоянные нагрузки пол балкона и 1 этажа			
Цементно - песчаная стяжка 50 мм	1,0	1,3	1,3
Выравнивающий слой песка 17мм	0.26	1,3	0, 338
Итого:	$q^H = 1,26$		$q= 1,638$
От веса перегородок	0.5	1,3	0,65
Итого:	0,5		0,65
От самонесущих стен пеноблока и утеплителя 300 мм	1,86	1,3	2,42

Таблица 2.2.2 – Длительные нагрузки: полезная нагрузка, снеговая нагрузка

Состав нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности о нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
На плиту перекрытия коэффициентом снижения 0,35	0,53	1,3	0,689
На плиту перекрытия балкона коэффициентом снижения 0,35	0,7	1,3	0,91
Снег			0,75

Таблица 2.2.3 – Кратковременная: полезная нагрузка, снеговая нагрузка

Состав нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
На плиту перекрытия балкон	2	1,3	2,6
На балкон полосой шириной 0,8м	4	1,2	4,8
Холл, обеденный зал кафе	4	1,2	4,8
На плиту для офисов	2	1,3	2,6
Снег	1,5	1,4	2,1
На плиту покрытия и тех. этаж	0,7	1,3	0,91

Примечание: Собственный вес несущих конструкций учитывается автоматически в ПК «ЛИРА», исходя из габаритов конструкций и объемного веса.

Ветровая нагрузка

Ветровую нагрузку следует определять как сумму средней и пульсационной составляющих [2].

Средняя составляющая

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки  $w_m$  на высоте  $z$  над поверхностью земли следует определять по формуле:

$$w_m = w_0 k c \quad (2.1)$$

где  $w_0$  — нормативное значение ветрового давления, для Челябинска  $w_0 = 0,3 \text{ кН/м}^2$ ;

$k$  — коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте для типа местности - В;

$c$  — аэродинамический коэффициент [2].



Полученные значения нормативных и расчетных величин средней составляющей ветрового давления сводим в таблицы. 2.2.4 – 2.2.5.

Таблица 2.2.4 - Ветровая нагрузка статическая составляющая

Высота h, м	Коэфф. k	c <sub>e</sub>	c <sub>e</sub>	Норм. w <sub>m</sub> кН/м <sup>2</sup>	Норм. w <sub>m</sub> кН/м <sup>2</sup>	Расчетная w <sub>m</sub> кН/м <sup>2</sup>	Расчетная w <sub>m</sub> кН/м <sup>2</sup>
5	0.5	0.8	-0.6	0.12	-0.09	0.168	-0.126
7	0.545	0.8	-0.6	0.1308	-0.0981	0.18312	-0.13734
10,3	0.635	0.8	-0.6	0.1524	-0.1143	0.21336	-0.16002
13,6	0.7	0.8	-0.6	0.168	-0.126	0.2352	-0.1764
16,9	0.76	0.8	-0.6	0.1824	-0.1368	0.25536	-0.19152
20,2	0.82	0.8	-0.6	0.1968	-0.1476	0.27552	-0.20664
23,5	0.869	0.8	-0.6	0.20856	-0.15642	0.291984	-0.21899
26,8	0.906	0.8	-0.6	0.21744	-0.16308	0.304416	-0.22831
30,1	0.981	0.8	-0.6	0.23544	-0.17658	0.329616	-0.24721
33,4	1.019	0.8	-0.6	0.24456	-0.18342	0.342384	-0.25679
36,7	1.056	0.8	-0.6	0.25344	-0.19008	0.354816	-0.26611
40,0	1.095	0.8	-0.6	0.2628	-0.1971	0.36792	-0.27594
43,0	1.125	0.8	-0.6	0.27	-0.2025	0.378	-0.2835

#### Пульсационная составляющая

Нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки w<sub>p</sub> на высоте z следует определять:

$$w_p = w_m \cdot \zeta \cdot v \quad (2.2)$$

где w<sub>m</sub> — определяется в соответствии с п.2.5.5.1;

ζ — коэффициент пульсации давления ветра на уровне z, принимаемый по табл. 7[2](см. табл.9,10,11);

v — коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления ветра [2];

Таблица 2.2.5 - Ветровая нагрузка пульсационная составляющая

Высота h, м	Коэф- нт $\zeta$	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>				Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>			
		Нагр. на фасад (отсос) $w_p$	Нагр. на торец (отсос) $w_p$	Нагр. на фасад (напор) $w_p$	Нагр. на торец (напор) $w_p$	Нагр. на фасад $w_p$	Нагр. на торец $w_p$	Нагр. на фасад $w_p$	Нагр. на торец $w_p$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	1.22	-0.07186	-0.0826	0.095819	0.110137	-0.10061	-0.11564	0.134146	0.154191
7	1.1752	-0.07504	-0.08625	0.100053	0.115004	-0.10506	-0.12075	0.140075	0.161006
10,3	1.0792	-0.08035	-0.09236	0.107137	0.123146	-0.11249	-0.1293	0.149992	0.172405
13,6	1.0264	-0.0844	-0.09701	0.112536	0.129352	-0.11816	-0.13582	0.157551	0.181093
16,9	0.9844	-0.08791	-0.10104	0.117209	0.134723	-0.12307	-0.14146	0.164093	0.188613
20,2	0.9424	-0.09082	-0.10439	0.12109	0.139185	-0.12714	-0.14614	0.169526	0.194858
23,5	0.9116	-0.09317	-0.10709	0.124221	0.142783	-0.13043	-0.14992	0.173909	0.199896
26,8	0.8936	-0.09527	-0.10951	0.127032	0.146014	-0.13338	-0.15331	0.177845	0.204419
30,1	0.8576	-0.09901	-0.11381	0.132018	0.151745	-0.13862	-0.15933	0.184825	0.212442
33,4	0.8396	-0.10064	-0.11568	0.134192	0.154244	-0.1409	-0.16196	0.187869	0.215942
36,7	0.8216	-0.10478	-0.11042	0.139712	0.147222	-0.1467	-0.15458	0.195597	0.206111
40,0	0.8036	-0.10613	-0.11184	0.141509	0.149115	-0.14858	-0.15657	0.198112	0.208761
43,0	0.7928	-0.10772	-0.11351	0.143632	0.151353	-0.15081	-0.15892	0.201085	0.211894

08.03.01.2021.840. ПЗ

### 2.3 Расчетная схема

Задание расчетной схемы в ПК «ЛИРА САПР 2013»

Проектируемое здание представляет собой каркасно-ствольную схему с безбалочным перекрытием.

Расчетная схема здания была создана в виде пространственной модели в ПК «ЛИРА САПР 2013» представлена на рис 2.1.

Несущие конструкции каркаса:

- фундаменты - монолитная железобетонная плита;
- колонны – железобетонные различного сечения из бетона класса В30;
- диафрагмы жесткости – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса В25;
- плиты перекрытия – монолитные железобетонные безригельные толщиной 200 мм из бетона класса В25.

В расчетную схему включены следующие типы элементов:

Тип 10 - универсальный пространственный стержневой конечный элемент (сетка колонн).

Тип 44 - универсальный четырехугольный конечный элемент оболочки (стволы жесткости).

Тип 41 - прямоугольный конечный элемент оболочки (стволы жесткости).

Тип 11 - прямоугольный КЭ плиты (плиты перекрытия);

Тип 12 - треугольный КЭ плиты (плиты перекрытия);

Тип 19 - универсальный четырехугольный КЭ плиты (плиты перекрытия);

Расчет выполнен на следующие загрузки:

- загрузка 1 – постоянная нагрузка: собственный вес;
- загрузка 2 – постоянная нагрузка от стен и перегородок;
- загрузка 3 – постоянная нагрузка от полов;
- загрузка 4 – нагрузки от оборудования и людей (полезная кратковременная нагрузка);
- загрузка 5 – снег (кратковременная)
- загрузка 6 – ветровые нагрузки по x;
- загрузка 7 – ветровые нагрузки по y;
- загрузка 8 – нагрузки от оборудования и людей (полезная длительная нагрузка);
- загрузка 9 – ветровые нагрузки по x (пульсационная);
- загрузка 10 – ветровые нагрузки по y (пульсационная);

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

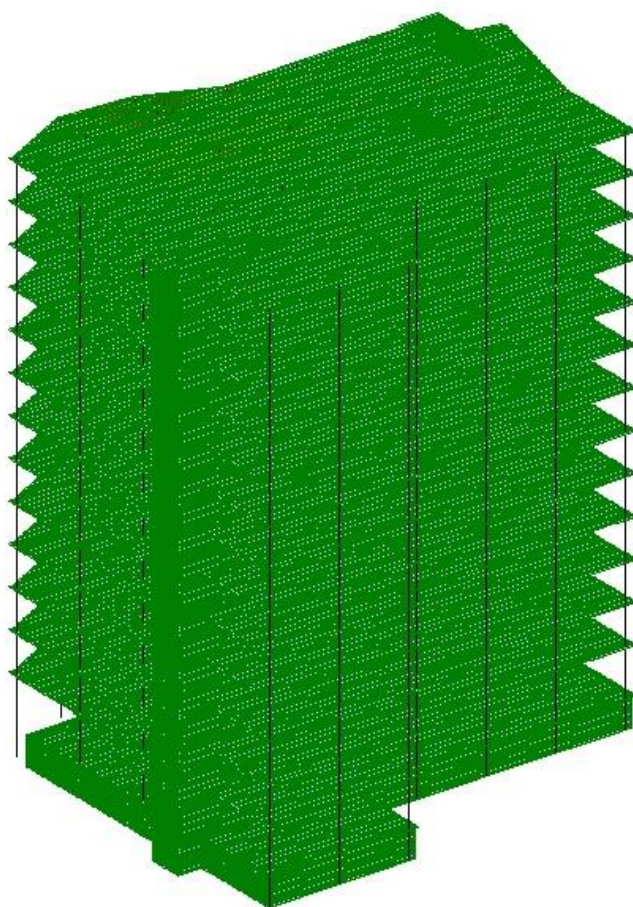


Рисунок 2.1 - Расчетная схема ПК ЛИРА

При составлении РСУ учитывались необходимые характеристики загружений в соответствии со СП 20.13330.2011.

