

**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Архитектурно-строительный институт

Кафедра

«Строительные конструкции и сооружения»

**Работа проверена**

**Допустить к защите**

Рецензент

Заведующий кафедрой Сабуров В.Ф.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

Тема: 20-ти этажный жилой дом в г. Челябинск

**ЮУрГУ-Д**

**000 ПЗ**

Консультанты:

Руководитель работы

*по архитектуре*

Сабуров В.Ф., профессор, д.т.н.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*по технологии строит. произ-ва*

Автор работы

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

студент группы АС-402\_

\_\_\_\_\_ Мохаммед \_\_\_\_\_

*по организации строительства*

\_\_\_\_\_ Бжар \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Нормоконтролер

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Челябинск  
2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ.....	9
1.1 Объемно - планировочные решения .....	9
1.2 Конструктивные решения .....	10
1.3 Инженерное оборудование. ....	11
1.4 Теплотехнический расчёт стены .....	12
2 РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	15
3.1 Исходные данные .....	15
3.2 Цель расчета. ....	16
3.3 Нагрузки на здание. ....	16
3.3 Расчетная схема плиты .....	22
3.4.1 Жесткостные характеристики расчетной схемы .....	23
3.5 Расчёт фундаментной плиты на продавливание .....	24
3.5.1 Данные для расчета на продавливание .....	26
3.5.2 Результаты расчетов на продавливание.....	27
3.6 Армирование колонн и диафрагм жесткости.....	28
3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	31
4.1 Условия осуществления строительства .....	31
4.1 Последовательность возведения здания или сооружения .....	32
4.2 Технологическая последовательность работ при возведении объекта .....	33
4.3 Определение объемов и трудоемкости работ на возведение фундаментной плиты .....	36
4.4 Калькуляция трудозатрат .....	36
4.5 Выбор транспортных средств .....	41
4.6 Описание технологии бетонирования фундаментной плиты.....	41
4.7 Контроль качества работ .....	43
4.8. Описание технологии монтажа надземных конструкций каркаса.....	45
4.8.1 Монтаж колонн.....	46
4.8.2 Монтаж ригелей .....	47
4.8.3 Монтаж плит перекрытия.....	47
4.8.4. Монтаж диафрагм жесткости .....	47
4.9. Контроль качества работ .....	48

					АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		4

5.10 График производства работ .....	49
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	50
5.1 Характеристика района по месту расположения объекта капитального строительства и условий строительства .....	50
5.2 Оценка развитости транспортной инфраструктуры.....	50
5.3 Последовательность возведения здания .....	52
Структура комплексного потока по возведению зданий .....	52
5.4 Разработка календарного плана на отдельное здание.....	53
5.5 Потребность строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях..	58
5.6 Потребность строительства в воде.....	59
5.7 Потребность строительства в электроэнергии.....	60
5.8 Обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов .....	61
5 ОХРАНА ТРУДА .....	68
7.1 Краткая характеристика дипломного проекта .....	68
7.2 Анализ вредных и опасных факторов.....	68
7.3 Оценка вредных и опасных факторов.....	69
7.4 Безопасность производственных процессов и оборудования .....	80
7.5 Экологическая защита территории строительства.....	82
7.6 Энергетический паспорт здания.....	85
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	95
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	101

## ВВЕДЕНИЕ

В данной работе разработан проект на 19-ти этажное каркасно-монолитное жилое здание, находящиеся по адресу города Челябинска. Проработаны архитектурная, конструктивная и технологическая части. Проектирование велось в соответствии с действующей нормативной документацией. Введены следующие нововведения: переработана конструкция монолитной плиты перекрытия.

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		6

## Общая характеристика здания

19-ти этажный жилой дом - индивидуальной планировки, расположен на местности со спокойным рельефом, с незначительным уклоном в северо-восточном направлении. Основные планировочные решения по размещению проектируемого 19-ти этажного жилого дома обусловлены рельефом местности, плановым и высотным положением проектируемой застройки, санитарно-гигиеническими и противопожарными нормами.

Жилые квартиры располагаются со второго этажа (отм. +3,600) по 18-ый этаж (отм.+51,600). Высота жилых этажей 3,0 м. В подземной части здания - техподполье на отм. -2,800. На отм.+54,780м - холодный, чердачный этаж.

Проектируемое жилое здание в плане прямоугольной формы с размерами в плане 25,8 x 16,7м, 19-ти этажное, с техподпольем, с чердачным этажом. Высота техподполья - 2,8 м. Высота чердачного этажа - 1,8 м.

На первом этаже, на отм.0,000 расположены встроенные помещения общественного назначения - помещения ЖЭКа, имеющие самостоятельные входные группы. Жилая часть здания обеспечена входами с двух сторон здания, один из которых предназначен для маломобильных групп населения, обеспечен пандусом и расположен на отм.0,000 с благоприятным доступом к лифтам. Другая входная группа расположена на отм.+0,600, обеспечивает выход с незадымляемой лестницы и лифтового холла. В техподполье расположены насосная, электрощитовая, кладовая хранения люминисцентных ламп, помещение ИТП, кладовая уличного инвентаря.

Проектируемое здание с плоской кровлей, внутренним водостоком, отапливаемое.

Проектом предусмотрено два пассажирских лифта грузоподъемностью  $Q=400\text{кг}$ ,  $Q=1\ 000\text{кг}$ , скорость движения лифтов - 1,6 м/сек.

Планировка квартир выполнена по заданию Заказчика, на этаже 4-ре однокомнатные квартиры-студии, 2-е трехкомнатные квартиры.

Территория вокруг дома благоустраивается. Для прохода жителей к дому предусмотрены тротуары с асфальтобетонным покрытием

ТЭП :

$$S_{\text{застройки дома}} = 600,54 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{общая квартир}} = 4\ 851,42 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{жилая дома}} = 6\ 888,54 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{общая встроенных помещений}} = 277,72 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{общая здания ниже отм.0,000}} = 402,30 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{общая здания}} = 7\ 568,56 \text{ м}^2$$

$$V_{\text{строит. дома}} = 25\ 137,07 \text{ м}^3$$

Количество квартир - 102, из них:

- 1-комнатные квартиры – 68;

- 3-комнатные квартиры – 34.

Характеристика района по месту расположения объекта капитального строительства и условий строительства

Проектируемый жилой дом №3 находится в Курчатовском районе г. Челябинска на территории жилого района №12 Краснопольской площадки №1.

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		7

Территория проектируемого строительства характеризуется умеренно-континентальным климатом с продолжительной, холодной зимой, теплым летом и короткими переходными сезонами.

Инженерно-геологические показатели приведены в таблице 1.1

Наименование показателей	Величина показателей
Климатический район строительства	IV
Температура наружного воздуха $T_{\max}$ ; $T_{\min}$	40°C; -49°C
Преобладают ветры:	Зимой - юго-западные, западные Весной и летом - северный
Рельеф площадки	уклон западный
Перепад абсолютных отметок поверхности площадки, м	250,30 до 249,45
Грунтовые воды залегают на глубине, абс. отм.	247,82-247,04

Таблица 1.1 Инженерно-геологические показатели

Геолого-литологическое строение описываемой территории представлено следующими разновидностями грунтов (сверху вниз):

- почвенно-растительный слой	$Q_4$	
- суглинок полутвердый	$dQ_4$	ИГЭ-1
- глина твердая	$apP_3-N$	ИГЭ-2
- песок мелки	$apP_3-N$	ИГЭ-3
- суглинок полутвердый	$eMz$	ИГЭ-4
- гранодиориты низкой прочности	$Pz$	ИГЭ-5
- гранодиориты малопрочные	$Pz$	ИГЭ-6

Гидрогеологические условия площадки представлены первым водоносным горизонтом приуроченным к толще элювиального суглинка и к подошве песчаных мульд. Подземные воды грунтового типа, пластово-поровые, безнапорные. Зеркало их в феврале месяце 2011г. находилось на глубинах 2,10-2,8м (абс. отм. 247,82-247,04м). Откачку воды из водоприемных колодцев производить самовсасывающими центробежными насосами типа «Гном 10-10».

						Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	

# 1 АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ

Площадка строительства жилого дома располагается в микрорайоне 56, жилком районе №12 Краснопольской площадки №1. Площадка свободна от застройки. Зеленых насаждений и инженерных сетей на площадке нет.

С северной стороны участка расположены проектируемые 19-ти этажные жилые дома №4, 5, за которыми проходит Краснопольский проспект, с западной стороны участок граничит с улицей Хариса Юсупова, с востока и юга расположены другие проектируемые жилые группы 10-ти, 19-ти, 17-ти этажных жилых домов микрорайона 56, внутреннее пространство микрорайона.

При разработке данного жилого дома учитывались характерные особенности площадки строительства,

в том числе градостроительное значение, обусловленное ее местоположением.

Проект девятиэтажного жилого дома является частью проекта микрорайона 56, в котором предусматривается комплексное благоустройство и озеленение площадки строительства, запроектированы необходимые площадки, дорожки, а так же парковки для автомашин.

## 1.1 Объемно - планировочные решения

За относительную отметку 0.000 принят уровень пола 1 этажа помещений общественного назначения, что соответствует следующим абсолютной отметке: 251,90.

Запроектированный жилой дом секционного типа, имеет размеры в плане 25,8 x 16,7м.

На отметке -2,800 предусмотрен тех. этаж для размещения технических помещений и разводки инженерных коммуникаций. Жилая часть дома - 17-этажная, располагается на отметке +3,600... +51,600 м. с высотой этажа 3,0 м.

Над жилой частью запроектирован холодный чердак с высотой до низа выступающих конструкций 1,8 м.

На 1-ом этаже расположены встроенные помещения ЖЭК.

Высота дома от уровня планировочной отметки проезжей части до низа окна верхнего этажа составляет 56,4 м. Дом имеет незадымляемую лестничную клетку типа Н1.

Для вертикальной связи между этажами предусмотрено устройство двух пассажирских лифтов грузоподъемностью 1000 и 400, скорость 1,6м/сек. Принятые лифты выполнены в противопожарном исполнении.

В жилой части на каждом из этажей запроектированы четыре однокомнатные квартиры, две трехкомнатные квартиры в разном исполнении (3-и жилые комнаты + кухня; 2-е жилые комнаты + гостиная, совмещенная с кухней), каждая из которых имеет балкон.

Планировочные решения квартиры выполнены в соответствии с требованиями санитарных норм. Общее количество квартир - 102:

1 - комнатных - 68,

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

3 - комнатных - 34.

## 1.2 Конструктивные решения

Каркас жилого дома сборно-монолитный. Несущий каркас включает в себя сборные изделия, сборные железобетонные.

Колонны сборно-монолитные, сечением 400х400 (в углах здания на всю высоту и с 8 по 19 этажи) и 400х600 мм (с 1 по 7 этажи) из бетона класса прочности на сжатие В40. В местах примыкания ригелей тело колонны лишено бетона для пропуска дополнительной арматуры ригеля. Колонны между собой и с фундаментом соединяются при помощи «штепсельного» стыка: стержневые выпуски вышестоящей колонны заводятся в заранее подготовленные отверстия диаметром 50 мм и глубиной 600 мм и крепятся на полимеррастворе.

Плиты перекрытия и кровли – многпустотные плиты ПБ толщиной 220 мм из бетона класса прочности на сжатие В30.

В единую систему каркаса сборные элементы объединены несущими и связывыми сборно-монолитными ригелями. Ригели сборно-монолитные с сечением сборной части 400х220(h) из бетона класса по прочности на сжатие В30.

Фундамент выполнен в виде монолитной железобетонной плиты толщиной 900 мм из бетона класса прочности на сжатие В25. В местах опирания диафрагм жесткости и колонн устроены монолитные тумбы высотой 300 мм (с учетом фундаментной плиты толщина составляет 1200 мм).

Диафрагмы жесткости сборные, сплошные толщиной 160 мм с поэтажной разрезкой. Верхняя часть диафрагм выполнена оголенной с выступающими замкнутыми хомутами и уширенной для опирания плит перекрытий.

Шахта лифта сборная железобетонная из панелей толщиной 140 мм и бетона класса В30.

Стены ниже отметки 0,000 - из железобетонных навесных панелей, выше отметки 0,000 - из ячеистых газобетонных блоков (ИНСИ-блок) с эффективным утеплителем.

Перегородки внутриквартирные - ячеистый газобетонный блок толщиной 100мм.

Перегородки межквартирные - двойная перегородка из ячеистого газобетонного блока толщиной 100мм с шумозащитной прослойкой - 50мм.

Полы - ламинат, керамическая плитка, мозаичный бетон.

Лестничные клетки - сборные железобетонные.

Лестничные марши - сборные железобетонные.

Внутренняя отделка:

Полы - ламинат, керамическая плитка, мозаичный бетон.

					АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		10



Стены - оклейка обоями, облицовка глазурованной плиткой, окраска вододисперсионной краской, декоративная штукатурка с последующей окраской вододисперсионной краской.

Потолки - окраска вододисперсионной краской.

Двери внутренние - деревянные ГОСТ 6629-88, ламинированные.

Двери квартирные - металлические.

Отделка наружная:

Цоколь - облицовка природным камнем (плитняк).

Стены дома - оштукатуривание по системе "CERESIT".

Кровля - плоская с внутренним водостоком. Покрытие рулонное "Техноэласт" 2 слоя.

Двери входной группы - металлические с порошковым покрытием, оснащенные домофоном.

Окна - из профилей ПВХ ГОСТ 23166-99, двухкамерные (тройное остекление), 2-х створчатые (одна створка - глухая, другая - поворотно-откидная) с микропроветриванием, одностворчатые - поворотно-откидные с микропроветриванием.

Двери балконные - остекленные, без перемычки, поворотные (в блоке с поворотно-откидным окном)

Остекление балконов, витражей - переплеты из алюминиевого профиля с минерально-порошковым покрытием.

Разделительные межбалконные перегородки - газобетонные блоки ИНСИ с последующим оштукатуриванием по системе "CERESIT".

Экраны балконные - металлокрасочная панель "ИНСИ" ПС-13, тип -1А.

Экраны козырьков входных групп встроенных помещений общественного назначения - металлокрасочная панель "ИНСИ" ПС-13, тип -1А.

Подшивные потолки козырьков и низа скатных кровель балконов и лоджий верхних этажей - металлокрасочная панель "ИНСИ" ПС-13, тип -1А.

Ограждения балконов и лоджий - глухозамкнутый металлический профиль, оцинкованный, окрашенный эмалью по металлу.

Ограждения лестниц, пандусов, крылец входных групп - профили из нержавеющей стали.

Скатные кровли над балконами и лоджиями верхних этажей - металлочерепица.

### 1.3 Инженерное оборудование.

Водопровод - хозяйственно-противопожарный.

Канализация - хозяйственно-бытовая.

Отопление - централизованное.

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		11

Устройство связи -радиофикация, телевидение, телефонизация, охранная и пожарная сигнализация, домофон.

Электроснабжение - от городских сетей 320/220В.

Вентиляция – естественная вытяжная

#### 1.4 Теплотехнический расчёт стены

Теплотехнический расчёт ограждающей конструкции выполнен по СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология».

Проверить конструкцию Наружной стены в жилом здании, расположенном в городе Челябинск (зона влажности — Сухая).

Расчетная температурой наружного воздуха в холодный период года,  $t_{ext} = -34$  °С;

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $t_{int} = 20$  °С;

Средняя температура наружного воздуха отопительного периода,  $t_{ht} = -6.5$  °С;

Продолжительность отопительного периода,  $z_{ht} = 218$  сут.;

Нормальный влажностный режим помещения и условия эксплуатации ограждающих конструкций — А.

Основное условие:  $R_0 \geq R_{req}$

где  $R_{req}$  нормируемое значение сопротивления теплопередаче;

$R_0$  Приведенное сопротивление теплопередаче

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \times z_{ht} = (21 - (-6.5)) \times 218 = 5995 \quad (2.1)$$

$$R_{req} = a \cdot D_d + b = 0.00035 \cdot 5995 + 1.4 = 3.5 \quad (2.2)$$

где: a, b - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 4 СНиП 23-02-2003 для соответствующих групп зданий

Коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху,  $n = 1$ ;

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_{ext} = 23$  Вт/(м<sup>2</sup>·°С);

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_{int} = 8.7$  Вт/(м<sup>2</sup>·°С);

Нормируемый температурный перепад,  $\Delta t_n = 4$  °С;

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		12

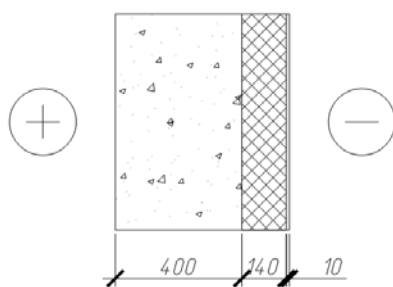


Рис. 2.1 Расчётная схема

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче,  $R_{req} = 3.5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;

Таблица 2.1 Слои конструкции наружной стены

№	Наименование, плотность $\gamma$	$\lambda$ , Вт/(м·°C)	t, мм
11	Цементно-песчаный раствор, 900 кг/м <sup>3</sup>	0.20	10
22	Минераловатная плита, 175 кг/м <sup>3</sup>	0.045	140
33	Блоки из ячеистого автоклавного газобетона, 600 кг/м <sup>3</sup>	0.14	400

Суммарная толщина конструкции,  $\sum t = 550 \text{ мм}$ ;

$$R_0 = \left( \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}} \right) \cdot 0.85 = \left( \frac{1}{8.7} + \frac{0.01}{0.20} + \frac{0.14}{0.045} + \frac{0.4}{0.14} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0.85 = 3.9$$

(м<sup>2</sup>·°C)/Вт (2.3)

$$3.9 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > 3.5 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции достаточно.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ

Лист

13

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		14

## 2 РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Исходные данные

Проектируемый жилой дом представляет собой 19-этажное здание с цокольным этажом и чердаком. Высота цокольного этажа 2,5 м, первого этажа 3 м, типовых этажей 3 м, чердака 2,48 м. На 1 этаже запроектировано расположение помещений жилищно-коммунального хозяйства. Длина блок-секции в осях «1»-«9» - 25,800 м, ширина в осях «А» - «Е» - 16,700 м. Высота здания от низа несущих конструкций до кровли машинного помещения составляет ~ 60 м.

Здание выполнено из сборно-монолитного каркаса, состоящего из сборных бесконсольных колонн, ригелей, плит перекрытий и диафрагм жесткости, объединенных между собой при помощи замоноличивания стыков ригеля с колонной и пространства между торцами плит перекрытий, а также сваркой закладных деталей колонн и диафрагм между собой.

Колонны сборно-монолитные, сечением 400х400 (в углах здания на всю высоту и с 8 по 19 этажи) и 400х600 мм (с 1 по 7 этажи) из бетона класса прочности на сжатие В40. В местах примыкания ригелей тело колонны лишено бетона для пропуска дополнительной арматуры ригеля. Армирование колонны выполняется из арматуры класса прочности А400.

Колонны между собой и с фундаментом соединяются при помощи «штепсельного» стыка: стержневые выпуски вышестоящей колонны заводятся в заранее подготовленные отверстия диаметром 50 мм и глубиной 600 мм и крепятся на полимеррастворе.

Ригели сборно-монолитные с сечением сборной части 400х220(н) из бетона класса по прочности на сжатие В30. Армирование ригелей выполняется из арматуры класса прочности А500С. После замоноличивания железобетонного пояса, уложенного в полость между торцами плит перекрытий, и набора прочности конструкции ригель включается в работу как цельная неразрезная балка таврового сечения полкой вниз с жестким сопряжением с колоннами.

Сборно-монолитные ригели расположены в поперечном направлении и по периметру здания. В качестве связевых ригелей в продольном направлении использованы монолитные балки сечением 400х220(н) из бетона класса В30, входящие в состав монолитных участков.

Плиты перекрытия и кровли – многпустотные плиты ПБ толщиной 220 мм из бетона класса прочности на сжатие В30. В пустоты в торцах плит вставлены заглушки для предотвращения попадания бетона внутрь плит при омоноличивания ригеля. Монолитные участки выполнены из монолитного бетона класса В30 толщиной 220 мм.

Диафрагмы жесткости сборные, сплошные толщиной 160 мм с поэтажной разрезкой. Верхняя часть диафрагм выполнена оголенной с выступающими замкнутыми хомутами и уширенной для опирания плит перекрытий. В уровне плит пе-

					АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		15

рекрытий диафрагмы жестко связаны с колонной при помощи монолитного бетона, уложенного в полость между торцами плит перекрытий, а по высоте этажа по боковым сторонам при помощи сварки закладных деталей колонн и диафрагмы. Класс бетона по прочности на сжатие принят В30.

Стены подвала выполнены сборные и монолитные, толщиной 200 мм из бетона класса по прочности на сжатие В25. В горизонтальном направлении стены опираются на наружные грани колонн с приваркой закладных деталей для обеспечения устойчивости при монтаже и до обратной засыпки грунтом. Внизу стены подвала опираются на фундаментную плиту при помощи контактного стыка.

Фундамент выполнен в виде монолитной железобетонной плиты толщиной 900 мм из бетона класса прочности на сжатие В25. В местах опирания диафрагм жесткости и колонн устроены монолитные тумбы высотой 300 мм (с учетом фундаментной плиты толщина составляет 1200 мм).

Шахта лифта сборная железобетонная из панелей толщиной 140 мм и бетона класса В30.

Общая жесткость и устойчивость каркаса в горизонтальном направлении обеспечивается диафрагмами жесткости в обоих направлениях, а также жесткостью узлов сборно-монолитных элементов.

## 2.2 Цель расчета.

Необходимо произвести расчет фундамента в программном комплексе «Лира 9.6», определить максимальные прогибы, усилия, подобрать арматуру для ж/бетонной фундаментной плиты с помощью программы «Лир-АРМ».

## 2.3 Нагрузки на здание.

### 3.3.1. Постоянные нагрузки

Собственный вес несущих конструкций

Собственный вес несущих элементов каркаса учитывается в ПК «Лира 9.6» плотностью железобетона:

$$\rho = 2500 \cdot 1,1 = 2750 \text{ кг/м}^3 = 27,5 \text{ кН/м}^3;$$

Собственный вес конструкции пола и кровли

Таблица 4.1 – Конструкция пола

Наименование материала	Нормативная нагрузка, кПа	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кПа
Стяжка из цем.-песч. р-ра 0,07 [м]*1800[кг/м <sup>3</sup> ]	1,26	1,3	1,64
Керамическая плитка 0,01 [м]*2800[кг/м <sup>3</sup> ]	0,28	1,1	0,31
ИТОГО:	1,54		1,95

Таблица 4.2 – Конструкция пола чердака

Наименование материала	Нормативная нагрузка, кПа	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кПа
Утеплитель 0,2 [м]*200[кг/м <sup>3</sup> ]	0,4	1,3	0,52
Стяжка из цем.-песчаного раствора 0,02 [м]*1800[кг/м <sup>3</sup> ]	0,36	1,3	0,468
ИТОГО:	0,76		0,988

Таблица 4.3 – Конструкция кровли (кроме машинного помещения)

Наименование материала	Нормативная нагрузка, кПа	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кПа
Граншлак по уклону 0, 1 [м]* 800[кг/м <sup>3</sup> ]	0,8	1,3	1,04
Стяжка из цем.-песчаного раствора 0,03 [м]*1800[кг/м <sup>3</sup> ]	0,54	1,3	0,702
2 слоя рулонного наплаваемого материала «Унифлекс»	0,1	1,3	0,13
ИТОГО:	1,74		1,87

Таблица 4.4 – Конструкция кровли машинного помещения

Наименование материала	Нормативная нагрузка, кПа	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кПа
Утеплитель 0,15 [м]*200[кг/м <sup>3</sup> ]	0,3	1,3	0,39
Граншлак по уклону 0, 1 [м]* 800[кг/м <sup>3</sup> ]	0,8	1,3	1,04
Стяжка из цем.-песчаного раствора 0,03 [м]*1800[кг/м <sup>3</sup> ]	0,54	1,3	0,702
2 слоя рулонного наплаваемого материала «Унифлекс»	0,1	1,3	0,13
ИТОГО:	1,44		2,26

Собственный вес перегородок, вентблоков

Нагрузка от фактических кирпичных перегородок вокруг санузлов задается в виде линейных равномерно распределенных нагрузок

$q = 0,12 \cdot 3 \cdot 1800 \cdot 1,1 = 713 \text{ кг/м}^2 = 7,13 \text{ кН/м}$  – для типового этажа.

Нагрузку от собственного веса перегородок задаем в виде линейно равномерно распределенной нагрузки на стержни.

Таблица 4.5 – Нагрузка от межквартирных перегородок

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		17

Наименование материала	Нормативная нагрузка, кПа	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кПа
ИНСИ блок 0,1 [м]*600[кг/м <sup>3</sup> ]	0,6	1,3	0,78
Звукоизоляция 0,05 [м]* 250[кг/м <sup>3</sup> ]	0,125	1,3	0,163
ИНСИ блок 0,1 [м]*600[кг/м <sup>3</sup> ]	0,6	1,3	0,78
ИТОГО:	1,325		1,72
		При высоте 3 м:	5,16 кН/м

Таблица 4.6 – Нагрузка от наружных стен

Наименование материала	Нормативная нагрузка, кПа	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кПа
ИНСИ блок 0,4 [м]*600[кг/м <sup>3</sup> ]	2,4	1,3	3,12
Утеплитель 0,25 [м]* 150[кг/м <sup>3</sup> ]	0,375	1,3	0,488
штукатурка 0,01 [м]*1600[кг/м <sup>3</sup> ]	0,16	1,3	0,208
ИТОГО:	1,325		3,82
		При высоте 3 м:	11,5 кН/м

Нагрузка от вентблоков задается в виде линейной равномерно распределенной по контуру отверстия.

$$q = 0,05 \cdot 3 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 413 \text{ кг/м}^2 = 4,13 \text{ кН/м} - \text{ для типового этажа.}$$

Нагрузка от ограждения балконов принимается равной:

$$q = 2 \cdot 1,1 = 2,2 \text{ кН/м}$$

### 3.3.2 Временные нагрузки

Временная нагрузка на перекрытия

Временная нагрузка на перекрытия для квартир жилых зданий

- нормативное значение нагрузки:  $p_n = 1,5 \text{ кПа}$ ;

- расчетное значение нагрузки:  $p_p = 1,5 \cdot 1,3 = 1,95 \text{ кПа}$ ;

Кратковременная нагрузка от действия веса снегового покрова

Для III снегового района нормативное значение нагрузки на покрытие, расположенного вне участков с перепадами высот, определяется по формуле:

$$S_0 = 0,7 c_e c_t \mu S_g \quad (4.1)$$



где  $c_e = 1$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра и иных факторов;

$c_t = 1$  – термический коэффициент;

$\mu = 1$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

$$S_0 = 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,8 = 1,26 \text{ кПа}$$

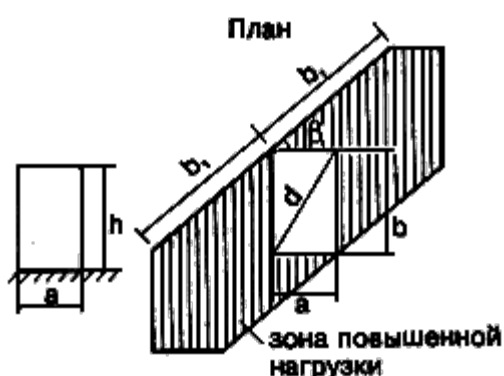
Расчетное значение снеговой нагрузки равно:

$$S = S_0 \gamma_f = 1,26 \cdot 1,4 = 1,764 \text{ кПа}$$

В запас прочности принимается  $S = 1,8 \text{ кПа}$ .

Увеличение снегового покрова в результате действия снегового «мешка» у машинного помещения представлено ниже:

Высота выступающей части принимается в среднем  $H_{\text{м.п}} = 2,4 \text{ м}$ , размеры в плане 5,4х6,0м.



$$d = \sqrt{5,6^2 + 7,4^2} = 9,3 \text{ м};$$

$$\mu = \frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 3}{1,26} = 4,76;$$

Принимаем  $\mu = 2$  при  $5 < d \leq 10$

$$b = 2h = 2 \cdot 3 = 6 \text{ м};$$

$$S = S_0 \gamma_f = 0,7 c_e c_t \mu S_g \cdot \gamma_f =$$

$$= 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1,8 \cdot 1,4 = 3,53 \text{ кПа};$$

Кратковременная нагрузка от действия ветрового потока

Нормативное значение ветровой нагрузки  $w$  определяется как сумма средней  $w_m$  и пульсационной  $w_p$  составляющих.

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки в зависимости от эквивалентной высоты  $z_e$  над поверхностью земли определяется по формуле

$$w_m = w_0 k(z_e) c \quad (4.2)$$

где  $w_0$  – нормативное значение ветрового давления. Для II ветрового района с нормативным значением ветрового давления  $w_0 = 0,30 \text{ кПа}$ ;

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ

Лист

19

$k(z_e)$  - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты  $z_e$ . Вычисляется по формуле

$$k(z_e) = k_{10} (z_e / 10)^{2\alpha} \quad (4.3)$$

Для типа местности В коэффициенты  $k_{10} = 0,65$ ,  $\alpha=0,2$ .

$c$  – аэродинамический коэффициент, принимаемые по приложению Д.1.2;

Для наветренных, подветренных и различных участков боковых стен аэродинамические коэффициенты «с» приведены в таблице 3.7:

Таблица 4.7 – Аэродинамические коэффициенты

Боковые стены			Наветренная сторона	Подветренная сторона
Участки				
А	В	С	Д	Е
-1,0	-0,8	-0,5	0,8	-0,5

Схема участков боковых стен приведена на рисунке 4.1-4.3.

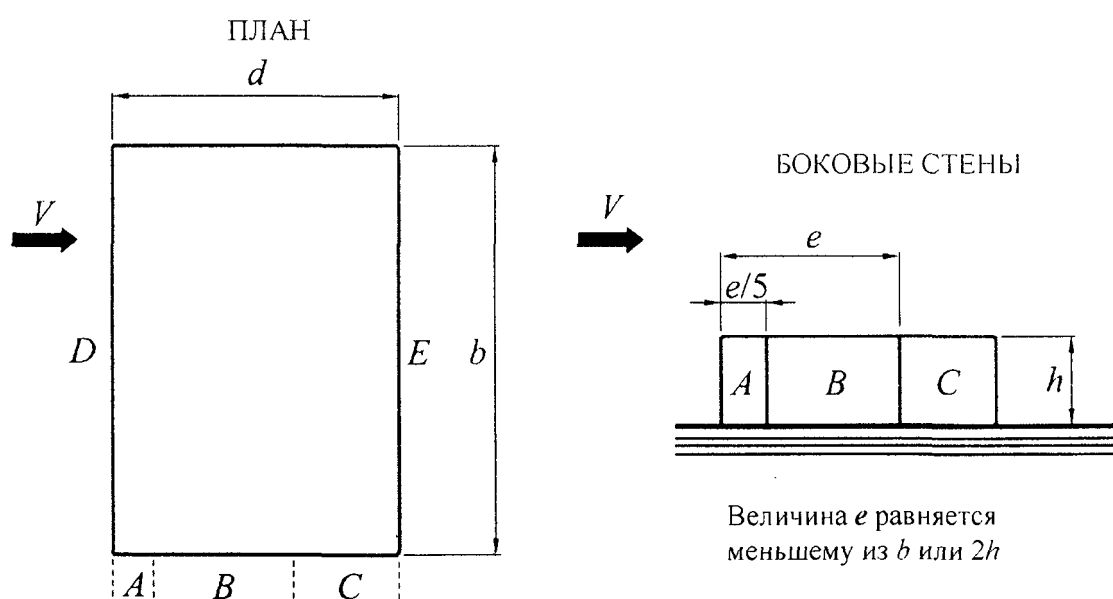


Рисунок 4.1 – Схема участков боковых стен

При ветре слева  $e = 13,2$  м, при ветре спереди  $e = 21,6$  м.

Схема распределения ветровой нагрузки представлена на рисунке 4.1.

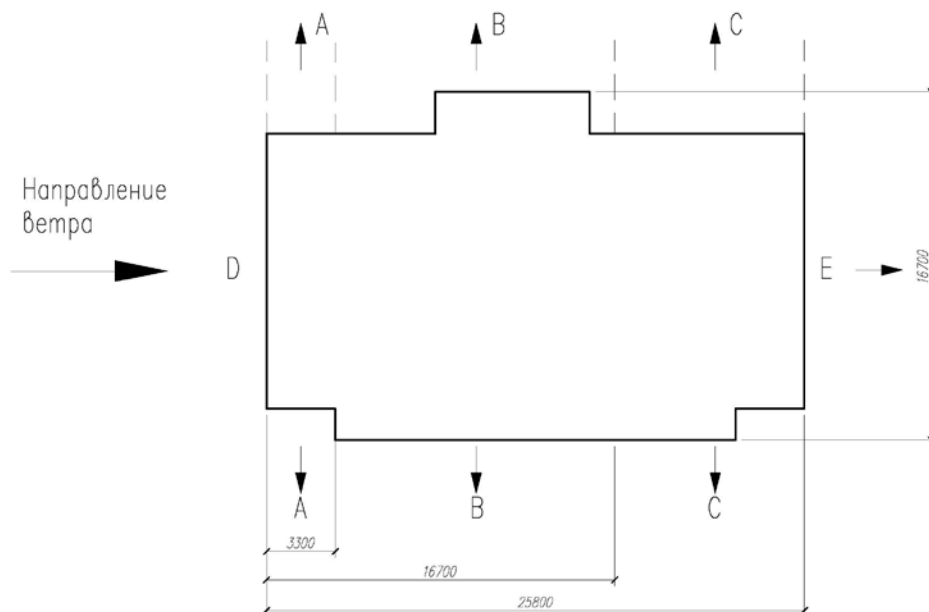


Рисунок 4.2 – Схема участков боковых стен (вид в плане) при ветре слева

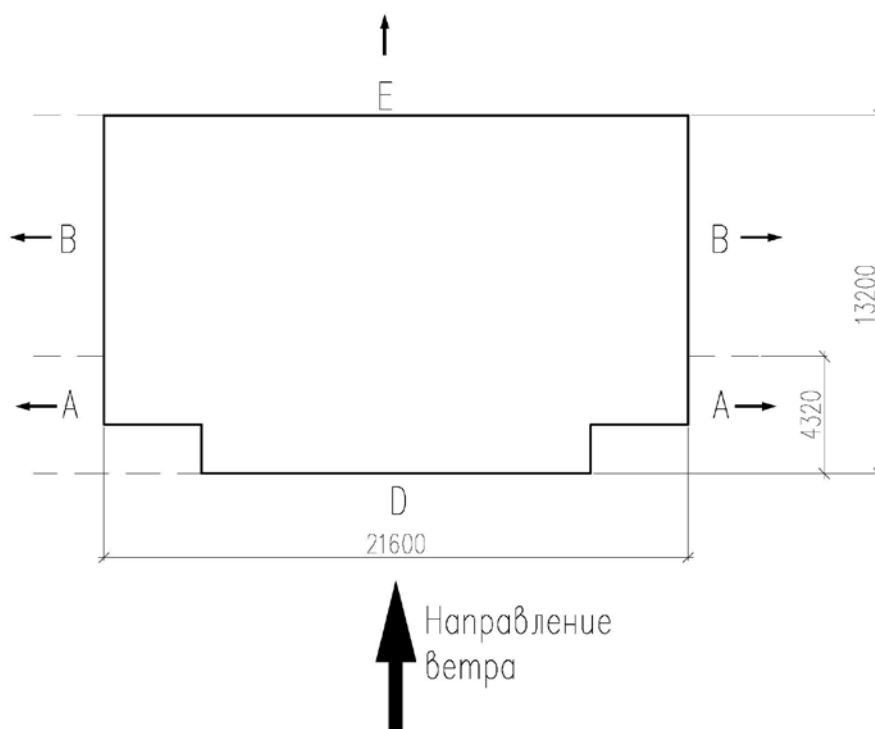


Рисунок 4.3 – Схема ветровой нагрузки на здание (вид в плане) при ветре спереди

Нагрузка прикладывается в виде линейной равномерно распределенной нагрузки на каждом участке в уровне плит перекрытий.