Расчетные жесткости

В расчетной схеме задавались следующие типы жесткостей (см. табл. 2.2.6)

Таблица 2.2.6 - Жесткостные характеристики элементов каркаса

1	Пластина Н=20	$R_0=2,5\text{т/м}^3$ , $E=3\text{e}+006$ , $V=0,2$ , $H=20\text{см}$ .
2	Пластина Н=20	$R_0=2,5\text{т/м}^3$ , $E=3\text{e}+006$ , $V=0,2$ , $H=20\text{см}$ .
3	Пластина Н=50	$R_0=2,5\text{т/м}^3$ , $E=3\text{e}+006$ , $V=0,2$ , $H=50\text{см}$ .
4	Брус 600х600	$R_0=2,5\text{т/м}^3$ , $E=3\text{e}+006$ , $B=60\text{см}$ , $H=60\text{см}$ .
5	Брус 600х400	$R_0=2,5\text{т/м}^3$ , $E=3\text{e}+006$ , $B=60\text{см}$ , $H=40\text{см}$ .
6	Брус 400х600	$R_0=2,5\text{т/м}^3$ , $E=3\text{e}+006$ , $B=40\text{см}$ , $H=60\text{см}$ .
7	Брус 400х400	$R_0=2,5\text{т/м}^3$ , $E=3\text{e}+006$ , $B=40\text{см}$ , $H=40\text{см}$ .

1 - Монолитные железобетонные стены толщиной 200 мм;

2,3 - Монолитное железобетонное перекрытие толщиной 200 мм, перекрытие капители толщиной 500 мм

4,5,6 - Монолитные железобетонные колонны различного сечения;

Расчет монолитной плиты перекрытия на отм. низа -0,300.

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

Плиты перекрытия входят в общую расчетную модель здания. Усилия в плитах определены из общего расчета в соответствии с расчетными сочетаниями усилий.

Армирование плит перекрытия выполнено модулем «ЛИР-АРМ» ПК «ЛИРА».

Плиты перекрытия запроектированы из бетона класса В25 с рабочей арматурой класса АIII.

В плите перекрытия максимальные прогибы не превышают нормативного значения.

Подбор и конструирование арматуры

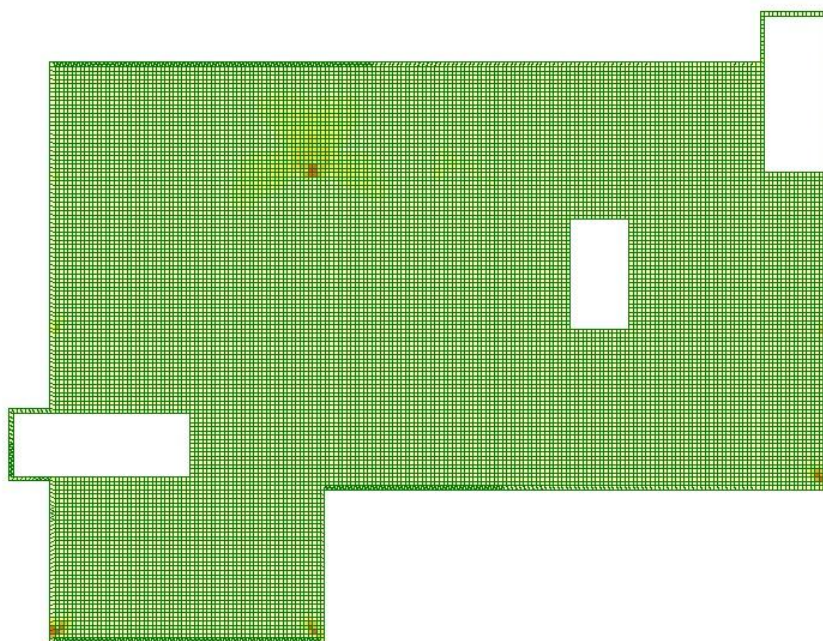
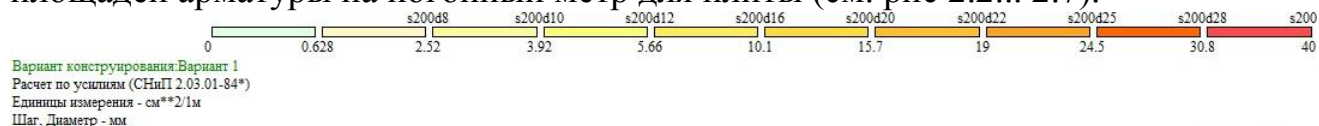
Армирование перекрытия осуществляется при помощи «ЛИРА САПР 2013».

Подбор арматуры осуществляется на все загрузки в соответствии с расчетными сочетаниями усилий (PCY).

Подбор поперечной арматуры выполняется исходя из условий прочности по перерезывающей силе как для одноосного напряженного состояния при учете каждого из направлений усилий ( $Q_x$ ,  $Q_y$ ) отдельно в соответствии со СП 20.13330.2016.

Подбор и конструирование арматуры перекрытия.

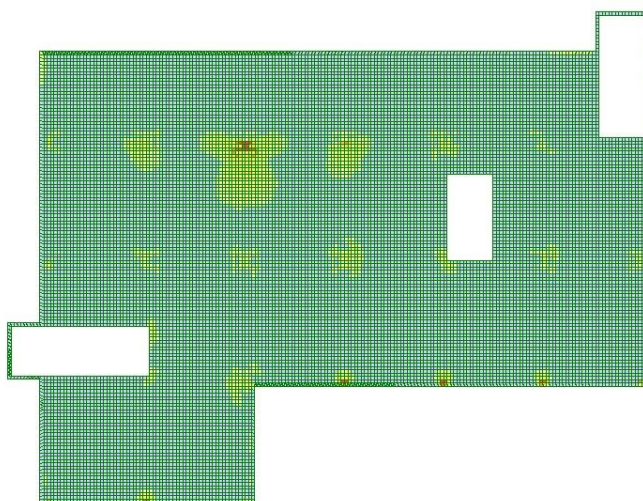
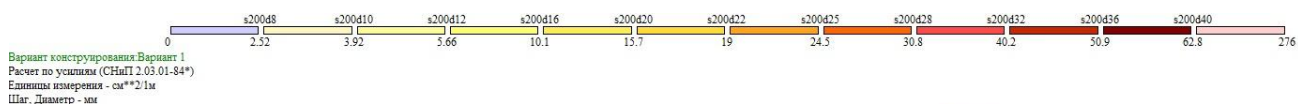
По результатам расчета перекрытия третьего этажа получили значения площадей арматуры на погонный метр для плиты (см. рис 2.2... 2.7).



Площадь арматуры на 1м по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 49567

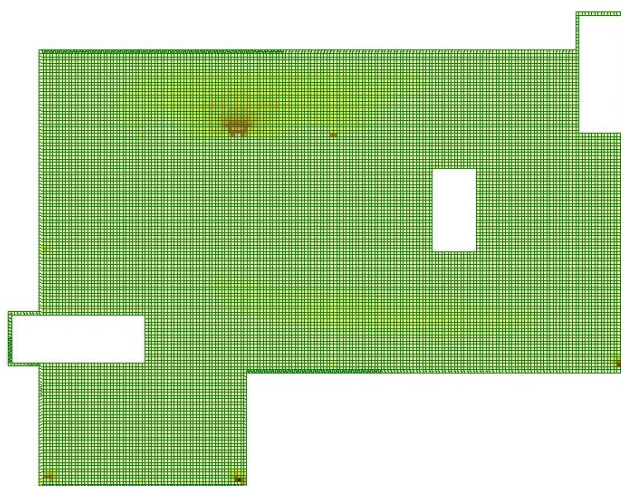
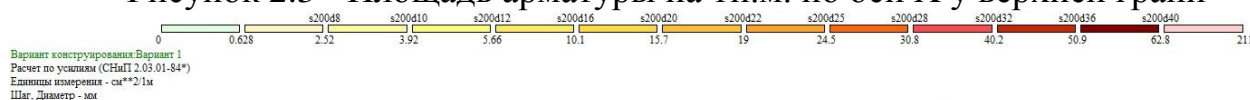
Рисунок 2.2 - Площадь арматуры на 1п.м. по оси X у нижней грани

						08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			25



Площадь арматуры на 1м по оси X у верхней грани; максимум в элементе 49563

**Рисунок 2.3 - Площадь арматуры на 1п.м. по оси X у верхней грани**



Площадь арматуры на 1м по оси Y у нижней грани (балки-стены - по середине); максимум в элементе 49567

**Рисунок 2.4 - Площадь арматуры на 1п.м. по оси Y у нижней грани**

На данных схемах показана площадь требуемой арматуры для перекрытия на 1 п.м. вдоль осей X и Y у нижней и верхней грани и в продольном направлении.