Схема распределения расчетной ветровой нагрузки по высоте для участков D и E представлена на рисунке 3.4.

Значение статической составляющей ветровой нагрузки в зависимости от высоты указаны в таблице 4.8.

WmA	WmB	WmC	WmD	WmE	OTM	№
-0.12	-0.10	-0.06	0.10	-0.06	2.8	1
-0.16	-0.13	-0.08	0.13	-0.08	5.8	2
-0.19	-0.15	-0.09	0.15	-0.09	8.8	3
-0.21	-0.17	-0.11	0.17	-0.11	11.8	4
-0.23	-0.18	-0.12	0.18	-0.12	14.8	5
-0.25	-0.20	-0.12	0.20	-0.12	17.8	6
-0.26	-0.21	-0.13	0.21	-0.13	20.8	7
-0.28	-0.22	-0.14	0.22	-0.14	23.8	8
-0.29	-0.23	-0.15	0.23	-0.15	26.8	9
-0.30	-0.24	-0.15	0.24	-0.15	29.8	10
-0.32	-0.25	-0.16	0.25	-0.16	32.8	11
-0.33	-0.26	-0.16	0.26	-0.16	35.8	12
-0.34	-0.27	-0.17	0.27	-0.17	38.8	13
-0.35	-0.28	-0.17	0.28	-0.17	41.8	14
-0.36	-0.29	-0.18	0.29	-0.18	44.8	15
-0.37	-0.29	-0.18	0.29	-0.18	47.8	16
-0.38	-0.30	-0.19	0.30	-0.19	50.8	17
-0.38	-0.31	-0.19	0.31	-0.19	53.8	18
-0.39	-0.31	-0.20	0.31	-0.20	56.8	19
-0.40	-0.32	-0.20	0.32	-0.20	59.25	20
-0.41	-0.32	-0.20	0.32	-0.20	62.05	21

Пульсационная составляющая  $w_p$  вычисляется автоматически в ПК «Лира» на основе исходных данных, представленных на рисунке 3.4, и весов масс КЭ, сформированных из статических нагружений, которые собираются в узлы расчетной схемы. Таблица с коэффициентами для преобразования весов в массы см. таблицу 4.9.

Таблица 4.9 – Коэффициенты перевода статических нагрузок в динамические массы

Нагружения	1	2	3	4	5	6	7-8
Коэфф-т	0,91	0,77	0,91	0,77	0,83	0,71	0

## 2.4 Расчетная схема здания

В качестве расчетной схемы здания использована пространственная оболочечно-стержневая конечно-элементная (КЭ) модель. В КЭ модели несущие эле-

менты колонн, ригелей и балок представлены КЭ стержня, а диафрагмы, стены подвала, плиты перекрытий, монолитные участки КЭ оболочки. Таким образом, расчетная схема представляет собой совокупность плоских и стержневых КЭ, объединенных между собой в узлах. Общее число конечных элементов расчетной схемы равно 111493, общее число узлов – 105288, порядок решаемой системы уравнений – 557954.

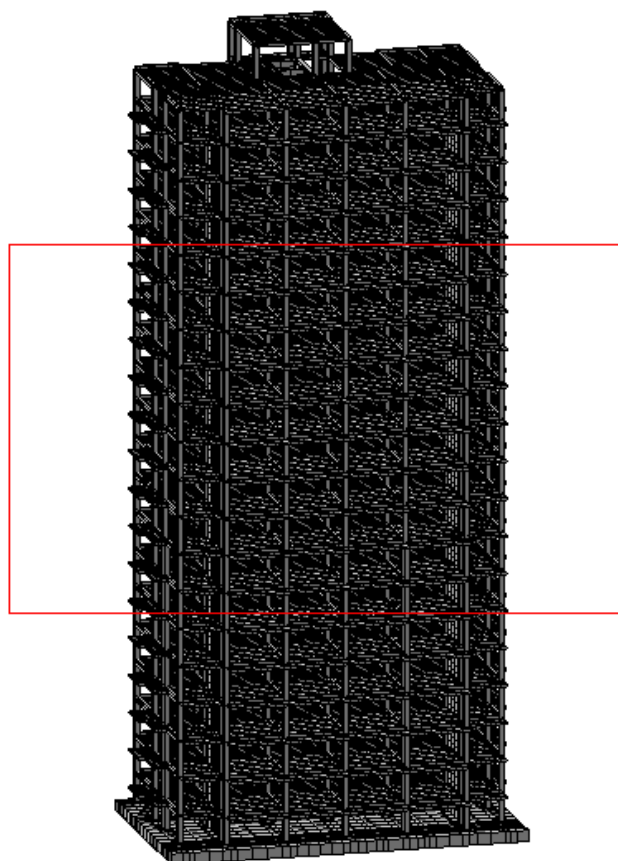


Рисунок 4.4 Расчетная схема здания. Общий вид.

### 2.5.1 Жесткостные характеристики расчетной схемы

Жесткостные характеристики плоских и стержневых оболочечных КЭ, принятые в расчете, соответствовали проектным характеристикам бетона.

Жесткостные характеристики железобетонной фундаментной плиты:

Согласно СП 52-104-2006 Начальный модуль упругости железобетона  $E_{fb}$  определяется по формуле:

$$E_{fb} = E_b(1 - \mu_{fv}) + E_f\mu_{fv}. \quad (4.4)$$

Где:  $E_b$  - начальный модуль упругости бетона-матрицы

$\mu_{fv}$  - Коэффициент фибрового армирования по объему

					АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		23

Согласно рекомендаций СП 52-104-2006 удельный вес железобетона  $R_0 = 2500 \cdot 1,1 = 2750 \text{ кг/м}^3 = 27,5 \text{ кН/м}^3$ ;

Коэффициент Пуассона  $\nu = 0.2$

Таблица 4.10 – Жесткостные характеристики

Тип жесткости	Имя	Параметры (сечения-(см) жесткости-(кН,м) )
1	Брус 40 X 40 (Колонна 400x400)	$R_0=27.5, E=3.25e+007$ $B=40, H=40$
2	Брус 60 X 40 (Колонна 600x400)	$R_0=27.5, E=3.25e+007,$ $B=60, H=40$
3	Брус 40 X 60 (Колонна 400x600)	$R_0=27.5, E=3.25e+007,$ $B=40, H=60$
4	Тавр_L 24 X 44 (Ригели)	$R_0=27.5, E=1.3e+007,$ $B=24, H=44, B1=40, H1=22$
5	Пластина Н 80 (Фундаментная плита ФБ)	$E=3.55e+007, \nu=0.2, H=80, R_0=27.5$
6	Пластина Н 110 (Фундаментная плита-тумбы ФБ)	$E=3.55e+007, \nu=0.2, H=110, R_0=27.5$
7	Пластина Н 20 (Плиты ПБ)	$E=3e+007, \nu=0.2, H=20, R_0=16.5$
8	Пластина Н 22 (Перекрытия)	$E=3e+007, \nu=0.2, H=22, R_0=27.5$
9	Пластина Н 16 (Диафрагмы жесткости)	$E=3.25e+007, \nu=0.2, H=16, R_0=27.5$

## 2.6 Расчёт фундаментной плиты на продавливание

Расчёт выполнен согласно СП 52-104-2006 Железобетонные конструкции и СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры.

Расчет железобетонных элементов на продавливание при действии изгибающих моментов в двух взаимно перпендикулярных плоскостях расчет производят из условия:

$$\frac{F}{F_{fb,ult}} + \frac{M_x}{M_{fbx,ult}} + \frac{M_y}{M_{fby,ult}} \leq 1, \quad (4.5)$$

где  $F$ ,  $M_x$  и  $M_y$  - сосредоточенные сила и изгибающие моменты в направлениях осей  $X$  и  $Y$ , учитываемые при расчете на продавливание (п. 6.6.1 СП 52-104-2006), от внешней нагрузки;

$F_{fb,ult}$ ,  $M_{fbx,ult}$  и  $M_{fby,ult}$  - предельные сосредоточенные сила и изгибающие моменты в направлениях осей  $X$  и  $Y$ , которые могут быть восприняты железобетоном в расчетном поперечном сечении при их раздельном действии.

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		24

Усилие  $F_{fb,ult}$  определяют согласно п. 6.6.2 СП 52-104-2006.

Усилия  $M_{fbx,ult}$  и  $M_{fby,ult}$  определяют согласно указаниям, приведенным выше, при действии момента соответственно в плоскости оси  $X$  и в плоскости оси  $Y$ .

Значение момента инерции расчетного контура определяют по формуле:

$$I_{fbx(y)} = I_{fbx(y)1} + I_{fbx(y)2}, \quad (4.6)$$

где  $I_{fbx(y)1,2}$  - моменты инерции участков контура длиной  $L_x$  и  $L_y$  относительно осей  $Y_1$  и  $X_1$ , совпадающих с осями  $Y$  и  $X$ .

Значения  $I_{fbx(y)1,2}$  определяют по формулам (6.101) и (6.102) СП 52-104-2006, принимая условно ширину каждого участка контура длиной  $L_x$  и  $L_y$ , равной единице:

$$I_{fbx(y)1} = \frac{L_{x(y)}^3}{6}; \quad (4.7)$$

$$I_{fbx(y)2} = 0,5L_{x(y)}L_{x(y)}^2. \quad (4.8)$$

Значения  $W_{fbx(y)}$  определяют по формуле:

$$W_{fbx(y)} = \frac{I_{fbx(y)}}{L_{x(y)}/2}, \quad (4.9)$$

$F_{fb,ult}$  - предельное усиление, воспринимаемое железобетоном.

Усилие  $F_{fb,ult}$  определяют по формуле:

$$F_{fb,ult} = R_{fbt}A_{fb}, \quad (4.10)$$

где  $A_{fb}$  - площадь расчетного поперечного сечения, расположенного на расстоянии  $0,5h$  от границы площади приложения сосредоточенной силы  $F$  с рабочей высотой сечения  $h$ .

Площадь  $A_{fb}$  определяют по формуле:

$$A_{fb} = u0,5h, \quad (4.11)$$

где  $u$  - периметр контура расчетного поперечного сечения;

$h$  - рабочая высота сечения.

Предельный изгибающий момент  $M_{fb,ult}$  определяют по формуле;

$$M_{fb,ult} = R_{fbt}W_{fb}h, \quad (4.12)$$

где  $W_{fb}$  - момент сопротивления расчетного контура поперечного сечения, определяемый согласно п. 6.6.6 СП 52-104-2006.

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		25

## 2.5.1 Данные для расчета на продавливание

Схема расчетных контуров поперечного сечения при продавливании: площадка приложения нагрузки внутри плоского элемента

Таблица 4.11 Местные сосредоточенные силы и сосредоточенные изгибающие моменты при расчете на продавливание

№№ сочетания нагрузок	Величина силы, кН	Величины моментов, кНм	
		$M_x$	$M_y$
1	4569.503	116.849	107.582

Рабочая высота сечения, мм (п.6.6.2 СП 52-104-2006):  $h = 950$ ,

Размеры, мм, площадки продавливания:  $A_x = 600$ ,  $A_y = 400$

Площадка приложения нагрузки:

$a = A_x + h = 600 + 950 = 1550$  мм;  $b = A_y + h = 400 + 950 = 1350$  мм

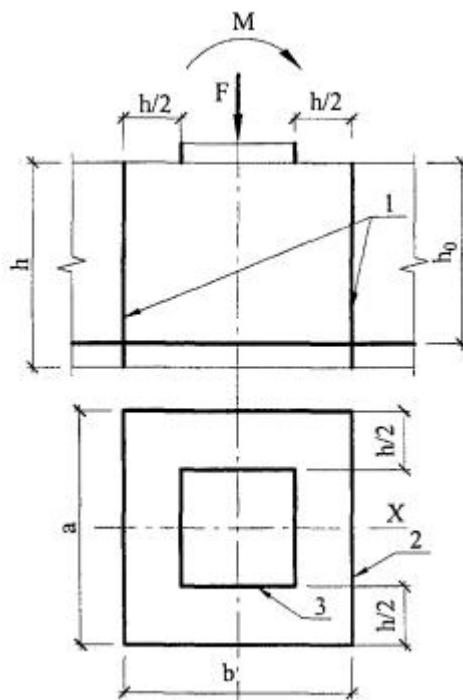


Рисунок 4.5 - Схема для расчета железобетонных элементов на продавливание

1 - расчетное поперечное сечение; 2 - контур расчетного поперечного сечения;  
3 - контур площадки приложения нагрузки

$$J_{fbx1} = \frac{L_x^3}{6} = \frac{1.55^3}{6} = 0.62 \text{ м}^3; J_{fbx2} = 0.5 \cdot L_y \cdot L_x^2 = 0.5 \cdot 1.35 \cdot 1.55^2 = 1.62 \text{ м}^3$$

$$J_{fbx} = J_{fbx1} + J_{fbx2} = 0.62 + 1.62 = 2.24 \text{ м}^3$$

$$W_{fbx} = \frac{J_{fbx}}{L_x/2} = \frac{2.24}{1.55/2} = 2.89 \text{ м}^2$$

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ

Лист

26



$$M_{fb,x,ult} = R_{fbt} \cdot W_{fbx} \cdot h$$

величина  $R_{fbt}$  определяется по формуле:

$$R_{fbt} = m_1 \left[ \cdot (K_T \cdot K_{or}^2 \cdot \mu_{fv} \cdot R_f \cdot \left(1 - \frac{l_{fan}}{l_f}\right) + 0.1 \cdot R_b \cdot \left(0.8 - \sqrt{2 \cdot \mu_{fv} - 0.005}\right) \right] \quad (4.13)$$

где  $m_1$  - 1,1 - для фибры из листа;

$k_{or}=0.5$ - коэффициент ориентации, учитывающий ориентацию фибр в объеме элемента в зависимости от соотношения размеров сечения элемента и длины фибры, принимаемый по таблице 6.1 СП 52-104-2006;

$\mu_{fv}=0.025$ - коэффициент фибрового армирования по объему;

$K_T$  - коэффициент, определяемый по формуле:

$$K_T = \sqrt{1 - (1.2 - 80 \cdot \mu_{fv})^2} \quad (4.14)$$

$$K_T = \sqrt{1 - (1.2 - 80 \cdot 0.025)^2} = 0.6$$

$$l_{fan} = \frac{0.6 \cdot 6.3 \cdot 10^{-7} \cdot 550}{18.5} = 0.016$$

$$R_{fbt} = 1.1 \cdot \left[ \cdot (0.6 \cdot 0.5^2 \cdot 0.01 \cdot 520 \cdot \left(1 - \frac{0.016}{0.04}\right) + 0.1 \cdot 14.5 \cdot \left(0.8 - \sqrt{2 \cdot 0.01 - 0.005}\right) \right] = 2.01 \text{ МПа}$$

$$M_{fb,x,ult} = 2.01 \cdot 2.89 \cdot 0.95 = 6.53 \text{ МПа}$$

$$J_{fby1} = \frac{L_y^3}{6} = \frac{1.35^3}{6} = 0.41 \text{ м}^3; J_{fby2} = 0.5 \cdot L_x \cdot L_y^2 = 0.5 \cdot 1.55 \cdot 1.35^2 = 1.41 \text{ м}^3$$

$$J_{fby} = J_{fby1} + J_{fby2} = 0.41 + 1.41 = 1.82 \text{ м}^3$$

$$W_{fby} = \frac{J_{fby}}{L_y/2} = \frac{1.82}{1.35/2} = 2.69 \text{ м}^2$$

$$M_{fb,y,ult} = R_{fbt} \cdot W_{fby} \cdot h = 2.01 \cdot 2.69 \cdot 0.95 = 6.95 \text{ МПа}$$

$$A_{fb} = u \cdot 0.5 \cdot h = 5.8 \cdot 0.5 \cdot 0.95 = 2.755 \text{ м}^2$$

$$F_{fb,ult} = R_{fbt} \cdot A_{fb} = 2.01 \cdot 2.755 = 5.53 \text{ МПа}$$

## 2.5.2 Результаты расчетов на продавливание

Таблица 4.12 Действующие усилия при сочетании нагрузок № 1

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		27

Величина силы $F$ , МПа	Величины моментов МПа	
	$M_x$	$M_y$
4.569	0.107	0.1168

Таблица 4.13 Предельные воспринимаемые усилия при сочетании нагрузок № 1

Силы, кН	Моменты, МПа		
$F_{b,ult}$ 5.53	$M_{bx,ult}$ 6.53	$M_{by,ult}$	6.95

При учете поперечной арматуры левая часть формулы (6.97) СП 52-104-2006 имеет значение 0.77