Для нижней арматуры по X принимаем минимальную площадь на 1 п.м. плиты, равную 5,66 см<sup>2</sup>. По сортаменту арматуры это соответствует стержням с диаметром 12мм шагом 200 мм. Там, где по результатам расчета получили площадь арматуры больше (закрашенная область другим цветом), ставим дополнительные стержни.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.840.ПЗ

Лист

26

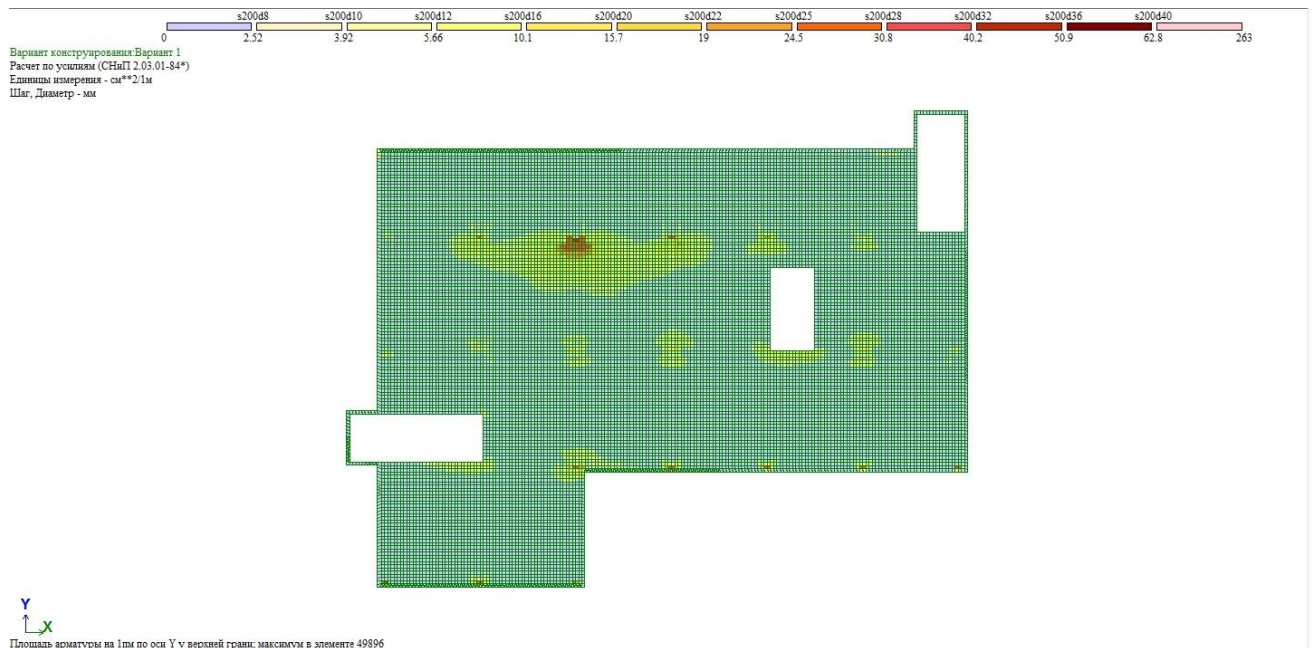


Рисунок 2.5 - Площадь арматуры по оси У у верхней грани

Если требуемая площадь равна  $19 \text{ см}^2$ , то площадь арматуры дополнительных стержней равна  $12,22 \text{ см}^2$  на пм. Принимаем по сортаменту арматуру диаметром 20 мм с шагом 200 (5 стержней). Т.е. на данном участке ставятся дополнительно стержни  $\text{Ø}20$  мм также с шагом 200мм на расстоянии 100 мм от фонового армирования.

Таким образом, расставляем дополнительные стержни по всей плите во всех требуемых направлениях, за исключением участков возле монолитных стен-диафрагм жесткости, так как эти участки, требующие дополнительную арматуру, будут перекрываться выпусками из стен-диафрагм.

Поперечную арматуру принимаем в виде плоских каркасов из арматуры класса АIII диаметром 12 мм. Расставляем поддерживающие каркасы.

Армирование капителей: нижняя арматура - сварная сетка из стержней диаметром 12 мм в обоих направлениях, в капителях требующих большую нижнюю площадь по расчету расставляем сварные сетки из 16 арматуры.

## 2.4 Выводы

На листах проекта представлены результаты подбора арматуры в плите перекрытия. Использование ПК ЛИРА требуют внимательного анализа, хоть и значительно снижают время расчета.

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

#### 3.1 Возведение надземной части здания

Проектируемое здание – каркасное с безбалочным монолитным перекрытием толщиной 200 мм из бетона класса В25.

Колонны – монолитные железобетонные из бетона класса В30.

Диафрагмы жесткости – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса В25.

##### 3.1.1 Подсчет объемов работ

Подсчет объемов работ сведен в таблицу 3.1, в которой отображены объемы монолитного железобетонного каркаса надземной части здания.

Количество элементов подсчитано на основе материалов конструктивной и архитектурно-конструктивной части данного дипломного проекта.

Таблица 3.1 - Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ		Примечание
			На 1 этаж	На все здание	
1	2	3	4	5	6
1	Монтаж и демонтаж опалубки колонн	1 м <sup>2</sup> опалубки	256,3	3332,14	
1	Армирование колонн	т	3,6	54,64	
2	Укладка бетонной смеси (колонн)	м <sup>3</sup>	28,1	423,4	
3	Монтаж и демонтаж опалубки: -перекрытий -ядер жесткости	1 м <sup>2</sup> опалубки	845 503,8	12696,5 11083,8	
4	Армирование плиты перекрытия	т	27,95	429,9	
5	Армирование стен ядер жесткости	т	8,0	113,1	
6	Монтаж лестничных площадок	1 элемент	1	10	
7	Монтаж лестничных маршей	1 элемент	2	24	
9	Укладка бетонной смеси (перекрытие)	м <sup>3</sup>	178,9/207,5	2905	
10	Укладка бетонной смеси (стена диафр. жесткости)	м <sup>3</sup>	85,26	1108,9	



### 3.1.2 Калькуляция затрат труда

Трудоёмкость определяем по формуле:

$$T = \frac{k \cdot H_{вр} \cdot V}{8} \text{ (чел. - см)} \quad (3.1)$$

где  $k$  – усредненный коэффициент условий данного вида работ;

$H_{вр}$  – норма времени, чел.-ч;

$V$  – объем работ;

Калькуляция затрат труда на монтаж наземной части каркаса здания приведена в таблице 3.2.

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

Таблица 3.2 - Калькуляция затрат труда на монтаж каркаса здания

№ п/п	Марка конструкции	Ед. изм.	Объем работ	Поправочный коэффициент	Обоснование ЕНиР	Затраты машин. времени		Затраты труда	
						на ед., маш-ч.	всего маш-см.	норма времени чел-ч.	трудоемк. чел-см.
1	Установка опалубки колонн	м <sup>2</sup>	3332,14		Е4-1-34Б	-	-	0,4	184
	На высоте до 15 м		973,44	1					49
	до 20 м		524,2	1,05					27,52
	до 30 м		786,2	1,1					43,23
	до 40 м		786,2	1,2					47,2
	свыше 40 м		262,1	1,3					17,04
2	Армирование колонн	т	54,64		Е4-1-46	-	-	8,7	65,43
	На высоте до 15 м		15,94	1					17,3
	до 20 м		8,6	1,05					9,82
	до 30 м		12,9	1,1					15,4
	до 40 м		12,9	1,2					16,83
	свыше 40 м		4,3	1,3					6,08
3	Укл.бет. смеси в опал. колонн	м <sup>3</sup>	423,4		Е4-1-49Б	-	-	1,5	87,02
	На высоте до 15 м		123,7	1					23,2
	до 20 м		66,6	1,05					13,1
	до 30 м		99,9	1,1					20,6
	до 40 м		99,9	1,2					22,5
	свыше 40 м		33,3	1,3					8,12

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Продолжение таблицы 3.2									
08.03.01.2021.840.ПЗ					4	Разборка опалубки колонн	м <sup>2</sup>	3332,14		Е4-1-34Б	-	-	0,21	94,45
						На высоте до 15 м		973,44	1					25,6
						до 20 м		524,2	1,05					14,45
						до 30 м		786,2	1,1					22,7
						до 40 м		786,2	1,2					24,76
						свыше 40 м		262,1	1,3					8,94
					5	Установка опалубки стен	м <sup>2</sup>	11083,8		Е4-1-34Д	-	-	0,09	137,2
						На высоте до 15 м		3410,4	1					38,4
						до 20 м		1705,2	1,05					20,14
						до 30 м		2557,8	1,1					31,65
						до 40 м		2557,8	1,2					34,5
						свыше 40 м		852,6	1,3					12,5
					6	Армирование стен диафрагмы жесткости	т	113,1		Е4-1-46	-	-	15	233,3
						На высоте до 15 м		34,8	1					65,25
						до 20 м		17,4	1,05					34,3
						до 30 м		26,1	1,1					53,8
						до 40 м		26,1	1,2					58,7
						свыше 40 м		8,7	1,3					21,2
					7	Укл. бет. смеси в опал. стен	м <sup>3</sup>	1108,9		Е4-1-49В	-	-	2,0	305
						На высоте до 15 м		341,2	1					85,3
						до 20 м		170,6	1,05					44,8
31	Лист													

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Продолжение таблицы 3.2									
						до 30 м		255,9	1,1					70,4
						до 40 м		255,9	1,2					76,8
						свыше 40 м		85,3	1,3					27,7
					8	Разборка опалубки стен	м <sup>2</sup>	11083,8		Е4-1-34Д	-	-	0,09	137,2
						На высоте до 15 м		3410,4	1					38,4
						до 20 м		1705,2	1,05					20,14
						до 30 м		2557,8	1,1					31,65
						до 40 м		2557,8	1,2					34,5
						свыше 40 м		852,6	1,3					12,5
					9	Установка опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	12696,5		Е4-1-34Г	-	-	0,22	384,46
						На высоте до 15 м		3804,5	1					104,6
						до 20 м		1976	1,05					57,1
						до 30 м		2964	1,1					89,66
						до 40 м		2964	1,2					97,8
						свыше 40 м		988	1,3					35,3
					10	Армирование перекрытия	т	429,9		Е4-1-46	-	-	8,6	506,9
						На высоте до 15 м		128,4	1					138,03
						до 20 м		67	1,05					75,6
						до 30 м		100,5	1,1					118,8
						до 40 м		100,5	1,2					129,65
						свыше 40 м		33,5	1,3					46,8

08.03.01.2021.840.ПЗ



Окончание таблицы 3.2

На высоте до 15 м	4	1	0,3	1,1
до 20 м	1	1,05	0,1	0,29
до 30 м	3	1,1	0,22	0,9
до 40 м	2	1,2	0,17	0,7

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	

08.03.01.2021.840.ПЗ

### 3.2 Выбор методов производства работ

Перед тем как начать работы по возведению каркаса монолитного здания, необходимо оборудовать приобъектные склады (для арматурных изделий, для опалубки), оборудовать места для приёма бетонной смеси.

Для возведения каркаса монолитного здания применяем универсальную инвентарную разборно – переставную опалубку. Подача опалубки выполняется краном. Подача всех арматурных изделий осуществляется краном.

Транспортирование бетонной смеси осуществляется автобетоносмесителями от ближайшего раствора – бетонного узла, что позволяет сохранить однородность и необходимую подвижность бетонной смеси.

Возможны следующие схемы подачи бетонной смеси в конструкции: кранами в бадьях; автобетононасосами.

Разборка опалубки осуществляется вручную. Подача опалубки на землю происходит при помощи крана. На земле опалубка очищается, смазывается, проверяется и затем используется в следующем цикле.

Приспособления для бетонных работ принимаются исходя из интенсивности бетонирования, которая определяется исходя из нормы времени на укладку бетонной смеси бетонщиками.

Для разгрузки арматуры, опалубки и дальнейшей подачи арматурных изделий, опалубки и необходимых строительных изделий и оборудования используется башенный кран.

Подача бетонной смеси к месту ее укладки осуществляется по схеме «кран – бадья». При крановой подаче бетонная смесь из автотранспорта выгружается в поворотные бадьи, вместимость которых должна быть кратна интенсивности укладки бетонной смеси и вместимости кузова автомобиля, перевозящего бетонную смесь.

### 3.3 Подбор крана

К основным технологическим параметрам крана относятся: вылет крюка  $L$  м, высота подъема крюка  $H$  м, грузоподъемность крана  $Q$  т. Для подбора крана произведем расчет вышеперечисленных характеристик. Схема монтажа приведена на рисунке 3.1.

Высота подъема крюка.

$$H_k = H_0 + H_6 + H_3 + H_{стр} \quad (3.1)$$

где  $H_0=43,0$  м – высота здания;

$H_6=0,5$  м – высота зазора для безопасного ведения работ;

$H_3=1,58$  м – высота элемента, в данном случае высота вертикальной бадьи;

$H_{стр}=2$  м – высота строп;

$H_k=43,0+0,5+1,58+2=47,08$  м.

Вылет крюка:

$$L = L_{п} + L_6 + L_0 - 1,05 \text{ м} \quad (3.2)$$

где  $L_{п}=28,8$  м – расстояние подачи бадьи от грани фундамента здания до наиболее удаленной колонны;

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

$L_6=1$  м – зона безопасности от грани фундамента здания до грани фундамента крана;

$L_0=6$  м – расстояние от оси крана до фундамента;

1,8 м – расстояние от оси башни крана до грани башни крана.

$L=28,8+1+6-1,8=34$  м

Масса поднимаемого элемента.

Расчет будем вести по бадье с бетоном, так как она обладает наибольшей массой.

Примем вертикальную бадью БН-1,0 вместимостью  $1 \text{ м}^3$ .

$$Q=Q_6+Q_{\text{бет}}+Q_{\text{стр}}, \quad (3.3)$$

где  $Q_6=0,42$  т – масса бадьи;

$Q_{\text{бет}}=2,2*1=2,2$  т – масса бетона в бадье;

$Q_{\text{стр}}=0,04$  т – масса строп;

$Q=0,42+2,2+0,04=2,66$  т.

В качестве приставного крана выберем кран liebherr 132 ес-h8 с высотой подъема крюка 72,1 м. Грузоподъемность крана при вылете 34 м составляет 3т.

Для транспортирования бетонной смеси от бетонного завода до строительной площадки принимаем автобетоносмеситель 69363В.

Объем перевозимой смеси  $5 \text{ м}^3$ .

Базовый автомобиль КАМАЗ-55111.

Время выгрузки смеси 300 с.

Производительность транспортного средства при порционном способе доставки смеси определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{тр}}=Q_{\text{тр}}t_{\text{см}}k_{\text{вр}}60/t_{\text{ц}}, \quad (3.4)$$

где  $Q_{\text{тр}}=5 \text{ м}^3$  – объем порции бетонной смеси, перевозимый за один рейс;

$t_{\text{см}}=8$  ч – продолжительность смены;

$k_{\text{вр}}=0,9$  – коэффициент использования рабочего времени;

$t_{\text{ц}} = t_3 + t_{\text{ГП}} + t_{\text{В}} + t_{\text{ПП}} + t_0$  – продолжительность общего цикла транспортирования бетонной смеси;

$t_3=8$  мин – время загрузки транспорта на бетонном заводе;

$t_{\text{ГП}}=20$  мин – время пробега транспорта с грузом от завода к месту укладки смеси;

$t_{\text{В}}=8$  мин – время выгрузки бетонной смеси;

$t_{\text{ПП}}=20$  мин – время порожнего пробега транспорта к бетонному заводу;

$t_0=5$  мин – время очистки, промывки и обслуживания транспортного средства, отнесенное к одному циклу.

$$\Pi_{\text{тр}}=5 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 0,9 / (8+20+8+20+5) = 35,4 \text{ м}^3$$

Потребность в транспортных средствах, необходимых для обеспечения требуемой интенсивности укладки бетонной смеси определяется по выражению:

$$N=\Pi_{\text{бет}}*t_{\text{см}}/\Pi_{\text{тр}} \quad (3.5)$$

где  $\Pi_{\text{бет}}=k*n/N_{\text{вр}}$  – производительность бетонщиков в час;

$k=2$  – число звеньев бетонщиков;

$n=4$  – количество человек в звене;

$N_{\text{вр}}$  – норма времени на укладку бетонной смеси.

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36



Подбор количества автобетоносмесителей для бетонирования колонн, диафрагм и стен.

$$P_{бет}=2*4/1,5=5,33 \text{ м}^3/\text{час}$$
$$N=5,33*8/35,4=1,2$$

Примем для бетонирования колонн, диафрагм и стен 2 автобетоносмесителя 69363В в смену.

Подбор количества автобетоносмесителей для бетонирования плиты перекрытия.

$$P_{бет}=2*4/0.57=14.04 \text{ м}^3/\text{час}$$
$$N=14.04*8/35,4=3,17$$

Примем для бетонирования плиты перекрытия 4 автобетоносмесителя 69363В в смену.

### 3.4 Оборудования для уплотнения бетонной смеси

Для уплотнения бетонной смеси в колоннах, диафрагмах и стенах ядра жесткости и лифтовой шахты используется глубинный вибратор с гибким валом. Модель ИВ – 117.

### 3.5 Технология работ

#### 3.5.1 Транспортирование и складирование железобетонных конструкций

Конструкции доставляемые на строительную площадку с завода-изготовителя привозят автомобильным транспортом. На заводе происходит погрузка, затем транспортировка, разгрузка в зоне крана и складирование.

Все конструкции, поступившие на монтажную площадку, проходят приемку. Мастер или прораб производят приемку на приобъектном складе.

После доставки конструкций их размещают на приобъектных складах, которые располагают в зоне действия монтажного крана..

При складировании тяжелые конструкции укладывают ближе к крановым путям, легкие – дальше. Все материалы на складе размещают в количестве, необходимом для монтажа одной захватки.

#### 3.5.2 Технология строительства надземной части здания

1. До начала работ по возведению надземной части здания необходимо выполнить все предусмотренные стройгенпланом работы подготовительного периода, а также выполнить работы по устройству фундамента под приставной кран.

2. Строительные работы на каждом этаже вести в следующей последовательности:

- Установка арматуры стен диафрагм жесткости (ядра жесткости в первую очередь), колонн;
- Бетонирование стен и диафрагм жесткости, колонн с устройством рабочего шва ниже отметки низа перекрытия на 20 см;
- Разборка опалубки стен после набора требуемой прочности с одновременной установкой опалубки перекрытия по захваткам по схеме производства работ - Установка арматуры перекрытия (по захваткам);

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

- Установка проеомообразователей и закладных деталей;
- Бетонирование перекрытия (по захваткам);
- Монтаж лестничных маршей и площадок на предыдущем этаже;

3. Опалубку стен, колонн и перекрытий устанавливать и раскреплять согласно инструкции и паспортным данным опалубки «Дока».

Собирать и разбирать опалубку должны обученные рабочие под руководством опытных бригадиров, имеющие необходимый комплект инструментов.

Подачу бетона в опалубку производить бункерами  $V=1 \text{ м}^3$  краном. Укладку бетона в опалубку стен осуществлять с помощью приемной воронки, закрепленной на щитовой опалубке.

Сбрасывать бетонную смесь в опалубку стен и перекрытий разрешается с высоты не более 1 метра.

Укладку бетонной смеси в опалубку стен производить горизонтальными слоями 200-400 мм в одном направлении по всей захватке, участками с таким расчетом, чтобы обеспечивалось перекрытие ранее уложенного слоя не позднее 2ух часов после начала бетонирования.

Каждый слой уплотнять глубинным вибратором в течении 15-30 секунд до прекращения оседания бетона и появления «цементного молока» на поверхности. При вибрировании необходимо, чтобы рабочий орган вибратора погружался в ранее уложенный слой бетона на 100 мм, шаг перестановки при погружении – 350 мм.