0.82 < 1 – Требования (6.97) СП 52-104-2006 выполнены

## 2.6 Армирование колонн и диафрагм жесткости

С помощью ПК Лира-Арм был произведен расчет необходимой арматуры для железобетонной фундаментной плиты

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		28

Общее	Бетон	Ар-ра	Элементы
1	1	1	28666-29727 34425-34429

#### Общие характеристики

# 1	Модуль армирования: оболочка
	Статически неопределимая система
	Точность на стадии
	предварительного расчета: 20.0 %
	основного расчета: 1.0 %
	Расстояния до ц.т. арматуры от грани сечения
	низ = 4.00, верх = 5.00 см
	Процент армирования: min 0.05; max 10.00 %
	Выполнить расчет по пред.состояниям II группы
	шаг арматурных стержней: 100 мм

#### Характеристики бетона

# 1	Класс бетона: В35
	Вид бетона: тяжелый
	Условия эксплуатации конструкции: благоприятные для нарастания прочности бетонате 29510
	Условия твердения: естественное твердение
	Случайные эксцентриситеты: SEY=0.00, SEZ=0.00 см
	Ширина трещин продолжительного раскрытия: 0.30 мм
	Ширина трещин непродолжительного раскрытия: 0.40 мм
	Произведение коэффициентов т.15 СНиП 2-03-01-84*: 1.00
	Расчетное сопротивление осевому сжатию: 19.5 МПа
	Нормативное сопротивление осевому сжатию: 25.5 МПа
	Расчетное сопротивление осевому растяжению: 1.3 МПа
	Нормативное сопротивление осевому растяжению: 2.0 МПа
	Начальный модуль упругости: 34519.4 МПа

#### Характеристики арматуры

# 1	Классы продольной арматуры: X A-III; Y A-III
	Класс поперечной арматуры: A-III
	Коэффициент условий работы арматуры
	произведение коэффициентов из т. 24 СНиП 2.03.01-84*: 1.00
	Учет сейсмического воздействия (т.7 СНиП II-7-81)
	коэффициент: 1.00
	коэффициент условий работы при расчете наклонных сечений: 1.00
	Максимальный диаметр продольной арматуры: 40 мм
	Количество арматурных стержней в углах сечения: 1
	Норматив: СНиП 2.03.01-84*
	Класс арматуры: A-III
	Модуль упругости: 2e+005 МПа
	Расчетное сопрот. растяжению (продольная): 367.7 МПа
	Расчетное сопрот. растяжению (поперечная): 294.2 МПа
	Расчетное сопротивление сжатию: 367.7 МПа
	Нормативное сопротивление растяжению: 392.3 МПа

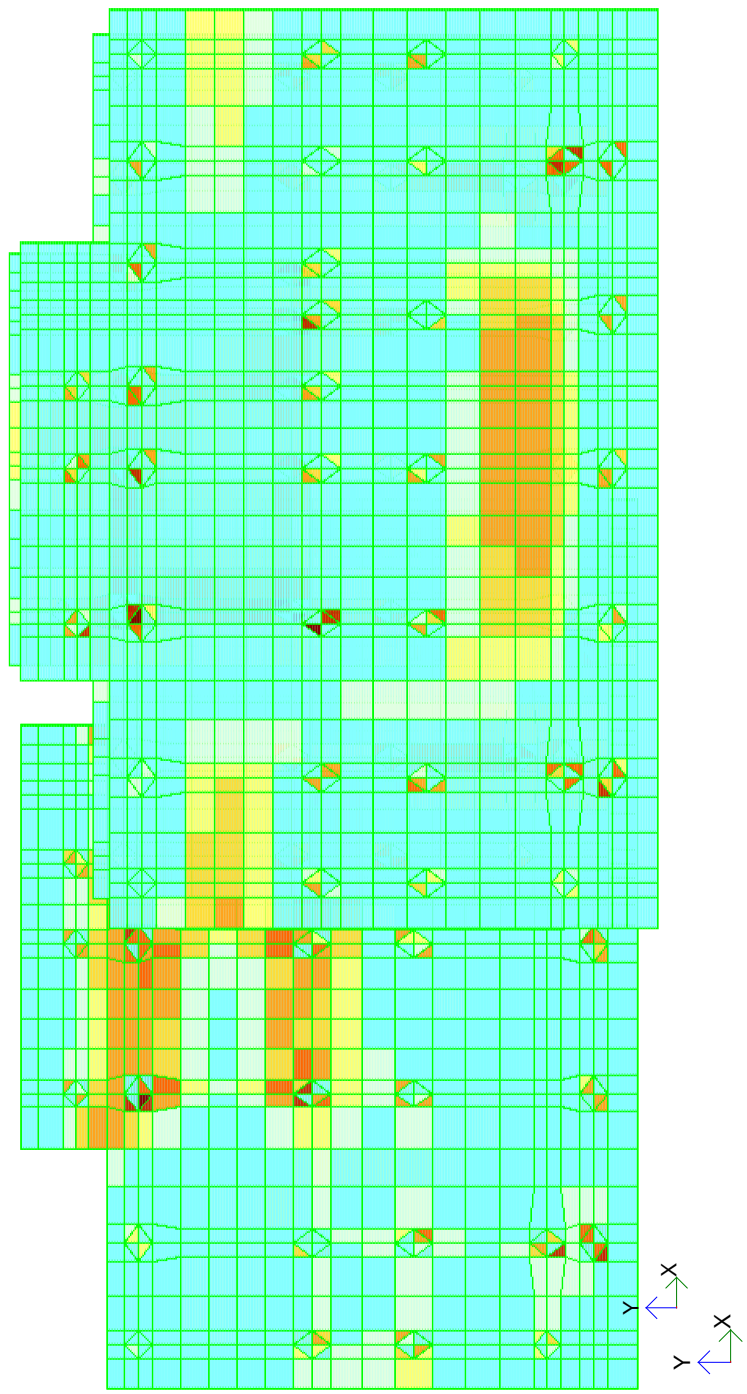
Рисунок 4.6 - Исходные данные для подбора арматуры

Рисунок  
Теорети-  
армиро-  
фунда-  
плиты по  
нижней

Рисунок  
Теорети-  
армиро-  
фунда-  
плиты по  
верхней

Рисунок  
Теорети-  
армиро-  
фунда-  
плиты по  
нижней

Рисунок  
Теорети-  
армиро-  
фунда-  
плиты по  
верхней



4.7 –  
ческое  
вание  
ментной  
оси X у  
границы

3.8 –  
ческое  
вание  
ментной  
оси X у  
границы

3.9 –  
ческое  
вание  
ментной  
оси Y у  
границы

3.10 –  
ческое  
вание  
ментной  
оси Y у  
границы

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ

## ЗТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 3.1 Условия осуществления строительства

Девятнадцатипятиэтажный жилой дом №3 находится в Курчатовском районе г. Челябинска на территории жилого района №12 Краснопольской площадки №1.

Территория проектируемого строительства характеризуется умеренно-континентальным климатом с продолжительной, холодной зимой, теплым летом и короткими переходными сезонами.

Инженерно-геологические показатели приведены в таблице 5.1.

Наименование показателей	Величина показателей
Климатический район строительства	IV
Температура наружного воздуха $T_{max}$ ; $T_{min}$	40°C; -49°C
Преобладают ветры:	Зимой - юго-западные, западные Весной и летом - северный
Рельеф площадки	уклон западный
Перепад абсолютных отметок поверхности площадки, м	250,30 до 249,45
Инженерно-геологические изыскания проведены	ООО «ЮжУралГИСИЗ»
Грунтовые воды залегают на глубине, абс. отм.	247,82-247,04

Геолого-литологическое строение описываемой территории представлено следующими разновидностями грунтов (сверху вниз):

Таблица 5.1. - Инженерно-геологические показатели

- почвенно-растительный слой	$Q_4$	
- суглинок полутвердый	$dQ_4$	ИГЭ-1
- глина твердая	$apP_3-N$	ИГЭ-2
- песок мелки	$apP_3-N$	ИГЭ-3
- суглинок полутвердый	$eMz$	ИГЭ-4
- гранодиориты низкой прочности	$Pz$	ИГЭ-5
- гранодиориты малопрочные	$Pz$	ИГЭ-6

Гидрогеологические условия площадки представлены первым водоносным горизонтом приуроченным к толще элювиального суглинка и к подошве песчаных мульд. Подземные воды грунтового типа, пластово-поровые, безнапорные. Зеркало их в феврале месяце 2011г. находилось на глубинах 2,10-2,8м (абс. отм. 247,82-247,04м). Откачку воды из водопримных колодцев производить самовсасывающими центробежными насосами типа «Гном 10-10».

Транспортная инфраструктура развита. Для доставки материально-технических ресурсов используется сеть городских магистралей, предусмотренных для движения грузового транспорта. Доставку материалов к

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		31

участку строительства производить по ул. Хариса Юсупова и далее, по временным дорогам. Доставку изделий заводского изготовления, полуфабрикатов, строительных материалов и механизацию основных строительных работ будут выполнять субподрядные организации и транспортные конторы строительного треста.

Заправка строительной техники осуществляется на стационарных заправочных станциях Курчатовского района г. Челябинск

Инженерное и транспортное обеспечение строительной площадки приведено в таблице 5.2

Таблица 5.2 - Инженерное и транспортное обеспечение

Наименование	Длина временного сооружения, м	Место расположения, точка подключения	Расстояние, км
Ближайшая а/магистраль с твердым покрытием	-	ул. Хариса Юсупова	0,1
Электроснабжение	-	От проектируемого РП-2 (стр)	
Хозяйственно-противопожарное водоснабжение	-	Противопожарное – от проектируемых пожарных гидрантов – ПГ; временное водоснабжение - привозная вода; питьевая вода – привозная вода бутилированная сертифицированная	
Временная телефонная связь	-	сотовая	

В период строительства, проектируемые временные дороги устроить с покрытием, пригодным для проезда пожарных автомобилей в любое время года. Площадь временных дорог 1154 м<sup>2</sup>, шириной 3,5 и 6,0 м - подсыпка щебнем (шлаком) толщиной 150 мм.

Временное водоснабжение на период строительства предусмотреть привозной водой. Забор воды для тушения возгораний производить от проектируемых пожарных гидрантов.

#### 4.1 Последовательность возведения здания или сооружения

Строительство жилого дома ведётся стационарным башенным краном Liebherr 200 EC-H10 (г/п 10,0 т, длина стрелы 40,0 м)

Все работы производятся под непосредственным руководством назначенного ИТР, ответственного за безопасное производство работ на объекте с присутствием дежурного наблюдателя;

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		32

Строительные работы осуществлять в последовательности, приведенной ниже:

- снятие слоя и складирование избытка плодородного грунта;
- возведение конструкций подземной части здания;
- засыпка пазух котлована после завершения строительно-монтажных работ нулевого цикла;
- возведение конструкций надземной части здания;
- устройство кровли;
- комплекс специальных и отделочных работ;
- благоустройство и озеленение.

### **3.2 Технологическая последовательность работ при возведении объекта**

#### **5.2.1 Работы подготовительного периода**

В подготовительный период необходимо выполнить организацию стройплощадки:

1.1 расчистить территорию строительства от деревьев, кустарников согласно акту, камней, валунов;

1.2 произвести планировку территории; выполнить отвод поверхностных вод; устроить временную дорогу с подсыпкой щебнем и укладкой дорожных плит в местах выезда строительной техники; устроить площадку для мойки колес автотранспорта с установкой моечного комплекса «Мойдодыр» с оборотной системой водоснабжения.

1.3 проложить и ввести в действие постоянные сети водоснабжения и ливневую канализацию.

1.4 плодородный слой почвы вывезти на специальные полигоны ТБО

1.5 произвести геодезическую разбивку здания с закреплением реперов;

1.6 проложить временные сети электроснабжения, слаботочные сети;

1.7 выполнить ограждение стройплощадки;

1.8 обеспечить строительную площадку временными зданиями и сооружениями, установить биотуалеты, контейнеры для сбора мусора, противопожарными щитами;

1.9 разработать проект производства работ и выполнить привязку по месту типовых технологических карт на отдельные виды работ.

#### **5.2.2 Земляные работы**

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		33

Производство земляных работ разрешается начинать только при наличии утвержденной технической документации и разрешения на право производства земляных работ.

Вертикальная планировка на участках выемок выполняется в подготовительный период. Разработка грунта производится бульдозером типа ДЗ-27С. На участках насыпей вертикальное планирование выполняется после устройства коммуникаций.

Рытье котлованов и траншей производится при помощи экскаватора ЭО-3323А на всю глубину с недобором 0,15 м для ручной зачистки. В зоне действия рабочих органов землеройных машин, производство других работ и нахождение людей запрещается.

Загрязненный грунт со строительной площадки необходимо вывезти на городскую свалку

Укладка труб в траншею производится при помощи крана КС-45721. Обратную засыпку пазух следует производить после окончания работ по монтажу трубопроводов, их испытания. Засыпку вести на высоту не менее 2/3 траншеи, слоями толщиной не более 0,2 метров с послойным уплотнением грунта.

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

### 5.2.3 Монтажные работы

Строительство подземной и надземной частей 19-ти этажного жилого дома предусматривается стационарным башенным краном Liebherr 200EC-H10, грузоподъемностью 10 т,

Доставку бетонной смеси осуществлять в автобетоносмесителе, выгружать в поворотные бункера (бадьи). К месту укладки бетонную смесь подавать краном, уплотнять – глубинными вибраторами.

Монтаж надземной части здания начинают по окончании монтажа фундамента, устройства перекрытия над подвалом, обратной засыпки пазух котлована и вертикальной планировки.

Сборные конструкции монтируют с соблюдением следующих требований:

- последовательность монтажа, которая обеспечивает устойчивость и геометрическую неизменяемость смонтированной части здания на всех стадиях монтажа и прочность монтажных соединений;
- комплектность установки конструкций каждого участка, которые позволяют выполнить последующие работы на смонтированном участке;

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		34



- безопасность монтажа общестроительных и специальных работ на объекте с учетом их выполнения по совмещенному графику;

Выбор монтажного крана для возведения здания произведен, исходя из веса сборных элементов, высоты подъема и ширины здания в плане – таблица 5.3 для башенного крана Liebherr 200EC-H10 стрела 40,0 м, грузоподъемность 10 т.

Таблица 5.3 – Выбор монтажного крана

Марка монтируемого элемента	Масса элемента, т	Необходимый вылет при монтаже элемента, м	Грузоподъемность монтажного крана на данном вылете, т
Бункер с бетонной смесью (БП-0,5 ГОСТ 21807-76)	1,58	25,0	7,5*
Диафрагма жесткости ДЖ-1	4,95	25,0	8,5*
Диафрагма жесткости ДЖ-1	6,80	16,5	10,0*

Завоз железобетонных конструкций осуществляется специализированным автотранспортом.

Монтаж рекомендуется производить с предварительной раскладкой конструкций в зоне действия монтажного крана.

Монтаж конструкций, монолитные, бетонные и железобетонные работы следует выполнять в соответствии со СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции».

#### 5.2.4 Кровельные работы

Для выполнения работ поточным методом площадь кровли разбивается на отдельные захватки площадью 200-300 м<sup>2</sup>, на которых последовательно выполняются работы по устройству пароизоляции, укладке утеплителя, устройству цементнопесчаный стяжки, кровельного ковра, стропильной наги, сплошного настила и металлочерепицы. Подъем материалов на кровлю осуществляются с помощью монтажных кранов или подъемников.

Порядок производства работ должен исключать движение по свежеложенной кровле. При выполнении кровельных работ необходимо выполнять требования СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Части I и II».

### 5.2.5 Отделочные работы

К началу отделочных работ здание необходимо подготовить: остеклить оконные переплёты, закрыть временные проёмы.

Отделочные работы совмещают с санитарно-техническими, электромонтажными и общестроительными работами при строгом соблюдении условий охраны труда безопасности. Подъём материалов и инструментов на этажи осуществляется при помощи подъёмников. Отделка помещений ведется сверху вниз.

Приготовление и подготовку материалов для малярных работ выполнять в центральной колерной мастерской и доставлять на стройплощадку в готовом виде. При выполнении малярных работ необходимо выполнять требования СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

### 3.3 Определение объемов и трудоемкости работ на возведение фундаментной плиты

Объемы работ по возведению каркаса подсчитываются на основании рабочих чертежей объекта по единицам измерений, принятых в соответствующих параграфах ЕНиР, СНиП и сводятся в таблицу 5.4

Таблица 5.4 Объёмы работ

№ п.п	Наименование процессов	Единица измерения	Объём работ
1	Установка арматуры отдельными стержнями	1т	35.43
2	Установка арматурных каркасов	1 каркас	345
3	Сварка нахлесточных соединений	100 стыков	19.68
4	Установка арматурных сеток	1 сетка	48
5	Установка металлической сетки для устройства опалубки вертикального рабочего шва	1т	0.04
6	Установка метал. опалубки	1м <sup>2</sup>	148.71
7	Подача бетонной смеси к месту укладки автобетононасосом	100м <sup>3</sup>	4.18
8	Укладка бетонной смеси	м <sup>3</sup>	417.95
9	Уход за бетоном	100м <sup>2</sup>	5.23
10	Разборка метал. опалубки	1м <sup>2</sup>	148.71

### 3.4 Калькуляция трудозатрат

Определение трудоемкости и затрат машинного времени производится по ЕНиР. Результаты расчетов сводим в табличную форму (таблица 5.5). Затраты

					АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		36

труда подсчитываются по соответствующим разделам ЕНиР. Общая трудоемкость определяется по следующей формуле:

$$T=(H_{ep} \cdot V)/C, \quad (5.1)$$

где  $H_{ep}$  - норма времени на работу, принимаемый по соответствующему разделу ЕНиР, чел-ч.;

$V$  – объем работ;

$C$  - продолжительность смены ( $C=8$  часов).