В процессе бетонирования и выдерживания бетона осуществлять мероприятия по уходу за бетоном (защищать от атмосферных осадков и предохранять от потери влаги, поддерживать температурно-влажностный режим и т.д.).

Все работы по бетонированию монолитных железобетонных конструкций: колонн, перекрытий и диафрагм жесткости и конструкций выполнять согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Монтаж конструкций лестничных клеток производить краном по ходу возведения здания после набора прочности бетона перекрытий не менее 70% от проектного.

После устройства перекрытия на каждом этаже необходимо сразу устанавливать средства коллективной безопасности (ограждения, а также временные настилы и щиты для закрытия проемов).

Возведение последующего этажа (яруса) разрешается начинать только после завершения монтажа всех конструкций предыдущего и набора прочности бетона конструкций предыдущего этажа.

Строительство здания ведется 4-мя отдельными технологическими потоками:

- монтаж лестничных площадок и маршей;
- установка арматуры колонн, стен и перекрытий;
- устройство опалубки колонн, стен (диафрагм) и перекрытий;
- бетонирование монолитных железобетонных конструкций.

### 3.6 Контроль качества строительно-монтажных работ

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

Для обеспечения требуемого качества монтажных работ используют систему входного контроля, самоконтроля, операционного и приемочного контроля.

Входной контроль осуществляют, принимая конструкции и детали от поставщиков на строительной площадке. По внешнему виду и размерам они должны соответствовать требованиям проекта и не должны иметь отклонений, превышающих допускаемые СП 70.13330.2012. В противном случае составляется рекламация, которая вместе с забракованной продукцией направляется на предприятие-изготовитель.

Самоконтроль качества работ выполняют непосредственно исполнители (рабочие, звеньевые, бригадиры) при производстве отдельных операций. Операционный контроль качества работ возложен на прорабов и мастеров с привлечением геодезистов и заказчика.

Для повышения эффективности контроля пользуются схемами операционного контроля качества, в которых приводятся эскизы конструкций и узлов с указанием допускаемых отклонений от СП 70.13330.2012, а также основные требования к качеству; перечень операций, подлежащих контролю, с указанием лиц, осуществляющих контроль; состав контроля; способ контроля; время контроля. Указания по привлечению геодезистов, лаборатории, заказчика; указания по составлению акта скрытых работ. Схемы операционного контроля качества находятся у прораба, мастера, бригадира. Выявленные в ходе операционного контроля дефекты, отклонения от требований СП 70.13330.2012 и проектов должны быть исправлены до начала выполнения последующих процессов.

Приемочный контроль производят прорабы и мастера; принимая у бригадиров выполненные работы и оценивая их качество. Приемка смонтированных конструкций выполняется в следующем порядке:

- промежуточная приемка скрытых работ;
- приемка смонтированных всего сооружения или его части под производство последующих строительных работ;
- окончательная приемка смонтированных конструкций при сдаче объекта в эксплуатацию в соответствии со СП 70.13330.2012.

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

## 4 ОРАГНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

### 4.1 Разработка календарного плана на основной период строительства

Главной задачей данного раздела проекта является составление проекта организации строительства.

Все работы необходимо выполнять точно по проекту, руководствоваться соответствующим главами СНиП на производство и приемку работ, правил техники безопасности, пожарной безопасности и других нормативных документов по строительству.

До начала работ основного периода необходимо выполнить все работы подготовительного периода с составлением акта сдачи-приемки выполненных работ.

Последовательность выполнения работ приведена в календарном графике строительства.

Проектом предусматривается следующая последовательность выполнения работ:

Основной период:

- устройство котлована здания,
- устройство монолитной плиты
- монтаж конструкций подземной части здания
- монтаж конструкций надземной части здания
- кровельные и специальные работы,
- отделочные работы,
- устройство сетей водопровода, канализации, электросетей
- вертикальная планировка, благоустройство и озеленение территории.

Земляные работы

Земляные работы, устройство оснований и фундаментов производить в соответствии с требованиями СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения. Основания и фундаменты», СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции». До начала производства работ должен быть оформлен протокол согласования условий производства земляных работ и получено разрешение на их производство.

Разработку грунта под фундаменты здания вести экскаватором "обратная лопата" с ковшем емк. 0.5 м<sup>3</sup> до отметки низа основания монолитной плиты с отвозкой грунта на расстояние, указанное в справке заказчика.

Обратную засыпку пазух котлована вести вручную и бульдозером Д-271 - непросадочным, ненабухающим грунтом с тщательным послойным уплотнением.

При выполнении обратной засыпки необходимо обеспечить устойчивость и сохранность засыпаемых конструкций и гидроизоляционных покрытий. Для уплотнения грунта использовать виброкатки, электротрамбовки.

Строительно-монтажные работы

Монтаж подземной части здания производить приставным краном liebherr 132 ec-h8.

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

Зону работы крана ограничить по точкам, указанным в стройгенплане, установив систему СОЗР. Все работы, связанные с перемещением груза, производить под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ. Строповку грузов осуществлять в соответствии со схемами строповок, разработанными в ППР. Конструкции подают к месту монтажа и укладывают с таким расчетом, чтобы грузоподъемный кран мог поднимать их и устанавливать в проектное положение. Во время подъема рабочие - монтажники не должны находиться под поднимаемым грузом.

Бригадир, подающий команды, должен следить за тем, чтобы в момент подъема элемент не раскачивался и не цеплялся за рядом стоящие конструкции. Все сигналы машинисту должны подаваться только одним лицом.

Все монтажные, бетонные и сварочные работы производить в соответствии с рабочими чертежами, требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» и правилами техники безопасности.

Монтажные работы производить строго в соответствии с ППР, разработанным подрядной организацией.

#### Устройство монолитных железобетонных конструкций

Работы производить с помощью инвентарной опалубки. Перед монтажом арматуры должен быть произведен контроль за правильностью установки опалубки. Подачу арматурных стержней и каркасов в зону строительства осуществлять краном.

Бетонную смесь доставлять автобетоносмесителем и подавать с помощью крана в бадьях. Движение людей по забетонированным конструкциям, а также установка на них опалубки для возведения вышележащих конструкций допускается после достижения бетоном прочности не менее 1,5МПа, что устанавливается лабораторией строительства.

Распалубливание бетонных конструкций производить после достижения бетоном прочности 3,5МПа, но не менее 70% проектной прочности с разрешения производителя работ и постепенным ослаблением элементов опалубки.

В данном дипломном проекте разработан календарный план на основной период строительства.

Определена нормативная продолжительность основного периода строительства, которая составляет 690 дней.

По калькуляции работ и нормам строительства составляем календарный план выполнения работ и график движения рабочей силы.

#### 4.1.1 Ведомость объемов работ

Ведомость составлена по укрупненным показателям объемов работ по возведению жилых зданий ([3], прил.2).

Объем здания 40500 м<sup>3</sup>.

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

Таблица 4.1 - Ведомость объемов работ

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	
			На 1эт	На все здание
1	Земляные работы	м <sup>3</sup>	-	5320
2	Устройство фундаментной плиты	100м <sup>3</sup>	-	10,37
3	Устройство монолитных стен подвала	100 м <sup>3</sup>	-	4,99
4	Устройство стен, колонн и ядер жесткости	100м <sup>3</sup>	-	1,095
5	Монтаж перекрытия над подвалом	100м <sup>3</sup>	-	1,68
6	Обратная засыпка котлована бульдозером	1000м <sup>3</sup>	-	0,2
7	Устройство фундаментной плиты	м <sup>3</sup>	-	1037
8	Устройство стен, колонн и диафрагм жесткости	м <sup>3</sup>	90,5	1533
9	Устройство перекрытий	м <sup>3</sup>	231	3291,4
10	Возведение наружных стен	м <sup>3</sup>	427,7	5987,5
11	Возведение внутренних перегородок	м <sup>2</sup>	-	2828
12	Установка оконных и балконных блоков	м <sup>3</sup>	14	190
13	Установка дверных блоков	м <sup>3</sup>	15,2	198
14	Монтаж лестничных маршей	100 шт	2	24
15	Устройство кровли	м <sup>2</sup>	-	990
16	Настилка полов	м <sup>2</sup>	988	12844
17	Нанесение штукатурки на стены	м <sup>2</sup>	-	9892
18	Нанесение штукатурки на потолок	м <sup>2</sup>	868	11284
19	Окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами	м <sup>3</sup>	1,4	17,8
20	Оклейка обоями	м <sup>2</sup>	907	11783

На основе подсчитанных объемов работ составляется калькуляция трудозатрат и сводим все в таблицу 4.2.