Норма времени и расценка на прием, подачу и укладку бетонной смеси автобетононасосом.

Эксплуатационная среднечасовая производительность составляет:

$$P_э = P_т \cdot K_т \cdot K_{пр} \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (5.2)$$

где:  $P_т = 60 \text{ м}^3/\text{ч}$  - техническая производительность автобетононасоса (паспортная);

$K_т = 0,4$  - коэффициент перехода от технической производительности к эксплуатационной;

$K_{пр} = 0,7$  - коэффициент, учитывающий простои.

Коэффициенты  $K_т$  и  $K_{пр}$  взяты из «Инструкции по определению экономической эффективности новых строительных, дорожных, мелиоративных машин.».

Эксплуатационная среднечасовая производительность составит:

$$P_э = 60 \cdot 0,4 \cdot 0,7 = 17 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Измеритель -  $1 \text{ м}^3$  бетонной смеси.

Время бетонирования  $1 \text{ м}^3$  составит:  $1 : 17 = 0,06 \text{ ч}$ .

Состав звена: машинист 5 разр. - 1 чел., оператор 5 разр. - 1 чел., бетонщики 3 разр. - 1 чел., 2 разр. - 2 чел.

Норма времени на измеритель составит:

для машиниста -  $0,06 \text{ чел.-ч}$ ;

для оператора -  $0,06 \text{ чел.-ч}$ ;

для остального звена -  $0,06 \cdot 3 = 0,18 \text{ чел.-ч}$ .

Норма времени на очистку бетоновода.

Согласно ЕНиР §Е4-1-48, табл. 6 ( $K = 0,3$  на очистку  $100 \text{ м}$  бетоновода сжатым воздухом) норма времени составляет  $1,89 \text{ чел.-ч}$ . Для принятой длины бетоновода ( $20 \text{ м}$ ) норма времени составит:

					АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		37

$$1,89 \cdot 0,2 = 0,378 \text{ чел.-ч.}$$

Очистка бетоновода проводится один раз в смену. За это время будет уложено:

$$17 \cdot 8,2 = 139,4 \text{ м}^3 \text{ бетонной смеси.}$$

Приведенная норма времени на очистку бетоновода на измеритель (1 м<sup>3</sup>) составит:

$$0,378 : 139,4 = 0,0027 \text{ чел.-ч.}$$

В. Общая норма времени на прием, подачу, укладку бетонной смеси и очистку бетоновода составит:

для рабочих - 0,18 чел.-ч;

для машиниста и оператора -  $(0,06 + 0,0027) \cdot 2 = 0,125$  чел.-ч.

Расценка составит:

для рабочих -  $(18/3) \cdot (0-70 + 0-64 + 0-64) = 0-11,9$  руб.

для машиниста и оператора -  $0-91 \cdot 0,125 = 0-11,4$  руб.

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		38

Таблица 5.5 Калькуляция трудозаграт

№	Наименование процессов	Единица измерения	Объём работ	Обоснование ЕНиР	Норма времени		Заграты труда		Принятый состав звена	Прод-ть, см
					рабочих чел.-ч	машиниста маш.-ч	рабочих чел.-см	машиниста маш.-см		
1	Установка арматуры отдельными стержнями	1т	35.43	§Е4-1-46	5.6	-	24.81	-	Арматурщи к 5р -3 чел. 2р - 1 чел.	6.3
2	Установка арматурных каркасов	1 каркас	345	§Е4-1-44Б	0.17	-	7.34	-	Арматурщи к 3р - 1 чел. 2р -2 чел.	2.5
3	Сварка нахлёсточных соединений	100 стыков	19.68	§Е22-1-9е	1.3	-	3.2	-	Сварщики 4р -2 чел. 5р - 1чел.	1.1
4	Установка арматурных сеток	1 сетка	48	§Е4-1-44Б	0.17	-	1.02	-	Арматурщи к 3р - 1 чел. 2р - 1 чел.	0.6
5	Установка металлической сетки для устройства опалубки вертикального рабочего шва	1т	0.04	§ Е4-1-45	6.4	-	0.04	-	Арматурщи к 3р - 1 чел. 2р - 1 чел.	0.1
6	Установка метал. опалубки	1м2	148.71	§ Е4-1-37	0.39	-	7.25	-	Слесарь 4р - 1 чел. 3р - 1 чел.	3.7
7	Подача бетонной смеси к месту укладки автобетононасосом	100м3	4.18	§Е4-1-48В	-	-	-	-	Бетонщик 3р - 1 чел. 2р - 2 чел. Машинист 4р - 1 чел. Слесарь 4р - 1 чел.	-

Продолжение таблицы 5.5

8	Укладка бетонной смеси	м3	417.95	§Е4-1-49	0.18	0.125	9.41	6.54	Бетонщик 3р - 1 чел. 2р - 2 чел.	3.2
9	Уход за бетоном	100м2	5.23	§Е4-1-54	0.14	-	0.1	-	Бетонщик 2р - 1 чел	0.1
10	Разборка метал. опалубки	1м2	148.71	§ Е4-1-37	0.21	-	3.91	-	Слесарь 3р - 1 чел. 2р - 1 чел.	2

### 3.5 Выбор транспортных средств

Доставка элементов на строительство осуществляется поэлементно, отправочными марками или отдельными стержнями, листами. Для доставки используется безрельсовый транспорт: автомобили-тягачи, полуприцепы-панелевозы.

Элементы сборных конструкций предназначены для складирования у стоящего объекта. Разгрузку с транспортных средств на склады осуществляет автомобильный кран: КС-2571; грузоподъемность 6,3 т; длина стрелы 6,8...10,8 м; смонтирован на шасси автомобиля ЗИЛ-130, оснащен грузовой и стреловой лебедками и механизмом поворота. Конструкции подают в зону монтажа тягачом МАЗ-500А (грузоподъемность 12,5 т, внутренние размеры кузова 7840х3200мм, высота борта 1480 мм).

### 3.6 Описание технологии бетонирования фундаментной плиты

До начала устройства фундаментной плиты должны быть выполнены следующие работы:

организован отвод поверхностных вод от котлована;

устроены подъездные пути и автодороги;

обозначены пути движения механизмов, места складирования арматурных сеток и укрупнения опалубки, подготовлена монтажная оснастка и приспособления;

выполнена бетонная подготовка под фундаменты;

завезены арматурные сетки, каркасы и комплекты опалубки в количестве, обеспечивающем бесперебойную работу не менее, чем в течение двух смен;

составлены акты приемки основания фундаментов в соответствии с исполнительной схемой;

устроено временное электроосвещение рабочих мест и подключены электро-сварочные аппараты;

произведена геодезическая разбивка осей и разметка положения фундаментной плиты в соответствии с проектом; на поверхность бетонной подготовки краской нанесены риски, фиксирующие положение рабочей плоскости щитов опалубки.

Весь комплекс работ выполняется в соответствии со СНиП 3.03.01-87.

Разгрузку и раскладку арматурных сеток, армокаркасов, элементов опалубки, а также монтаж армокаркасов, сеток и панелей опалубки выполняют в ручную.

Армокаркасы поступают на стройплощадку в собранном виде.

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		41

Сборку опалубочных панелей производят на монтажных площадках в определенной последовательности:

щиты укладывают рабочей поверхностью вниз, в местах установки монтажных и рабочих креплений кладут деревянные рейки;

выверяют габаритные размеры панелей, по контуру панелей прибивают деревянные бруски-ограничители;

щиты соединяют между собой пружинными скобами или криками;

в местах расположения деревянных реек щиты соединяют болтами;

в деревянных рейках в местах пропуска стяжек просверливают отверстия диаметром 18 - 20 мм;

поверх щитов раскладывают схватки;

схватки со щитами соединяют натяжными крюками с клиновым или винтовым запором;

поверх схваток перпендикулярно им укладывают связи жесткости, для чего используют те же схватки;

схватки со связями соединяют болтами, к нижним ярусам схваток или связям жесткости прикрепляют подкосы, обеспечивающие устойчивость панелей в вертикальном положении.

Арматурные работы выполняются в следующей очередности:

устанавливают нижние сетки на фиксаторы, обеспечивающие защитный слой бетона по проекту;

укладывают поддерживающие армокаркасы;

устанавливают верхние сетки на каркасы;

укладывают отдельные арматурные стержни.

При укладке арматурных сеток и каркасов к последним следует крепить щиты опалубки через отверстия в деревянных рейках проволокой.

В пределах температурного блока бетонирование фундаментной плиты ведется сменными захватками. Количество сменных захваток определяется исходя из производительности принятых механизмов для бетонирования.

В пределах сменной захватки бетонирование следует производить без перерыва.

При устройстве рабочего шва на границах сменных захваток в качестве опалубки применяются металлическая тканая сетка с мелкими ячейками.

					АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		42



Подача бетонной смеси к месту укладки производится с помощью автобетононасоса.

Бетонирование плиты с помощью автобетононасоса в сочетании с необходимым количеством автобетоносмесителей производится с бровки котлована.

фибробетонная смесь должна иметь осадку конуса в пределах 4 - 12 см.

Технология приготовления:

-В смеситель подается вода - 80 % от потребности.

- Частями подается цемент

-Песок подается так же, как и цемент

-Перемешивание в пределах 180-240 с.

-Оставшаяся вода - 20 %.

-Стальная фибра вводится в бетоносмеситель при помощи сепарирующего устройства. Для получения качественной ф/б смеси время её перемешивания по сравнению с обычной бетонной смесь необходимо увеличить.

Бетонную смесь укладывают горизонтальными слоями толщиной 0,3 - 0,5 м. Каждый слой бетона тщательно уплотняют глубинными вибраторами. Перекрытие предыдущего слоя бетона последующим должно быть выполнено до начала схватывания бетона в предыдущем слое.

Мероприятия по уходу за фибробетоном в период набора прочности, порядок и сроки их проведения, контроль за выполнением этих мероприятий необходимо осуществлять в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87. Открытые поверхности бетона плиты необходимо защитить от потерь влаги путем поливки водой или укрытия их влажными материалами. Сроки выдерживания и периодичность поливки назначает строительная лаборатория.

### 3.7 Контроль качества работ

При приемке материалов, изделий и инвентаря на объекте проверяют их размеры, предельные отклонения положения элементов опалубки, арматурных изделий относительно разбивочных осей или ориентирных рисок. Отклонения не должны превышать величин, указанных в СНиП 3.03.01-87.

При приемке работ предъявляют журналы сварочных работ, документы лабораторных анализов и испытаний строительных лабораторий, акты освидетельствования скрытых работ. Средства контроля операций и процессов приводятся в табл. 5.6

Таблица 5.6 Средства контроля операций и процессов

					АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		43

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Периодичность контроля	Ответственный за контроль	Технические критерии оценки качества
Приемка арматуры	Соответствие арматурных сеток и каркасов проекту по паспорту	Визуально	До начала установки сеток и каркасов	Производитель работ	В соответствии с требованиями ГОСТа или ТУ (рабочие чертежи)
Складирование арматурных сеток и каркасов	Правильность складирования, хранения	То же	До установки сеток и каркасов	Мастер	В соответствии с требованиями СНиП 12-04-2002
Установка сеток и каркасов	Соответствие проекту	«	В процессе установки	То же	В соответствии с проектом
Приемка опалубки и сортировка	Наличие комплектов элементов опалубки. Маркировка элементов	«	В процессе разгрузки	Производитель работ	В соответствии с ППР
Установка опалубки	Соответствие установки элементов опалубки проекту. Допускаемые отклонения положения установленной опалубки по отношению к осям и отметкам. Правильность положения вертикальных плоскостей	Теодолит, нивелир, рулетка, отвес	После установки опалубки	Мастер, геодезическая служба	В соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87 и проектом

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ

Лист

44

Укладка фибробетонной смеси	Качество фибробетонной смеси	Конус Строй-ЦНИЛпресс (ПСУ-500). Лабораторный контроль	До бетонирования	Мастер, лаборант	То же
	Правильность технологии укладки фибробетонной смеси	Визуально	В процессе укладки	Мастер	
	Шаг перестановки и глубина погружения вибраторов, правильность установки вибраторов, толщина ф/б слоя при уплотнении	Визуально, стальная линейка	В процессе уплотнения	Мастер	В соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87 и проектом
Уход за фибробетоном при твердении	Соблюдение влажностного и температурного режимов	Термометр, влагомер. Лабораторный контроль	В процессе твердения	То же, лаборант	То же
Разборка опалубки	Технологическая последовательность разборки элементов опалубки	Визуально, лабораторный контроль	После набора прочности бетоном	«	«
Подготовка опалубки	Очистка элементов опалубки от бетонных наплывов	Визуально	После разборки опалубки	Мастер	«

### 3.8. Описание технологии монтажа надземных конструкций каркаса

Перед подъемом элементов конструкций необходимо очистить от грязи, ржавчины, наледи.

Проверить правильность и надежность строповки грузозахватными приспособлениями. При строповке конструкций следует применять меры против соскальзывания стропов. В местах огибания стропом конструкций установить под канат инвентарные подкладки против перетиранья стропов.

При подъеме и установке элементов конструкций применять оттяжки из пенькового каната по ГОСТ 483-75.

Расстроповку конструкций выполнять после проектного или временного надежного закрепления.

Крюки грузозахватных устройств (стропов и траверс) должны быть оборудованы исправными предохранительными замками, которые предотвращают самопроизвольную расстроповку элемента конструкции.

Съемные грузозахватные приспособления допускаются к эксплуатации после технического освидетельствования, с испытанием нагрузкой превышающей но-

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ

Лист

45

минальную в 1,25 раз и при наличии клейма или прочно прикрепленной бирки с указанием номера, грузоподъемности и даты испытания.

Грузозахватные приспособления в процессе эксплуатации должны подвергаться техническому осмотру лицом, ответственным за их исправное состояние в установленные сроки, но не реже, чем:

- стропы - через каждые 10 дней.
- Результаты заносят в журнал учета и осмотра.

Навесные люльки и лестницы, необходимые для работы монтажников на высоте следует устанавливать и закреплять на монтируемых конструкциях до их подъема.

### 3.8.1 Монтаж колонн

Подготовкой колонн занимается такелажник. Он осматривает поверхность элемента, очищает его от грязи, а закладные детали - от наплывов бетона, с помощью металлического метра наносит осевые риски на двух взаимно перпендикулярных плоскостях в верхней и нижней части колонны. Стропует элемент, поверив строповку, такелажник разрешает подать колонну в зону монтажа.

Готовя свое рабочее место, монтажники раскладывают инструменты согласно схеме организации рабочего места, перемещают кондуктор, наносят осевые риски на торец оголовка нижележащей колонны по двум взаимно перпендикулярным плоскостям, устанавливают и выверяют теодолиты.

Для перемещения кондуктора его вначале демонтируют на предыдущей позиции после постоянного закрепления смонтированной колонны.

Кондуктор снимают краном. Для этого его разъединяют на две части и в таком состоянии перемещают на новую позицию. Туда же переходят и монтажники. В новой позиции монтажники принимают кондуктор и надевают на оголовок колонны. Нижними винтами крепят кондуктор к нижележащей колонне. У разъемного кондуктора обе части соединяют между собой и скрепляют винтами.

Монтируемую колонну монтажники ориентируют в нужном направлении и медленно опускают в кондуктор. После соприкосновения опорных торцов монтируемой и нижележащей колонн установленный элемент закрепляют в кондукторе винтами. После этого монтажники снимают стропы с элемента. Для этого освобождают крюки универсального грузозахватного устройства от канатного стропа, и строп снимают.

Освободившийся кран перемещается для обслуживания другого звена.

При выверке колонны вначале совмещают торцы нижележащего элемента и монтируемого. Для этого добиваются совпадения рисков на пеньке нижележащей колонны и на грани монтируемой в ее нижней части (у торца). Проверка проводится визуально. При необходимости монтажными ломиками смещают торец устанавливаемой колонны в нужном направлении. В итоге должны полностью совпадать риски по двум взаимно перпендикулярным плоскостям.

После этого выверяют колонну по вертикали. Признаком того, что колонна заняла вертикальное положение, является расположение осевых рисков в верхней и

					АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		46

нижней части колонны по двум взаимно перпендикулярным плоскостям на одной вертикали. Для выверки трубу теодолита направляют на нижнюю риску на колонне, закрепляют горизонтальный круг инструмента и поднимают трубу к верхней риску. При отклонении ослабляют винты кондуктора с той стороны, куда надо сместить колонну, а затем закручивают винты с противоположной стороны. Такая выверка продолжается до полного совпадения рисков по вертикали в двух плоскостях.

### 3.8.2 Монтаж ригелей

До начала работ необходимо закончить монтаж конструкций, расположенных ниже уровня ригеля. Ригели стропуют двухветвевым стропом. В состав подготовительных работ входит нанесение осевых рисков на верхнюю поверхность ригеля у обоих торцов и на внешней плоскости колонн. Устанавливая ригель на консоль, монтажники ориентируются на эти риски. Для временного закрепления ригеля и его выверки служат кондукторы, устанавливаемые на колонны.