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

Таблица 4.2 - Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени

№ п.п.	Наименование работ	Объем работ		Обоснован ие ГЭСН	Трудоемкость, чел-см		Наименован ие машин	Машиноемкость, маш-см	
		Ед.изм	Кол-во		Норма т.	Всего		Нормат.	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Отрывка котлована экскаватором с погрузкой в транспортное средство	1000м <sup>3</sup>	5,32	01-01-013	9,98	6,64	Экскаватор	26,91	19,9
2	Устройство фундаментной плиты	100м <sup>3</sup>	10,37	06-01-001-18	230,49	298,77	Кран башенный Автобетононасос	24,67	31,98
3	Устройство монолитных стен подвала	100 м <sup>3</sup>	4,99	06-01-024-01	358,02	223,3	Автобетононасос	20,6	12,8
4	Устройство колонн и ядер жесткости	100м <sup>3</sup>	1,095	06-01-031-4	1166,2	159,6	Кран башенный	78,83	10,44
5	Монтаж перекрытия над подвалом	100м <sup>3</sup>	1,68	06-01-041-2	951,08	199,72	Кран башенный	28,56	5,99
6	Обратная засыпка котлована бульдозером	1000м <sup>3</sup>	0,2	01-01-034	-	-	Бульдозер	6,71	0,17
Итого на нулевой цикл						888,03			81,28
7	Устройство колонн и ядер жесткости	100м <sup>3</sup>	15,33	06-01-031-4	1166,2	2234,73	Кран башенный	78,83	151,1

Изм.		Продолжение таблицы 4.2											
Лист		8	Устройство перекрытий монолитных	100м <sup>3</sup>	32,91	06-01-041-2	1840,8	7572,6	Кран башенный	29,77	122,2		
№ докум.		9	Возведение наружных стен	1м <sup>3</sup>	5987	08-03-004-01	3,65	2731,6	Кран башенный	0,08	59,9		
Подпись		10	Возведение внутренних перегородок	100м <sup>2</sup>	28,28	08-02-009-3	122,57	433,3	Кран башенный	3,3	11,7		
Дата		11	Установка оконных и балконных блоков	100м <sup>2</sup>	8,2	ЕНиР 6-13А	22	22,5	Подъемник мачтовый	11	11,3		
08.03.01.2021.840.ПЗ		12	Установка дверных блоков	100м <sup>2</sup>	3,5	ЕНиР 6-13А	22	9,6	Подъемник мачтовый	11	4,8		
		13	Монтаж лестничных маршей	100шт	0,24	07-05-014-5	241,92	7,258	Кран башенный	3,7	0,11		
		Итого на возведение коробки здания							13011,6			361,11	
		14	Устройство кровли	100 м <sup>2</sup>	9,90	12-01-003-01	32,26	39,92	Кран башенный	0,49	0,6		
		Итого на устройство кровли						39,92			0,6		
		15	Настилка полов	100м <sup>2</sup>	128,4	11-01-036-03	83,58	1341,5	Подъемник мачтовый	0,51	8,2		
		16	Нанесение штукатурки на стены	100м <sup>2</sup>	98,92	15-02-015-1	65,66	811,9	Подъемник мачтовый	4,99	61,7		
		17	Нанесение штукатурки на потолок	100м <sup>2</sup>	112,84	15-02-015-2	68,79	970,3	Подъемник мачтовый	4,99	70,4		
		Лист	44										



Изм.	Лист	Продолжение таблицы 4.2									
		19	Оклейка обоями	100м <sup>2</sup>	117,83	15-06-001-5	32,74	482,2	Подъемник мачтовый	0,01	0,15
		Итого на отделочные работы						3605,9			140,45
		20	Внутренние сан, работы	100м <sup>3</sup>	405	Прил,1 [3]	3,9	197,4			
		21	Теплофикация	100м <sup>3</sup>	405	Прил,1 [3]	11,1	561,9			
		Итого на сантехнические работы						759,3			
		22	Внутренние элек, работы	100м <sup>3</sup>	405	Прил,1 [3 ]	2,4	121,5			
		Итого на электромонтажные работы						121,5			
		Общая трудоемкость						17666,95			582,84
		Благоустройство (5%)						866,25			27,4
Итого на дом						18533,2			610,24		
№ док.м.	Подпись	Таблица 4.3 – Обобщенная калькуляция трудозатрат									
		Наименование работ	Объем работ		Трудоемкость чел.-см	Машины					
			Ед. изм	Кол-во		наименование	маш-см				
		1	2	3	4	5	6				
		Работы нулевого цикла	100м <sup>3</sup>	405	888,03	Экскаватор	81,28				
		Возвед. коробки здания	100м <sup>3</sup>	405	13011,6	Кран башенный	361,11				
		Устройство кровель	100м <sup>3</sup>	405	39,92	Кран башенный	0,6				
		Сантехнические работы	100м <sup>3</sup>	405	759,3						
Электрификация	100м <sup>3</sup>	405	121,5								
Дата	08.03.01.2021.840.ПЗ	45	Лист								

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6
Отделочные работы	100м <sup>3</sup>	405	3605,9	Подъемник мачтовый	140,45
Благоустройство (5%)			866,25	Бульдозер	27,4
Всего на дом			18533,2		610,84

08.03.01.2021.840.ПЗ

#### 4.2 Строительный генеральный план

Стройгенплан – общий план строительной площадки, на котором отображаются как проектируемые, так и существующие здания и сооружения, инженерные дороги, пути и зоны действия монтажных кранов, зоны складирования материалов и конструкций.

Въезд на территорию строительства автотранспорта осуществляется по существующим улицам и подъездам с устройством временных дорог, покрытых щебнем. Складские площадки расположены в зоне действия монтажного крана.

Временное энергоснабжение и водоснабжение строительства осуществляется от существующих коммуникаций, которое устраивается в подготовительный период строительства наряду с канализацией и теплотрассой, снабжение сжатым воздухом – от передвижных компрессоров, кислородом и пропаном - от привозимых на объект баллонов. Все временные административно-бытовые здания располагаются вне зоны действия монтажного крана и за пределами опасных зон

##### 4.2.1 Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах

Потребность строительства в рабочих определяем по графику движения рабочей силы. Определение потребности строительства в рабочих кадрах сводим в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 - Определение потребности строительства в рабочих кадрах

№ п/п	Состав рабочих кадров	Соотношение категорий	Количество рабочих кадров
1	Всего работающих	100 %	39
2	Рабочие	85 %	33
3	ИТР	8 %	3
4	Служащие	5 %	2
5	МОП и охрана	2 %	1

##### 4.2.2 Обоснование потребности строительства во временных зданиях

Определяем общую потребность во временных зданиях по формуле и составим таблицу 4.5:

$$S_{\text{тр}} = S_{\text{н}} \cdot n \quad (4.1)$$

где  $S_{\text{н}}$  - нормативный показатель площади

$n$  - число работающих в наиболее многочисленную смену.

Таблица 4.5 - Конструктивные решения временных зданий на микрорайон

№ п. п.	Наименование зданий	Число польз.	Серия мобильных зданий	Полезная площадь, м <sup>2</sup>	Размер зданий	Кол. зданий
1	Контора	3	На базе системы "Контур"	27	3x9x3	1
2	Гардеробная	39	На базе системы "Универсал"	18	3x6x3,1	3
3	Душевая с преддушевой и раздевалкой	39	На базе системы "Комфорт" Д-6	24,3	3x9x2,9	2
4	Биотуалет	39	Производства «Тандем»	3,6	1,9x1,9x2,4	1
5	Столовая	39	На базе системы "Мелиоратор" ИЗК-1,2	15,6	3x6x2,9	1
6	Медпункт	39	На базе системы "Универсал" 1129-023	15,5	3x9x2,9	1

#### 4.2.3 Расчет опасных зон

Для монтажа конструкций используем приставной Кран liebherr 132 ec-h8.

Перемещение, установка и работа машин вблизи выемок (котлованов, траншей, канав и т. п.) неукрепленными откосами разрешается только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии, установленном проектом производства работ.

Приставной Кран liebherr 132 ec-h8 со стрелой 40 метров;

Рабочая зона крана: 40 метров;

Опасная зона при падении груза перемещаемого краном: 5 метров;

Опасная зона падения груза со строящегося здания: 4 метров.

Для прохода людей в здания назначаются места оборудованные навесами с вылетом не менее 2 м под углом 70...75° к стене.

Зона действия опасных производственных факторов:

$$R_0 = R_p + \frac{V_{\text{мин}}}{2} + V_{\text{макс}} + P = 40 \text{ м} + \frac{1,5 \text{ м}}{2} + 3 \text{ м} + 5 = 48,75 \text{ м}$$

$R_p$  – максимальный рабочий вылет стрелы;

$V_{\text{мин}}$  и  $V_{\text{макс}}$  – минимальный и максимальный размер поднимаемого груза;

$P$  – величина отлёта груза при падении.

Зона действия опасных производственных факторов во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена защитными ограждениями.

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

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

производственные факторы. Размеры этих опасных зон определяются на основании СП «Техника безопасности в строительстве» 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.

Эта зона (зона постоянно действующих производственных факторов) во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена защитными ограждениями.

К зонам потенциально действующих опасных производственных факторов относятся участки территории вблизи строящегося здания (сооружения) и этажи (ярусы) здания и сооружения в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования (монтажная зона). Для многоэтажного здания - 10 м в зависимости от высоты. Она ограждается сигнальными ограждениями. В этой зоне можно размещать только монтажные механизмы, включая место, ограниченное ограждением подкрановых путей. Складевать материалы здесь нельзя. Для прохода людей в здания назначаются определенные места, оборудованные навесами.

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.

#### 4.2.4 Обоснование потребности строительства в складах

Площадь склада зависит от вида, способа хранения материалов и его количества. Площадь склада складывается из полезной площади, занятой непосредственно под хранящимися материалами, вспомогательной площади приемочных и отпускных площадок, проездов и проходов. Площадь открытых складских площадок рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} n \cdot l \cdot m \quad (4.1)$$

Определение объема производственных материалов:

Объем поноблока:

$$P = (55235/30) \cdot 5 \cdot 1.1 \cdot 1.3 = 12 \text{ тыс. шт.} - 240 \text{ паллетов}$$

Объем кирпича:

$$P = (5656/30) \cdot 5 \cdot 1.1 \cdot 1.3 = 1,23 \text{ тыс. шт.} - 4 \text{ поддонов кирпича}$$

Паллет размером 1,2x1 м.

Требуемая площадь склада:

$$P = 1,2 \cdot 244 = 292,8 \text{ м}^2$$

Для приобъектного склада запас хранения для конкретного объекта определяют исходя из принятого темпа работ в размере потребности на определенную конструктивно-технологическую часть зданий.

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

Основными материалами, определяющими размеры приобъектных площадок для складирования, являются металлические конструкции и мелкоштучные материалы.