### 3.8.3 Монтаж плит перекрытия

Монтаж плит перекрытия начинают от лестничной клетки, укладывают их на слой раствора по маякам. Операции при монтаже плит перекрытий выполняют в такой технологической последовательности: подготовительный этап — проверка пригодности плиты и монтажных петель по внешнему виду, проверка размеров панели и расположения закладных деталей в соответствии с рабочими чертежами, очистка закладных деталей и нанесение разметочных рисков, разбивка установочных рисков и установка маяков на монтажном горизонте, подготовка и раскладка на монтажном горизонте приспособлений и инструмента; основной этап — строповка плиты перекрытия, устройство растворной постели, прием, ориентирование и установка плиты в проектное положение, расстроповка плиты перекрытия, сварка стыков, замоноличивание швов плит.

Продолжительность технологических перерывов между операциями не регламентируется, кроме операции по замоноличиванию швов плит, после которой предусматривают технологический перерыв, необходимый для достижения бетоном 50% проектной прочности. При устройстве растворной постели технологический перерыв не допускается.

### 3.8.4. Монтаж диафрагм жесткости

Монтажники и с помощью рейки-отвеса, метра, грифеля, лопаты и кельмы выполняют подготовку места установки диафрагмы жесткости.

Такелажник готовит панель к строповке на приобъектной площадке.

После окончания разметки монтажник, набирает лопатой раствор из ящика, подносит и укладывает его на место установки стены, а монтажник М5 разравнивает кельмой раствор до необходимой ширины постели.

					АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		47

Ширина слоя раствора должна быть на 5-10 мм меньше, чем ширина стены, равномерной по толщине по всей длине постели.

Такелажник осматривает панель, проверяет ее маркировку, затем поднимается на панелевоз и проверяет состояние монтажных петель, стропит панель. Затем он ослабляет трос крепления панели и подает команду машинисту крана на натяжение ветвей стропа. Убедившись в надежности строповки, спускается с панелевоза, выходит из опасной зоны и подает команду на подъем и перемещение панели к месту установки.

При осмотре необходимо проверить соответствие панели диафрагмы монтажной схеме согласно маркировке.

Перед тем, как устанавливать диафрагму жесткости, необходимо сначала установить и закрепить балку со струбцинами, это производит монтажник.

Монтажники находятся на перекрытии у места установки панели и принимают ее на расстоянии 30 см от постели из раствора, разворачивая в нужном направлении и ориентируя по нанесенным на стенах меткам. Затем монтажник, придерживая панель, подает команду машинисту крана опустить панель.

Выверку и временное закрепление диафрагмы жесткости выполняют монтажники с помощью ломов, рейки-отвеса, балки со струбцинами.

### **3.9. Контроль качества работ**

Требуемое качество и надежность зданий и сооружений осуществляется комплексом технических, экономических и организационных мер эффективного контроля на всех стадиях создания строительной продукции.

Контроль качества строительно-монтажных работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, входящими в состав строительных организации или привлекаемыми со стороны, и оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля.

При операционном контроле следует проверять соблюдение технологии выполнения строительно-монтажных процессов; соответствие выполняемых работ рабочим чертежам, строительным нормам, правилам и стандартам.

При приемочном контроле необходимо производить проверку и оценку качества выполненных строительно-монтажных работ, а также ответственных конструкций.

Сварные соединения проверяют лупой 5-10 кратного увеличения или невооруженным глазом. Перед осмотром швы очищают от ржавчины и грязи. Обнаруженные дефекты отмечают мелом для исправления.

Перед монтажом конструкции проверяют на соответствие нормам и проекту.

					АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		48

При монтаже конструкций возможны некоторые допуски от проекта, они регламентированы СНиП 3.03.01-87.

### **5.10 График производства работ**

Для планирования последовательности и сроков выполнения работ по устройству фундаментной плиты разработан график производства работ. Он регламентирует развитие строительного производства во времени на основе рассчитанных объемов работ и принятых организационно-технических решений. Работы ведутся в 1 смену при восьмичасовом рабочем дне. При составлении графика используются нормативные затраты времени работы машин, трудозатраты бетонощиков, принятый способ производства бетонных работ. Численный состав звеньев принимаем в соответствии с рекомендациями ЕНиРа.

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		49

## 4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

### 4.1 Характеристика района по месту расположения объекта капитального строительства и условий строительства

Проектируемый жилой дом №3 находится в Курчатовском районе г. Челябинска на территории жилого района №12 Краснопольской площадки №1.

Территория проектируемого строительства характеризуется умеренно-континентальным климатом с продолжительной, холодной зимой, теплым летом и короткими переходными сезонами.

Инженерно-геологические показатели приведены в таблице 6.1.

Наименование показателей	Величина показателей
Климатический район строительства	IV
Температура наружного воздуха $T_{max}$ ; $T_{min}$	40°C; -49°C
Преобладают ветры:	Зимой - юго-западные, западные Весной и летом - северный
Рельеф площадки	уклон западный
Перепад абсолютных отметок поверхности площадки, м	250,30 до 249,45
Грунтовые воды залегают на глубине, абс. отм.	247,82-247,04

Геолого-литологическое строение описываемой территории представлено следующими разновидностями грунтов (сверху вниз):

Таблица 6.1 - Инженерно-геологические показатели

- почвенно-растительный слой	$Q_4$	
- суглинок полутвердый	$dQ_4$	ИГЭ-1
- глина твердая	$apP_3-N$	ИГЭ-2
- песок мелкий	$apP_3-N$	ИГЭ-3
- суглинок полутвердый	$eMz$	ИГЭ-4
- гранодиориты низкой прочности	$P_z$	ИГЭ-5
- гранодиориты малопрочные	$P_z$	ИГЭ-6

Гидрогеологические условия площадки представлены первым водоносным горизонтом приуроченным к толще элювиального суглинка и к подошве песчаных мульд. Подземные воды грунтового типа, пластово-поровые, безнапорные. Зеркало их в феврале месяце 2011г. находилось на глубинах 2,10-2,8м (абс. отм. 247,82-247,04м).

### 4.2 Оценка развитости транспортной инфраструктуры

Транспортная инфраструктура развита. Для доставки материально-технических ресурсов используется сеть городских магистралей, предусмотренных для движения грузового транспорта. Доставку материалов к

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		50



участку строительства производить по ул. Хариса Юсупова и далее, по временным дорогам. Доставку изделий заводского изготовления, полуфабрикатов, строительных материалов и механизацию основных строительных работ будут выполнять субподрядные организации и транспортные конторы строительного треста.

Заправка строительной техники осуществляется на стационарных заправочных станциях Курчатовского района г. Челябинск

Инженерное и транспортное обеспечение строительной площадки приведено в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Инженерное и транспортное обеспечение

Наименование	Длина временного сооружения, м	Место расположения, точка подключения	Расстояние, км
Ближайшая а/магистраль с твердым покрытием	-	ул. Хариса Юсупова	0,1
Электроснабжение	-	От проектируемого РП-2 (стр)	
Хозяйственно-противопожарное водоснабжение	-	Противопожарное – от проектируемых пожарных гидрантов – ПГ; временное водоснабжение - привозная вода; питьевая вода – привозная вода бутилированная сертифицированная	
Временная телефонная связь	-	сотовая	

Транспортные операции и механизацию основных строительных работ будут выполнять субподрядные организации и транспортные конторы строительного треста.

В период строительства, проектируемые временные дороги устроить с покрытием, пригодным для проезда пожарных автомобилей в любое время года. Площадь временных дорог 1154 м<sup>2</sup>, шириной 3,5 и 6,0 м - подсыпка щебнем (шлаком) толщиной 150 мм.

Временное водоснабжение на период строительства предусмотреть привозной водой. Забор воды для тушения возгораний производить от проектируемых пожарных гидрантов. В каждом вагоне-бытовке предусмотреть устройство для кипячения воды.

Строительную площадку обеспечить временной телефонной связью (кабельной, воздушной или мобильной).

Временное ограждение строительной площадки выполнить согласно ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ», ограждение монтажных и рабочих

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
						51
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

зон согласно ГОСТ 12.4.059-89 «Ограждения предохранительные инвентарные». Опасные для движения зоны ограждаются, либо выставляются на их границах предупредительные знаки и сигналы, видимые в любое время суток в соответствии с ГОСТ Р 12.4.026-2001 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная».

Временные внутриплощадочные сети электроснабжения проектируются согласно технических условий на временное электроснабжение №4С-0155-ТУ от 25.02.11 выданных ОАО «МРСК Урала».

#### 4.3 Последовательность возведения здания

Строительство жилого дома вести в одну очередь стационарным башенным краном Liebherr 200 EC-N10 (г/п 10,0 т, длина стрелы 40,0 м)

Все работы производить под непосредственным руководством назначенного ИТР, ответственного за безопасное производство работ на объекте с присутствием дежурного наблюдателя;

Строительные работы осуществлять в последовательности, приведенной ниже:

- снятие слоя и складирование избытка плодородного грунта;
- возведение конструкций подземной части здания;
- засыпка пазух котлована после завершения строительно-монтажных работ нулевого цикла;
- возведение конструкций надземной части здания;
- устройство кровли;
- комплекс специальных и отделочных работ;
- благоустройство и озеленение.

#### Структура комплексного потока по возведению зданий

На основании исходных данных формируется структура комплексного потока на основной период строительства. Данные по ней приведены в таблице 2.

Таблица 6.3 Структура комплексного потока

Цикл строительства	Специализированные потоки	Состав работ
Строительство подземной части здания	Земляные работы	Разработка котлована. Обратная засыпка
	Бетонные работы	Устройство фундаментной плиты
	Монтажные работы	Монтаж цокольных стеновых панелей и перекрытия над подвалом



Количество рабочих в смену специализированного потока возведения подземной части

$$P_i = \frac{T_i}{\Pi_i \cdot n_i} \quad (6.2)$$

где:  $T_i$  – трудоемкость специализированного потока возведения подземной части.

Для надземной части ведущим потоком является возведение коробки здания. Работы ведутся на захватках, равных одному этажу здания. Продолжительность работ для ведущего потока вычисляется по формуле:

$$\Pi_B = \frac{M}{n \cdot N} \quad (6.3)$$

где:  $M$  – затраты машинного времени на возведение коробки здания (работа башенного крана)

$n$  – количество смен в день

$N$  – количество грузоподъемных кранов.

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

$$P_B = \frac{T_B}{\Pi_B \cdot n} \quad (6.4)$$

где:  $T_B$  – трудоемкость потока по возведению несущих конструкций надземной части здания

Для того, чтобы работа комплексного потока была ритмичной, число рабочих для каждого отдельного потока определяется, исходя из продолжительности ведущего потока и вычисляется по формуле:

$$P_i = \frac{T_i}{\Pi_B \cdot n} \quad (6.5)$$

где:  $T_i$  – трудоемкость специализированного потока по возведению несущих конструкций надземной части здания

Продолжительность и количество рабочих по монтажу лифтов и устройству кровли определяется аналогично работам подземного цикла (ритмичность не соблюдается).

При проектировании работ отделочного цикла – ведущим потоком принимается поток с максимальной трудоемкостью. Таковым потоком являются штукатурные работы.

Продолжительность ведущего потока отделочных работ

$$P_B = t \cdot z \quad (6.,6)$$

где:  $t$  – продолжительность работы на захватке (принимается 15 дней)

$z$  – количество захваток.

Количество рабочих в специализированных потоках отделочного цикла определяется аналогично потокам, относящимся к возведению надземной части.. В данном цикле захватка равна одному подъезду.

Оптимизация календарного плана по трудовым ресурсам осуществляется на основании календарного плана (приведено в графической части) и графика движения рабочей силы (приведено в графической части). Для выявления необходимости оптимизации, следует определить технико экономические показатели (ТЭП) проекта.

Для данного объекта ТЭП следующие:

Трудоемкость – 5722,16 чел-см

Продолжительность строительства одного здания – 9,8 месяцев Среднее число рабочих в смену – 20 человек

Максимальное число рабочих в смену – 27 человек

Коэффициент неравномерности потребления трудовых ресурсов – 1,35

Среднее число рабочих в смену определяется как площадь графика движения рабочей силы деленная на общую продолжительность работ. Коэффициент неравномерности потребления трудовых ресурсов вычисляется, как отношение максимального числа рабочих к среднему их числу.

Как видно из приведенных ТЭП, коэффициент неравномерности потребления трудовых ресурсов равен  $1,35 < 2$  (по условию). Отсюда следует, что календарный план составлен рационально, оптимизация календарного плана по трудовым ресурсам не требуется.

Таблица 4.4 Калькуляция трудозатрат

№	Наименование работ	Объём работ		Обоснование п. ГЭСН	Трудоёмкость чел-см		Наимен. машин	Машиноёмкость маш-см	
		Ед. изм	Кол-во		Норма т чел-ч	Всего чел-см		Нормат. маш-ч	Всего маш-см
1	Разработка котлована с отсыпкой в тр. средство	1000м3 грунта	1.41	01-01-012-1	5.64	1.19	ЭО-3323А	7.95	1.68
2	Устройство бетонной подготовки	100 м3 бетона	0.54	06-01-001-1	163.03	13.21	ДЭК-251	10.38	0.84
3	Устройство фундаментной литы	100 м3 бетона	4.9	06-01-001-17	283.14	208.11	ДЭК-251	28.44	20.90
4	Монтаж колонн в подколоники	100 шт. сб констр.	0.36	07-05-004-1	495.04	26.73	ДЭК-251	82.88	4.48
5	Монтаж ригелей	100 шт. сб констр.	0.34	07-05-007-6	290.36	14.81	ДЭК-251	49.4	2.52
6	Устройство стен подвала	100 шт. сб констр.	0.25	07-05-022-1	342.1	12.83	ДЭК-251	47.49	1.78
7	Монтаж перекрытия над подвалом	100 шт. сб констр.	0.64	07-05-01-6	313.88	30.13	ДЭК-251	45.41	4.36
8	Обратная засыпка пазух котлована бульд-м	1000м3 грунта	0.27	01-01-033-4	3.5	0.14	ДЗ-27С	3.5	0.14
9	Монтаж колонн на нижестоящие	100 шт. сб констр.	6.93	07-05-004-4	969.85	1008.16	Liebherr 200	72.85	75.73
10	Монтаж ригелей	100 шт. сб констр.	6.46	07-05-007-6	290.36	281.36	Liebherr 200	49.4	47.87
11	Монтаж диафрагм жесткости	100 шт. сб констр.	1.8	07-05-023-6	1254.34	338.67	Liebherr 200	167.36	45.19
12	Монтаж перекрытий	100 шт. сб констр.	12.16	07-05-01-6	313.88	572.52	Liebherr 200	45.41	82.83
13	Кладка наружных стен	100м3 кладки	12.20	08-03-003-5	6.62	12.12	Liebherr 200	0.37	0.68

Продолжение таблицы 4.4

14	Кладка перегородок	100м3 кладки	4.22	08-03-003-5	5.66	3.58	Liebherr 200	0.4	0.25
15	Монтаж мусоропроводов	1 подъезд	2	Прил. 1	31.2	9.36			
16	Монтаж лестничных маршей	100 шт. сб констр.	0.36	07-05-014-3	208.68	11.27	Liebherr 200	52.53	2.84
17	Монтаж площадок	100 шт. сб констр.	0.36	07-05-014-1	186.83	10.09	Liebherr 200	46.93	2.53
18	Установка оконных блоков	100 м2 проёмов	5.58	10-01-034-6	145.72	121.97	ПМ	0.66	0.55
19	Установка дверных блоков	100 м2 проёмов	7.2	10-01-039-1	104.28	112.62	ПМ	0.66	0.71
20	Устройство стяжки на полах	100 м2 стяжки	49.7	11-01-011-01	39.51	294.55	ПМ	1.27	9.47
21	Гидроизоляция санузлов	100 м2 изол. пов.	4.58	11-01-004-03	32.86	22.57	ПМ	0.23	0.16
22	Устройство внутренних сетей теплоснабжения	на 100^3	223.03	Прил. 1	1.5	50.18			
23	Устройство вн. сетей водоснабжения и кан-ии	на 100^3	223.03	Прил. 1	3.5	117.09			
24	Прокладка внутренних электросетей	на 100^3	223.03	Прил. 1	2.2	73.60			
25	Монтаж лифтов	1 лифт	2	Прил. 1	21	6.30	Liebherr 200	25.92	7.78
26	Работы по устройству кровли	100 м2 кровли	4.01	12-01-002-02	29.34	17.65	Liebherr 200	0.38	0.23
27	Оштукатуривание стен	100 м2 ошт. пов.	103.55	15-02-016-3	75.4	1171.1 5	ПМ	0.62	9.63
28	Облицовка плиткой в с/у	100 м2 пов. облиц.	3.78	15-01-031-4	65.66	37.23	ПМ	0.23	0.13
29	Остекление дверей	100 м2 проёмов	0.54	15-05-004-2	53.11	4.30	ПМ	0.33	0.03
30	Окраска потолков	100 м2 пов-ти	49.78	15-04-001-1	6.27	46.82	ПМ	0.01	0.07
31	Установка сантехнического об-я	на 100^3	223.03	Прил. 1	0.4	13.38			

#### 4.5 Потребность строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях

Потребность строительства в кадрах и временных зданиях определяют на основе выработки на одного работающего в год, стоимости годовых объемов работ и процентного соотношения численности работающих по их категориям и приведены в таблицах 6.5, 6.6, 6.7

Таблица 6.5 – Численность работающих по категориям

Категория работающих, %			
Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и охрана
84,5	11	3,2	1,3

Таблица 6.6 - Потребность строительства в кадрах

Общая численность работающих, чел	В том числе			
	рабочие	ИТР	Служащие	МОП и охрана
34	27	4	2	1

Таблица 6.7 - Потребность во временных инвентарных зданиях

Назначение	Нормируемая площадь, м <sup>2</sup>	Требуемая площадь, м <sup>2</sup>	Число инвентарных зданий
Прорабская	4	16	1
Гардеробная	0,7	18,9	2
Душевая	0,54	14,6	1
Для сушки одежды	0,2	5,4	1
Для обогрева рабочих	0,1	2,7	1
Уборная	0,07	1,9	2
Пост охраны	-	-	1

Отсюда имеем следующую номенклатуру временных зданий:

Гардеробная на базе системы “КУБ” – 2 здание

Душевая с преддушевой, раздевалкой и умывальней на базе системы “Комфорт” Д-6 – 1 здания

Туалетная кабина BioSet- 2 шт

Контора на базе системы “Контур” КК-4 – 1 здания (4 рабочих места)

Удалённость бытовых городков от мест производства работ не должна превышать 200 м. К бытовым городкам подведены все необходимые сети и коммуникации.