Потребная площадь приобъектных складов определяется в ППР расчетом на основании нормативных запасов хранения конструкций и материалов, неравномерности их поступления и потребления.

#### 4.2.5 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:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{поз}} \quad (4.2)$$

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

$$Q_{\text{пр}} = \sum K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{у}} \cdot K_{\text{ч}} / (3600 \cdot t) \quad (4.3)$$

где  $K_{\text{ну}}$  - коэффициент неучтенного расхода воды 1,2;

$q_{\text{у}}$  - удельный расход воды на производственные нужды, л;

$n_{\text{п}}$  - число производственных потребителей;

$K_{\text{ч}}$  - коэффициент часовой неравномерности потребления 2;

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

$$Q_{\text{хоз}} = \sum q_{\text{х}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}} / (3600 \cdot t) + q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}} / (60 \cdot t_1) \quad (4.4)$$

где  $q_{\text{х}}$  - удельный расход воды на хозяйственные нужды;

$q_{\text{д}}$  - расход воды на прием душа одного работающего;

$n_{\text{р}}$  - число работающих в наиболее загруженную смену 39 чел.;

$n_{\text{д}}$  - число пользующихся душем 80 % от  $n_{\text{р}} = 32$  чел.;

$t_1$  - продолжительность использования душа 45 мин;

$K_{\text{ч}}$  - коэффициент часовой неравномерности потребления 2;

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

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

Удельный расход воды определяем по расчетным нормативам [3].

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:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{тр}}}{3,14 \cdot v}} \quad (4.5)$$

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

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

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 10}{3,14 \cdot 0,6}} = 145,71 \text{ мм}$$

Принимаем 2 гидранта с диаметром труб 200 мм по ГОСТ 10704-91.

Расчет сводим в таблицу 4.6.

										Лист
										50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

#### 4.2.6 Обоснование потребности в электроэнергии

Сети электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а так же 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:

$$P_p = \sum \frac{K_{1c} P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} P_m}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{ов} + \sum P_{он} \quad (4.6)$$

где  $\cos \varphi$  - коэффициент мощности;

$K_{1c}$ ;  $K_{2c}$ ;  $K_{3c}$ ; -коэффициенты спроса;

$P_c$  - мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  - мощность для технологических нужд (не предусмотрено технологией), кВт;

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

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

В задании источник электроэнергии существующий напряжением 0,4кВт.

#### 4.2.7 Обоснование потребности в освещении

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле:

$$n = p \cdot E \cdot S / P_{л} \quad (4.7)$$

где  $p$  – удельная мощность, Вт;

$E$  – освещенность, лк;

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

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт.

Принимаем прожекторы ПЗС - 35 ( $p = 0.30$  Вт/м<sup>2</sup>·лк;  $P_{л} = 1000$  Вт).

Принимаем количество прожекторов равным 5 штук.

Таблица 4.6

№ п. п	Строит. нужды	Ед. изм.	Кол. потр	Продол потр., дн	Удельный расход, л.	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неучтен расход а	Нерав. потреб л.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Уход за бетоном	1м <sup>3</sup>	6631,5	450	50	1,2	1,5	8	15
2	Кирпичная кладка	1000 шт	55,2	31	90	1,2	1,5	8	14,5
3	Малярные работы	1м <sup>2</sup>	11783	53	0,5	1,2	1,5	8	1,5

Продолжение таблицы 4.6

4	Штукатурные работы	1м <sup>2</sup>	2117 6	179	4	1,2	1,5	8	9
Производственные нужды									40
5	Прием душа	80% раб,	32	-	50	-	-	0,75	5,6
6	Умывальники	1раб, в НМС	1	-	4	-	1,5	8	2,64
Хозяйственные нужды									48,24
Пожарные нужды									10,0
Общий расход воды									58,24



## 5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНИДЕЯТЕЛЬНОСТИ

При возведении данного здания на человека могут влиять следующие вредные и опасные факторы:

Физические факторы

- 1) Движущиеся машины и механизмы;
- 2) Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- 3) Повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов;
- 4) Повышенная или пониженная влажность воздуха;
- 5) Повышенная или пониженная подвижность воздуха;
- 6) Повышенный уровень шума на рабочем месте;
- 7) Повышенный уровень вибрации;
- 8) Повышенный уровень электромагнитных излучений;
- 9) Отсутствие или недостаток естественного света;
- 10) Недостаточная освещенность рабочей зоны;
- 11) Расположение рабочего места на значительной высоте относительно земли (пола).

Психофизиологические опасные по характеру факторы:

1) Физические перегрузки:

- статические;
- динамические.

2) Нервно-психические перегрузки:

- монотонность труда.

Оценка вредных и опасных факторов

Расположение рабочего места на значительной высоте относительно земли.

К работам на высоте относятся работы, при которых работник находится на высоте 1,3 м и более от поверхности грунта, перекрытия или рабочего настила и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте. Эта работа должна выполняться с настилов лесов, имеющих ограждения в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.059-89

При невозможности устройства этих ограждений работы на высоте следует выполнять с использованием предохранительных поясов и канатов страховочных по ГОСТ 12.4.107-82.

Работы, выполняемые на высоте более 5 м от поверхности земли, перекрытия или рабочего настила, считаются верхолазными. Они выполняются непосредственно с конструкций или оборудования при их монтаже или ремонте, при этом основным средством, предохраняющим работника от падения, является предохранительный пояс.

Причины падения работника с высоты:

а) технические отсутствие ограждений, предохранительных поясов; недостаточная прочность и устойчивость лесов, настилов, люлек, лестниц и стремянок;

б) технологические неправильная технология ведения работ;

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

в) человеческие нарушение координации движений, потеря самообладания, потеря равновесия, неосторожное или небрежное выполнение работ, резкое ухудшение состояния здоровья;

г) метеорологические сильный порывистый ветер, низкая и высокая температуры воздуха, дождь, снег, туман, гололед.

К выполнению работ на высоте (более 1,3 м от поверхности грунта, перекрытия, настила, пола) допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, инструктаж по охране труда на рабочем месте и освоившие безопасные методы и приемы выполнения работ.

К самостоятельному выполнению верхолазных работ (на высоте более 5 м от поверхности грунта, перекрытия или рабочего настила лесов, подмостей, при которых основным средством предупреждения падения с высоты служит предохранительный пояс) допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, специальное обучение, имеющие стаж этих работ не менее одного года и тарифный разряд не ниже третьего, а также соответствующую запись на право производства этих работ в квалификационном удостоверении.

Рабочие, впервые допускаемые к выполнению верхолазных работ, в течение года должны работать под непосредственным надзором опытных работников, назначенных приказом по предприятию.

2) Движущиеся машины и механизмы.

Источник - зоны движения наземного транспорта, инструмента.

Для предотвращения опасности проводятся следующие мероприятия:

1) Ограждение защитными конструкциями по ГОСТ 23407-78;

2) Ограждение опасных зон вблизи перемещения грузов -10м.; объекта -7 м. ГОСТ 23407-78;

3) Инструктаж рабочих и ИТР каждую смену перед началом работы, защита их касками. ГОСТ 12.4.087-84(1991), ГОСТ 12.4.089-86;

4) Устройство защитных козырьков и навесов в возможных местах падения предметов.

3) Повышенная запыленность и загазованность воздушной среды.

Источник: образуются при выполнении изоляционных работ, а так же при работе двигателей внутреннего сгорания.

Вызывают поражения органов дыхания (пневмокониозы, острые и хронические отравления, пневмосклерозы, поражения слизистых оболочек, опухоли на коже).

Нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны осуществляется в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением №1)»; ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменением №1,2)».

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

4) Повышенная или пониженная температура, относительная влажность и скорость движения воздуха.

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

Перечисленные факторы характерны для строительно-монтажных работ, выполняемых в холодный и переходный периоды года, процессов со значительным выделением тепловой энергии, работ на кранах, экскаваторах. Вызывают тепловой или солнечный удар, бронхиты, обморожения. Уровни этих факторов регулируются в закрытых производственных помещениях и нерегулируемы на открытых строительных площадках.

Для создания нормальных условий труда в производственных помещениях обеспечивают нормативные значения параметров микроклимата — температуры воздуха, его относительной влажности и скорости движения, а также интенсивности теплового излучения.

В целях защиты работающих от возможного перегревания, при температуре воздуха на рабочих местах выше допустимых величин, время пребывания на рабочих местах (непрерывно или суммарно за рабочую смену) должно быть ограничено. При этом среднесменная температура воздуха, при которой работающие находятся в течение рабочей смены на рабочих местах и местах отдыха, не должна выходить за пределы допустимых величин температуры воздуха.

Мероприятия:

- Ограничения пребывания рабочих на местах;
- Кондиционирование;
- Отопление временных зданий;

5) Повышенный уровень шума на рабочем месте.

Характерно для работ при использовании пневматического инструмента, вблизи вибрационных машин. Основными источниками шума на строительной площадке являются электроинструменты, машины и механизмы: экскаватор, бульдозер, бетононасос, автогрейдеры, краны стреловой и башенный, автотранспорт, трактор, асфальтоукладчик, компрессор.

Вызывает притупление слуха (профессиональная глухота), ларингиты, расстройство центральной нервной системы.

Следствием вредного действия производственного шума могут быть профессиональные заболевания, повышение общей заболеваемости, снижение работоспособности, повышение степени риска травм и несчастных случаев, связанных с нарушением восприятия предупредительных сигналов, нарушение слухового контроля функционирования технологического оборудования, снижение производительности труда.

Меры защиты:

- смена технологических процессов;
- шумопоглощающие перегородки;
- противошумы;
- исправность машин и механизмов;

## 6 ТЕХНИКО – ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Процесс формирования цены в строительстве обладает рядом специфических особенностей, которые вытекают из характеристики строительной продукции. Так, к примеру, индивидуальный характер объектов строительного производства приводит к необходимости составления проектно-сметной документации на каждый объект строительства для отражения его особенности.

Воздействие природно-климатических и территориальных особенностей приводит к необходимости использования территориальных расценок и учету изменений стоимости материальных ресурсов и величины транспортных расходов.

Большая продолжительность производственного цикла в строительстве вызывает необходимость формирования цены в несколько этапов и изменение исходного уровня цены с учетом дополнительных факторов воздействия. Участники проекта могут быть представлены некоторым количеством подрядных организаций, участвующих в строительной производстве, поэтому цена в строительстве может устанавливаться на отдельные виды работ или отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений.

Рыночная цена формируется при взаимодействии спроса и предложения. Окончательный уровень цены на строительные объекты определяется в договоре между заказчиком и подрядчиком.

Договорная цена формируется на основе стоимости, рассчитанной в смете.

Составление сметной документации необходимо для решения следующих задач:

- Оценки эффективности капиталовложений;
- Расчётов между заказчиком и подрядчиком;
- Формирования базовой стоимости;
- Калькулирования затрат на строительное производство;
- Соответствие интересам заказчика и подрядчика.

Интересы заказчика связаны с экономией денежных средств и получения эффекта от реализации строительного проекта.

Интересы подрядчика состоят в покрытии совокупных затрат на строительное производство и получении целевой прибыли.

Сметная стоимость строительства формируется затратным методом и учитывает интересы строительной организации.

Договорная цена строительства формируется рыночным методом и учитывает интересы заказчика.

Согласно «Методическим рекомендациям по формированию стоимости строительной продукции на территории РФ», разработанным в 2003 году и утвержденным Госстроем РФ, сметная стоимость определяется через смету.

Смета – это расчет всех необходимых (материальных, трудовых и технических) ресурсов, необходимых для строительного производства в соответствии с проектом строительства в натуральной и денежной форме.

В технико-экономическом разделе выпускной квалификационной работы определяем стоимость строительства бизнес центра в г. Челябинск.

									Лист
									56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.840.ПЗ				

Для этого составляем локальный сметный расчет на общестроительные работы.

Локальный сметный расчет – первичный документ для определения суммы денежных средств на строительство объекта. Локальные сметные расчеты разрабатываются по видам работ.

Сметная стоимость строительно-монтажных работ формируется в локальной смете и представляет собой сумму прямых затрат, накладных расходов и сметной прибыли.

Сумма прямых затрат и накладных расходов есть сметная (нормативная) себестоимость СМР.

Прямые затраты – это затраты, которые непосредственно связаны со строительным производством, они включают в себя сметные затраты на материалы, основную заработную плату рабочих и стоимость эксплуатации машин и механизмов, используемых непосредственно на объекте. Они определяются на основании сметных цен непосредственно по предусмотренным проектами конструктивным элементам, видам строительных и монтажных работ.

Накладные расходы – затраты, связанные с обеспечением общих условий строительного производства, с его управлением и обслуживанием, создание необходимых производственных и бытовых условий для работников строительно-монтажных организаций. В составе накладных расходов выделяют следующие основные статьи:

- расходы на организации работ на строительной площадке;
- затраты, связанные с обслуживанием работников основного производства;
- административно-хозяйственные расходы;
- прочие накладные расходы (штрафы, пени, неустойки).

Норма накладных расходов задается в процентах от суммы средств на оплату труда рабочих основного производства и рабочих, обслуживающих строительные машины, или от величины прямых затрат:

Сметная прибыль – это нормативная прибыль строительных организаций, входящая в состав сметной стоимости, предназначенная для выполнения основных принципов хозяйственного расчета. К основным принципам хозяйственного расчета относятся: самостоятельность, самофинансирование, самоокупаемость

При составлении локального сметного расчета применяем базисно–индексный метод. Базисно-индексный метод заключается в том, что стоимость строительства определяется в базисном уровне цен (за базу принят уровень цен на 01.01.2000г.) с последующем приведением уровня цен к текущему состоянию на основе индексных показателей. Индекс характеризует изменение цен на основные ресурсы строительства, представляет собой отношение текущей стоимости к базисной стоимости. Приведение к уровню текущих цен выполняем с помощью переводных индексов на 2 квартал 2021 года:

- на материалы – 5,13;
- на заработную плату ОПР и машинистов – 10,16;
- на эксплуатацию машин и механизмов – 4,97.

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

Нормативной базой для составления данной сметы являются сборники территориальных единичных расценок для определения стоимости строительства в Челябинской области.

В качестве базы для определения накладных расходов и плановых накоплений по видам работ принимаем величину средств на оплату труда работников строителей и механизаторов с применением нормативов. При разработке сметной документации используем МДС 81–21–2004. Накладные расходы и сметная прибыль рассчитываем от суммы фонда оплаты труда основных производственных рабочих и механизаторов. Накладные расходы рассчитаны на основании МДС 81–33–2004, сметная прибыль – на основании МДС 81–21–2004.

На основе локального сметных расчетов рассчитываем технико-экономические показатели, представленные в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели здания
1	Строительный объем здания	м <sup>3</sup>	41040,0
2	Стоимость строительства	тыс. руб.	269264,4
3	Площадь здания	м <sup>2</sup>	12768,0
4	Стоимость 1 кв.м. общей площади здания	руб.	21089,0
5	Стоимость 1 куб.м. строительного объема здания	руб.	6560,8
6	Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб.	183621,7
7	Сметная заработная плата на общестроительные работы	тыс. руб.	26103,1
8	Нормативная трудоемкость на общестроительные работы	чел-ч	18533,2
9	Сметная прибыль	тыс.руб.	28713,3
10	Накладные расходы	тыс.руб.	56929,4

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Минрегион России. – М.: Росгидромет ФБУ, НИИСФ РААСН, НИЦ Строительство, 2013 – 117 с.
- 2 СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия / Госстрой России. –М.: ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко АО, ФГБУ Главная геофизическая обсерватория им.А.И.Воейкова, 2016 – 157 с
- 3 Никоноров С.В. Организация строительного производства: учебное пособие по курсовому проектированию/Никоноров С.В. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2007. – 39 с
- 4 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1) - М.: НИИСФ РААСН, 2012
- 5 ГОСТ 12.1.046-2014 Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – М.: Изд-во стандартов, 2014. – 35 с.
- 6 МДС 12-22.2005 Рекомендации по применению в строительном производстве требований нормативных правовых и иных нормативных актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда – М.: Изд-во стандартов, 2005. – 21 с.
- 7 СП 48.13330.2011. Организация строительства. М.: Минрегион России, 2011 – 92 с.
- 8 СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2012 – 128 с.
- 9 МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. Госстрой России. – М.: Стройиздат. 2004 – 45 с.
- 10 СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2004 – 153 с.
- 11 СП 49.13330.2010. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования– М.: ГУП ЦПП, 2010 – 145 с.
- 12 СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003- М.: АО НИЦ Строительство, 2018 – 187 с.
- 13 Красный Ю.М. Технология возведения зданий и сооружений: Учебное пособие для вузов/ Красный Ю.М., Бизяев А.И. – Екатеринбург: Изд. УГТУ, 2000. – 360 с
- 14 Серебровский Ф.Л., Архитектурно-конструктивное проектирование гражданских зданий: Учебное пособие для студентов строительных специальностей / Серебровский Ф.Л., Мелюшев В.В., Стукова Д.А. – Челябинск: ЧПИ, 1983 г. - 52 с.
- 15 Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. по специальности 290300 «Промышленное и гражданское строительство» и 653500 «Строительство» / Л.Г.Дикман. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 606 с
- 16 Маклакова Т.Г. Конструкции гражданских зданий: учебник./ Маклакова Т.Г., Нанасова С.М. – М.: Издательство АСВ, 2000 – 280 с

					08.03.01.2021.840.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

- 17 Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003).– М.: ЦНИИПРОМЗДАНИЙ, 2005 – 55 с.
- 18 Тихонов А.Н. Армирование элементов монолитных железобетонных зданий. Пособие по проектированию/сост. А. Н. Тихонов.– М.: ЗАО КТБ НИИЖБ, 2007 – 95 с.
- 19 Цай, Т.Н. Организация строительного производства: учебник для вузов по специальности «Пром. и гражд. стр-во» / Т.Н. Цай, П.В. Грабовой, В.А. Большаков и др. – М.: Изд-во АСВ, 1999. – 432 с.
- 20 Сухачев, И.А. Организация и планирование строительного производства. Управление строительной организацией: учеб. для вузов / И.А. Сухачев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1989. – 352 с.
- 21 Соколов, Г.К. Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций: учеб. Пособие./ Г.К. Соколов. – М.: МГСУ, 2002. – 180 с.
- 22 Теличенко В.И. Технология возведения зданий и сооружений: Учеб. Для вузов./ Теличенко В.И., Лapidус А.А., Терентьев О.М. – М.: Высшая школа, 2001. – 320 с.
- 23 Голышев, А.Б. Проектирование железобетонных конструкций: Справ. пособие./ Голышев, А.Б., Бечинский В.Я., Полищук, В.П. – Киев, 1985 – 458 с.
- 24 Ю.А. Маленьких. Проект организации строительства жилого микрорайона: Задания и методические указания к курсовому проекту /Ю.А. Маленьких, О.Ю. Маленьких – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2009.–46 с.
- 25 Шрейбер, А. К. Организация и планирование строительного производства: учебн. для вузов по спец. "Пром. и гражд. стр-ство" /А.К. Шрейбер, Л.И. Абрамов, Л.П. Аблязов и др.; под. ред. А.К. Шрейбера.– М.: Высш. шк., 1987. – 368с.