#### 4.6 Потребность строительства в воде

Расход воды на производственные потребности,  $Q_{пр}$ , л/с, вычисляется по формуле:

$$Q_{пр} = K_n \frac{q_n \Pi_n K_{ч}}{3600t}, \quad (6.7)$$

где  $q_n$  - расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.), л –  $q_n = 500$ ;

$\Pi_n$  - число производственных потребителей в наиболее загруженную смену, шт –  $\Pi_n = 3$ ;

$K_{ч}$  - коэффициент часовой неравномерности водопотребления –  $K_{ч} = 1,5$ ;

$t$  - число часов в смене, ч –  $t = 8$ ;

$K_n$  - коэффициент на неучтенный расход воды –  $K_n = 1,2$ .

$$Q_{пр} = 1,2 \frac{500 \cdot 3 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,094 \text{ л/с}$$

$$Q_{хоз} = \frac{q_x \Pi_p K_{ч}}{3600t} + \frac{q_d \Pi_d}{60t_1}, \quad (6.8)$$

где  $q_n$  - удельный расход воды на хозяйственные нужды = 15 л;

$q_d$  - расход воды на прием душа одного работающего = 30 л;

$\Pi_p$  - число работающих в наиболее загруженную смену = 27 чел;

$\Pi_d$  - число пользующихся душем (80% от  $\Pi_p = 26$  чел);

$t_1$  - продолжительность приема душа 45 мин,

$K_{ч}$  - коэффициент неравномерности потребления = 2;

$t$  - число учитываемых расходов воды часов в смену – 8 час.

$$Q_{хоз} = 15 \frac{27 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 26}{60 \cdot 45} = 0,323 \text{ л/с}$$

Таким образом  $Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} = 0,094 + 0,323 = 0,417$

Расход воды для пожаротушения на период строительства  $Q_{пож} = 10$  л/с.

Обеспечение рабочих строительных специальностей питьевой водой производится путем ежедневной доставки сертифицированной, бутилированной питьевой воды, из расчета на одного работающего в зимний период 1 – 1,5 л, а в летний период – 2,5 – 3,0 л.

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:

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		59

$$D = 2 \sqrt{\frac{Q_{TP}}{3,14 \cdot v}} \quad (6.9)$$

где:

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

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

$$D = 2 \sqrt{\frac{0.417}{3,14 \cdot 0,6}} = 0.9 \text{ м}$$

#### 4.7 Потребность строительства в электроэнергии

Потребность в электроэнергии, кВт·А, определена на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ и представлены в таблице 6.7.

Таблица 6.7 - Потребность в электроэнергии

Наименование	ПОТРЕБИТЕЛИ					cos φ/tg φ	Кэф- фици- ент спроса, Ки	Расчетная активная нагрузка Рсм, кВт
	Руст, (кВА ) , кВт	ПВ, %	Кол-во электро- прибо- ров	∑ Руст, (кВА), кВт	Приведен- ная мощ- ность к ПВ=100% Рн, кВт			
Кран башенный liebherr 200	60	25	1	60	30	0,5	0,35	10,50
						1,73		
Трансформатор сварочный ТД- 500Ц2	32	60	2	64	50	0,53	0,3	14,87
						1,6		
Растворный узел	20	100	1	20	20	0,6	0,5	10,00
						1,32		
						0,6		
Мойка Мойдо- дыр	8,5	100	1	8,5	9	0,8	0,8	6,80
						0,6		
Освещ. мон- тажн.	1	-	2	2			0,9	2,00
Освещение, наружное	0,5	-	13	6,5			1	6,50
Итого:	50,67							

По расчетной электрической нагрузке принимается трансформаторная подстанция КТПН-62-320/180<sub>y</sub> (с универсальным вводом)

#### 4.8 Обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов

-для хранения железобетонных изделий, металлоконструкций, песка, щебня требуется площадка открытого типа;

- для хранения химикатов, красок, лака, спецодежды, цемента, клея и др. материалов потребуется материально-технический склад закрытого типа.

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:

$$S_{mp} = P_{скл} * q_{скл} \quad (6.9)$$

где  $P_{скл}$  - расчетный запас материалов;

$q_{скл}$  - норма складирования на  $1 \text{ м}^2$  пола склада.

Величину производственных запасов материалов, подлежит хранению на складе, рассчитывают по формуле:

$$P_{скл} = (P_{общ}/T) T_n K_1 K_2, \quad (6.10)$$

где  $P_{общ}$  - количество материалов, деталей и конструкций, необходимых для выполнения плана строительства на расчетный период;

$T$  - продолжительность расчетного периода;

$T_n$  - норма запаса материалов;

$K_1$  - коэффициент неравномерности поступления материалов (для материалов поставляемых автомобильным транспортом равен 1,1);

$K_2$  - коэффициент неравномерности потребления материалов ( $K_2 = 1,3$ ). Общая площадь складов определяется по формуле:

Для открытых складов:

$$S_{mp}^{отк} = \sum k_n k_u S \quad (6.11)$$

где  $k_n$  - коэффициент, учитывающий проезды, проходы и вспомогательные помещения ( $=1,2$ );

$k_u$  - коэффициент использования площади склада ( $=0,6$ )

$S$  - фактическая складская площадь

$$S_{тр}^{отк} = 1,2 \cdot 0,6 \cdot 140 = 101 м^2$$

Для закрытого склада:

$$S_{тр}^{закр} = \sum k_n k_u S \quad (6.12)$$

где  $k_n$  - коэффициент, учитывающий проезды, проходы и вспомогательные помещения (=1,7);

$k_u$  - коэффициент использования площади склада (=0,7)

$S$  - фактическая складская площадь (=30 м<sup>2</sup>)

$$S_{тр}^{закр} = 1,7 \cdot 0,7 \cdot 30 = 36 м^2 .$$

Таблица 6.8 - Потребность в складах

Наименование материалов	Продолжительность потребления	Потребность		Коэффициенты		Запас материала, дн		Расчетный запас материала	Площадь склада, м <sup>2</sup>		Фактическая складская площадь, м <sup>2</sup>
		Общая на расчетный период,	Суточная,	Поступления материалов	Потребления материалов	Норма	Расчетный		Норма	Расчетная	
Сборные железобетонные конструкции (открытый склад)	107	1885м <sup>3</sup> .	18м <sup>3</sup> .	1,1	1,3	5	7,2	129,6	1	129,6	132
Газобетонные блоки (открытый склад)	93	34,21 тыс шт.	0,36 тыс шт.	1,1	1,3	5	7,2	2,5	2,5	6,3	8
Красоки, лакаи, спецодежды и т.п. (закрытый отапливаемый склад)	45	2,25 млн. руб	0,05 млн. руб	1,1	1,3	12	17,2	1,03	24	25	30
Итого										161	170

## 6 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

В рамках дипломного проекта рассматривается девятнадцатипятиэтажное сборно-монолитное жилое здание. Площадка строительства жилого дома располагается в микрорайоне 56, жилом районе №12 Краснопольской площадки №1.

### 5.1 Ценообразование и определение сметной стоимости строительства

Основной оценочный показатель на возводимые объекты - договорная цена, то есть та цена, которая оговорена в договоре. Эта цена определяется не только расчетами стоимости, учитывающими технологические и конструктивные решения объектов, но и влиянием факторов рынка: соотношение спроса и предложения, количество участников торгов, влияние налогов, субсидий и других экономических факторов.

Договорная цена формируется с использованием:

- конкретного метода из рекомендуемых (базисно-компенсационный, ресурсно-индексный, ресурсный);
- действующих сметных норм, которые носят не обязательный характер, а рекомендательный;
- одного из видов договорной цены на строительную продукцию (твердая, открытая);
- данных, характеризующих состояние текущей экономической конъюнктуры региона (сложившиеся уровни оптовых цен на ресурсы, транспортные тарифы и т.д.).

Инвестор самостоятельно или с помощью посредника - проектной организации, формирует сметные оценки стоимости строительного объекта:

- В базисном уровне, определяемом на основе действующих сметных норм и цен, введенных с 1 января 2000 г;
- В текущем уровне цен, определяемом на основе цен на ресурсы, сложившихся ко времени составления смет, то есть на начало строительства.

Подрядчик до заключения договора (контракта) с инвестором при открытых торгах должен знать по предполагаемому строительством объекту:

- инвесторскую договорную цену на строительную продукцию;
- затраты на содержание и развитие своей инфраструктуры - вторую часть договорной цены на строительную продукцию, не включаемую в себестоимость СМР.

Заказчик и подрядчик необходимую информацию об оценках сметной стоимости могут формировать с помощью региональных укрупненных сметных норм (УСН).

Состав и методы расчета сметной стоимости СМР (разработка смет и сметных расчетов)

Сметная стоимость строительно-монтажных работ (с) по экономическому содержанию представляет собой сумму прямых затрат ( $П_3$ ), накладных расходов

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ

Лист

63

( $H_p$ ), и сметной прибыли ( $П_c$ ). Таким образом, сметную стоимость СМР можно представить в виде:

$$C = П_з + H_p + П_c$$

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

Прямые затраты — 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 ( $H_p$ ) — затраты, связанные с обеспечением общих условий строительного производства, с его управлением и обслуживанием, создание необходимых производственных и бытовых условий для работников строительномонтажных организаций.

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.

## 6.2 Сравнение конструктивных вариантов

При проектировании девятнадцатиэтажного сборно-монолитное жилого здания рассматривались два варианта фундамента:

1 вариант: железобетонная фундаментная плита;

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		64

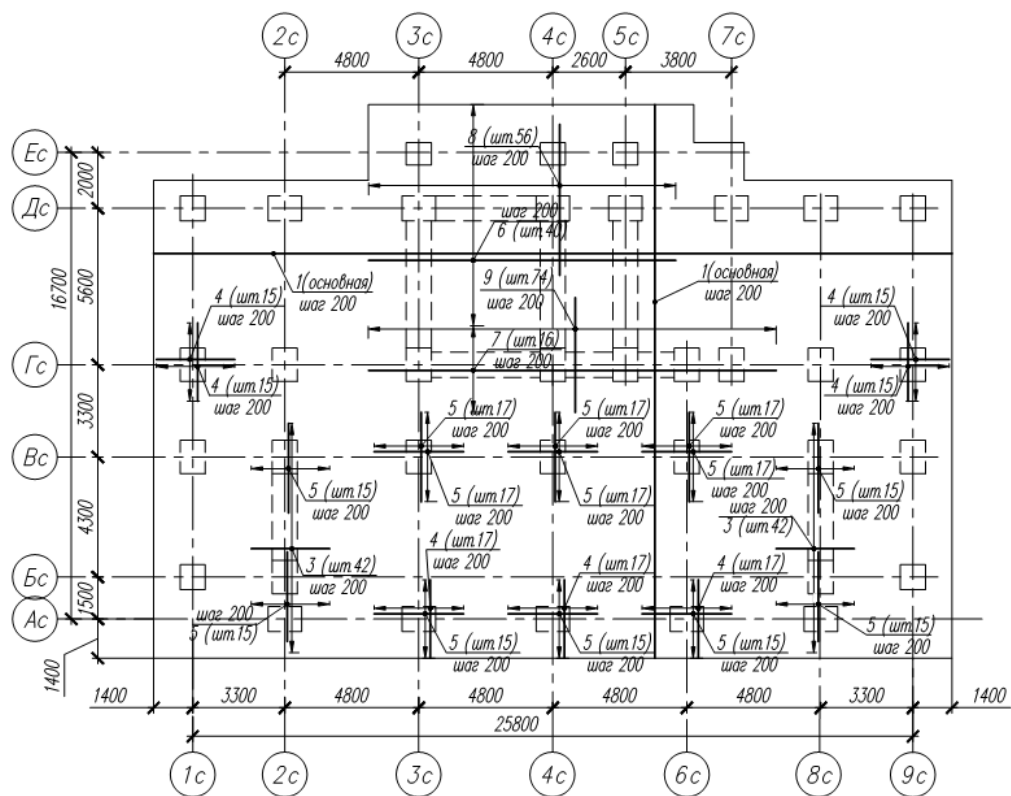


Рис. 7.1. Схема расположения нижней арматуры ж/б фундамента

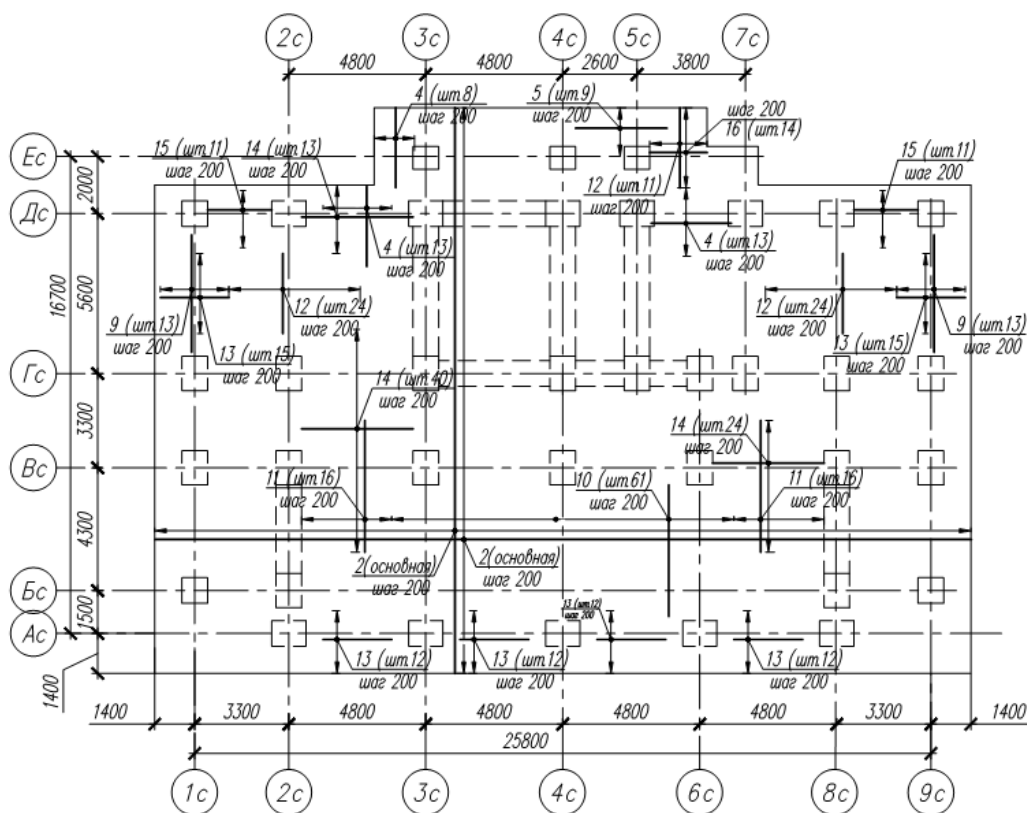


Рис. 7.2. Схема расположения верхней арматуры ж/б фундамента

2 вариант: Железобетонная фундаментная плита.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ

Лист

65

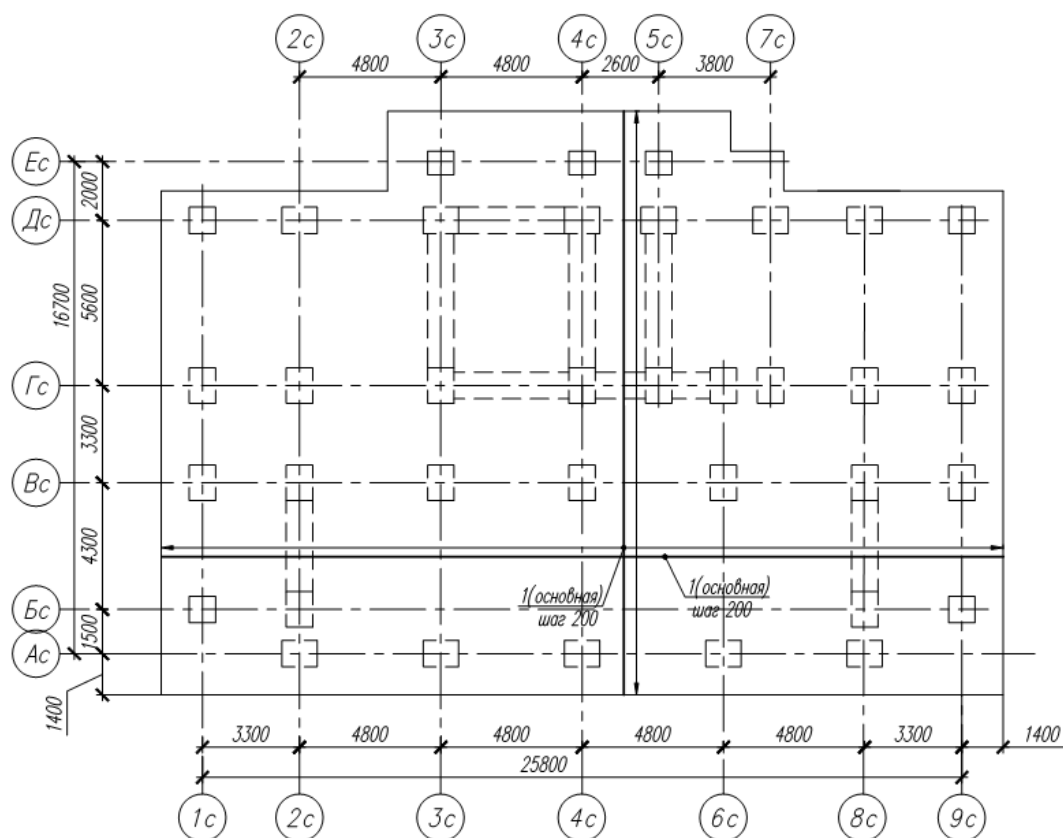


Рис. 7.3. Схема расположения верхней арматуры ф/б фундамента

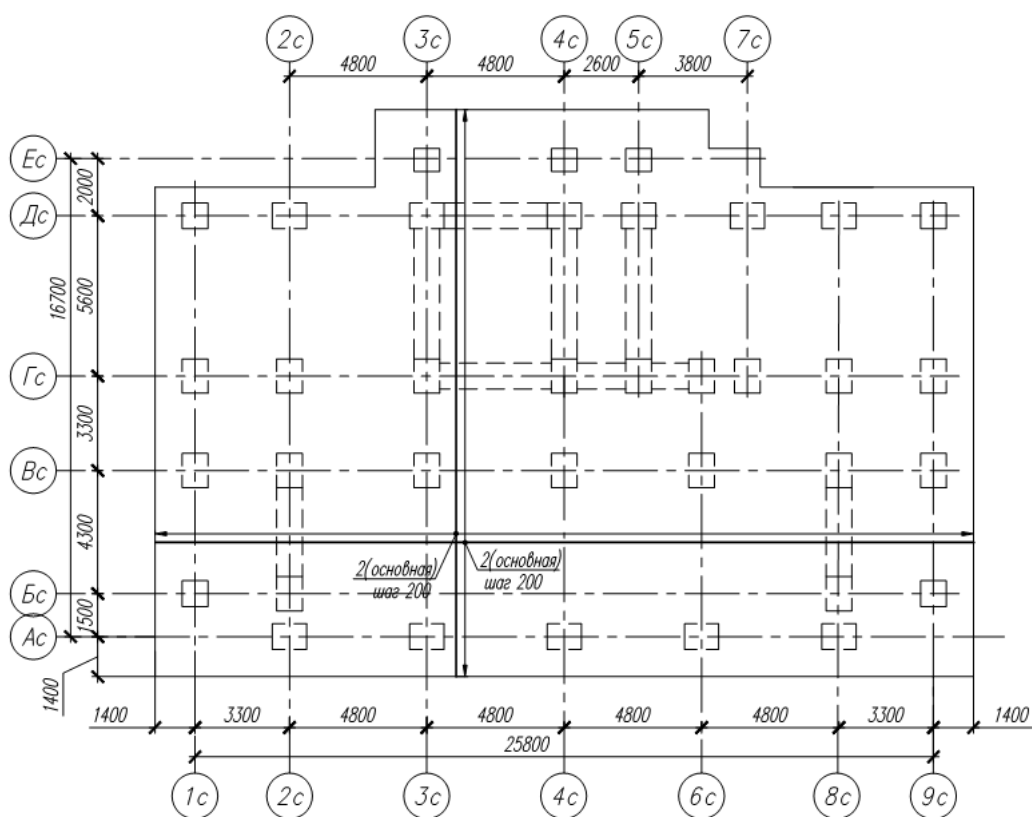


Рис. 7.4. Схема расположения нижней арматуры ф/б фундамента

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ

Лист

66



### 6.3 Техничко-экономические показатели

Данный расчет велся в ценах 2001(2000) года, для перевода в текущие цены использован коэффициент 4,36.

Техничко-экономические показатели составлены согласно локальной смете №1 и №2 и сведены в таблицу 5.1 и в таблицу 5.2 соответственно.

Таблица 7.1 Техничко-экономические показатели локальной сметы № 1  
(устройство ж/б фундаментной плиты)

Наименование	Значение
Сметная стоимость	1168,46 тыс. руб.
Нормативная трудоемкость	66,79 чел.-см.
Сметная заработная плата	60,35 тыс. руб.
Выработка на 1 человека в смену	900 руб./чел.см.
Стоимость материалов	834,51 тыс. руб.

Таблица 7.2 Техничко-экономические показатели локальной сметы № 2  
(устройство ф/б фундаментной плиты)

Наименование	Значение
Сметная стоимость	1332,28 тыс. руб.
Нормативная трудоемкость	57,08 чел.-см.
Сметная заработная плата	59,64 тыс. руб.
Выработка на 1 человека в смену	1000 руб./чел.см.
Стоимость материалов	1088.7 тыс. руб

Как видно из таблиц 7.2 и 7.3 сметная стоимость фундаментной плиты из фибробетона превышает аналогичный показатель для железобетонной плиты эффект от использования дисперсного армирования вместо классического достигается за счёт снижения количества ручного труда, уменьшении толщины конструкции, и как следствие уменьшения сроков устройства фундамента и повышения эффективности капитального строительства

## 7 ОХРАНА ТРУДА

### 7.1 Краткая характеристика дипломного проекта

В рамках дипломного проекта рассматривается девятнадцатипятиэтажное сборно-монолитное жилое здание. Площадка строительства жилого дома располагается в микрорайоне 56, жилом районе №12 Краснопольской площадки №1.

При возведении объекта выполняются следующие работы: организация стройплощадки, земляные, погрузочно-разгрузочные, опалубочные и арматурные, электросварочные, монтажные, бетонные, каменные, кровельные, отделочные. Для выполнения данных работ применяются следующее оборудование и инструмент: сварочный аппарат, отбойный молоток, лом, перфоратор, краскопульт, компрессор электролобзик. Используются следующие машины: бульдозер, экскаватор, гусеничный кран, башенный кран, автобетоносмеситель.

В соответствии со статьей 219 ТК РФ «Право работника на труд в условиях, отвечающих требованиям охраны труда» каждый работник имеет право на рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда, получение достоверной информации от работодателя об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и опасных производственных факторов, обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями охраны труда.

Согласно ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» все факторы, воздействующие на человека, условно разделены на вредные и опасные. Опасными называют факторы, способные при определенных условиях вызвать острое нарушение здоровья или гибель организма. Вредными называют факторы, отрицательно влияющие на работоспособность или вызывающие профессиональные заболевания и другие неблагоприятные последствия.

### 7.2 Анализ вредных и опасных факторов.

При строительстве на человека влияют следующие физические вредные и опасные факторы:

- движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования, передвигающиеся изделия, заготовки, материалы, разрушающиеся конструкции, обрушивающиеся горные породы;
- повышенная запыленность воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		68

- расположение рабочего места на значительной высоте относительно земли;
- повышенная концентрация токсических веществ.
- Ультрафиолетовое излучение

На организм человека также воздействуют химические факторы.

### 7.3 Оценка вредных и опасных факторов.

#### 7.3.1 Производственный шум

Нормирование:

1. ГОСТ 12.1.003-83 Шум. Общие требования безопасности;
2. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых,

Источниками шума в строительном производстве являются работающие двигатели машин и механизмов, удары копра при забивке свай, удары строительных конструкций о землю или друг о друга.

Шум воздействует на органы слуха, нервную и сердечно-сосудистую системы и может привести к снижению остроты слуха, со стороны нервной системы воздействие может проявляться как раздражительность, ослабление памяти, апатия, подавленное настроение, изменение кожной чувствительности, нарушение сна.

Уровни звукового давления для различных видов деятельности представлены в таблице.

Таблица 8.1 Уровни звукового давления

Вид трудовой деятельности, рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в составных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, ДБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
5. Выполнение всех видов работ на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
16. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала тракторов самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин, строительно-дорожных и других аналогичных машин	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Мероприятия по снижению уровня шума и его воздействия на человека:

- устранение причины шума (применение техники с электроприводом, гидроприводом, переход с дизельного на газовое топливо);
- изоляция источника шума от окружающей среды (применение шумозащитных экранов, глушителей);

- использование индивидуальных средств защиты (беруши, наушники);

### 7.3.2 Производственная вибрация

Нормирование вибрации:

1. СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Санитарные нормы. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий

2. ГОСТ 12.1.012-90. Вибрационная безопасность. Общие требования

Виды вибраций:

- Локальная - источником вибрации являются ручные вибраторы, перфораторы, электролобзики.

Локальная вибрация может привести к развитию вибрационной болезни с преимущественным поражением нервно-мышечного и опорно-двигательного аппарата.

- Общая:

- транспортная - вибрация, воздействующая на человека на рабочих местах транспортных средств, движущихся по местности, дорогам (грузовые автомобили);

- транспортно-технологическая - транспортно-технологическая вибрация, воздействующая на человека на рабочих местах машин, перемещающихся по специально подготовленным поверхностям производственных помещений (краны);

Предельно допустимые значения производственной локальной вибрации представлены в таблице.

Таблица 8.2 Предельно допустимые значения локальной вибрации.

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Предельно допустимые значения по осям $X_L, Y_L, Z_L$			
	виброускорения		виброскорости	
	м/с <sup>2</sup>	дБ	м/с · 10 <sup>-2</sup>	дБ
8	1,4	123	2,8	115
16	1,4	123	1,4	109
31,5	2,8	129	1,4	109
63	5,6	135	1,4	109
125	11,0	141	1,4	109
250	22,0	147	1,4	109

Таблица 8.3 Предельно допустимые значения общей вибрации категории 1-  
Транспортной

Среднегео- метрические частоты полос, Гц	Предельно допустимые значения виброускорения							
	м/кв. с				дБ			
	В 1/3 октаве		В 1/1 октаве		В 1/3 октаве		В 1/1 октаве	
	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> , Y <sub>0</sub>	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> , Y <sub>0</sub>	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> , Y <sub>0</sub>	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> , Y <sub>0</sub>
0,8	0,70	0,22			117	107		
1,0	0,63	0,22	1,10	0,40	116	107	121	112
1,25	0,56	0,22			115	107		
1,6	0,50	0,22			114	107		
2,0	0,45	0,22	0,79	0,45	113	107	118	113
2,5	0,40	0,28			112	109		
3,15	0,35	0,35			111	111		
4,0	0,32	0,45	0,56	0,79	110	113	115	118
5,0	0,32	0,56			110	115		
6,3	0,32	0,701			110	117		
8,0	0,32	0,89	0,63	1,60	110	119	116	124
10,0	0,40	1,10			112	121		
12,5	0,50	1,40			114	123		
16,0	0,63	1,80	1,10	3,20	116	125	121	130
20,0	0,79	2,20			118	127		
25,0	1,00	2,80			120	129		
31,5	1,30	3,50	2,20	6,30	122	131	127	136
40,0	1,60	4,50			124	133		
50,0	2,00	5,60			126	135		
63,0	2,50	7,00	4,50	13,0	128	137	133	142
80,0	3,20	8,90			130	139		

Мероприятия по профилактике вибрации:

Основными профилактическими мероприятиями являются: технические способы ограничения и уменьшения вибрации, рациональные режимы труда и отдыха, лечебно-профилактические меры.

Наиболее действенным средством защиты человека от вибрации является устранение непосредственного его контакта с вибрирующим оборудованием. Замена и усовершенствование технологических операций, конструктивные усовершенствования, применение средств внешней виброзащиты упруго демпфирующими материалами и устройствами, которые размещаются между источником вибрации и руками человека, а также постоянный контроль за исправностью оборудования и своевременным планово-предупредительным его ремонтом, так как, в процессе его эксплуатации и износа, особенно для ручного механизированного оборудования, происходит выраженное усиление вибрации. В целях профилактики работающие должны использовать средства индивидуальной защиты: рукавицы или перчатки, спецобувь. Запрещается проведение сверхурочных работ с вибрирующим оборудованием.

Таблица 8.4 Предельно допустимые значения общей вибрации категории 2 -  
Транспортно-технологической

Среднегео- метрические частоты полос, Гц	Предельно допустимые значения виброускорения							
	виброускорения				виброскорости			
	м/кв. с		дБ		м/кв. x 10 <sup>-2</sup>		дБ	
	В 1/3 октаве	В 1/1 октаве	В 1/3 октаве	В 1/1 октаве	В 1/3 октаве	В 1/1 октаве	В 1/3 октаве	В 1/1 октаве
1,6	0,25		108		2,50		114	
2,0	0,22	0,40	107	112	1,80	3,50	111	
2,5	0,20		106		1,30		108	117
3,15	0,18		105		0,98		105	
4,0	0,16	0,28	104	109	0,63	1,30	102	108
5,0	0,16		104		0,50		100	
6,3	0,16		104		0,40		98	
8,0	0,16	0,28	104	109	0,32	0,63	96	102
10,0	0,20		106		0,32		96	
12,5	0,25		108		0,32		96	
16,0	0,32	0,56	110	115	0,32	0,56	96	101
20,0	0,40		112		0,32		96	
25,0	0,50		114		0,32		96	
31,5	0,63	1,10	116	121	0,32	0,56	96	101
40,0	0,79		118		0,32		96	
50,0	1,00		120		0,32		96	
63,0	1,30	2,20	122	127	0,32	0,56	96	101
80,0	1,60		124		0,32		96	

### 7.3.3 Освещенность

Нормирование:

- 1) СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение;
- 2) СанПиН 2.2.1/2.11.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий;
- 3) ГОСТ 12.1.046-85 Строительство. Нормы освещения строительных площа-  
док.

По источникам света и условиям создания светового потока освещение может быть: местным, общим, комбинированным.

Недостаточная освещенность рабочего места влияет на органы зрения человека и может привести к развитию близорукости, зрительному утомлению, спазмам, аккомодации, понижает умственную и физическую работоспособность, увеличивает число ошибок, аварий, несчастных случаев.

Нормы освещенности для основных видов работ представлены в таблице.

Таблица 8.5 Нормы освещенности.

Участки строительных площадок и работ	Наименьшая освещенность лк
1. Автомобильные дороги на строительной площадке	2
2. Погрузка, установка, подъем, разгрузка оборудования, строительных конструкций, деталей и материалов грузоподъемными кранами	10
3. Земляные работы, производимые сухим способом землеройными и другими механизмами, кроме устройства траншей и планировки	10 5
4. Устройство траншей для фундаментов, коммуникаций и т.д.	10
5. Монтаж конструкций железобетонных	30
6. Стационарные сварочные аппараты, механические ножницы, гибочные станки для заготовки арматуры	50
7. Подходы к рабочим местам (лестницы, леса и т.д.)	5
8. Работы по устройству полов: устройство покрытий из бетона	50
9. Кровельные работы	30
10. Штукатурные работы:	50
11. Отделка стен помещения сухой штукатуркой; облицовочные работы (керамическими плитками и сборными деталями); оклейка стен помещения обоями	100
12. Масляные работы: шпатлевка, грунтовка, окраска, накатка рисунков валиками и т.д.	100

Мероприятия по обеспечению достаточной освещенности: в случае недостатка естественной освещенности и общего освещения стройплощадки прожекторами на постоянных опорах использовать искусственные источники света на переносных опорах.

### 7.3.4 Ультрафиолетовое излучение

Искусственными источниками УФИ на строительной площадке являются сварочные работы.

УФ - излучение не воспринимается глазом человека и поэтому опасно вдвойне. УФ - излучение, прежде всего, действует на глаза, вызывая повреждение роговицы, хрусталика и сетчатки. При незначительном содержании ультрафиолета (при естественном солнечном освещении, например) он поглощается хрусталиком и внутриглазной жидкостью и практически не достигает сетчатки. При сварке интенсивность УФ - излучения значительно превышает естественный уровень и поэтому часть его достигает сетчатки глаза, вызывая фотохимические повреждения.

В соответствии СН ультрафиолетового излучения в производственных помещениях утв. МИНЗДРАВОМ СССР 23.02.1988 N 4557-88 (по состоянию на 7 октября 2006 года) должны выполняться следующие требования:

1. Допустимая интенсивность облучения работающих при наличии незащищенных участков поверхности кожи не более  $0,2 \text{ м}^2$  и периода облучения до 5 минут, длительности пауз между ними не менее 30 минут и общей продолжительности воздействия за смену до 60 минут не должна превышать:

50,0 Вт/кв. м - для области УФ-А

0,05 Вт/кв. м - для области УФ-В

0,001 Вт/кв. м - для области УФ-С.

2. Допустимая интенсивность ультрафиолетового облучения работающих при наличии незащищенных участков поверхности кожи не более  $0,2 \text{ м}^2$  (лицо, шея, кисти рук и др.), общей продолжительности воздействия излучения 50% рабочей смены и длительности однократного облучения свыше 5 мин. и более не должна превышать:

10,0 Вт/кв. м - для области УФ-А

0,01 Вт/кв. м - для области УФ-В

3. Излучение в области УФ-С при указанной продолжительности не допускается.

4. При использовании специальной одежды и средств защиты лица и рук, пропускающих излучение, допустимая интенсивность облучения в области УФ-В + УФ-С (200 - 315 нм) не должна превышать 1 Вт/кв. м.

В случае превышения допустимых интенсивностей облучения должны быть предусмотрены мероприятия по уменьшению интенсивности излучения источника или защите рабочего места от облучения (экранирование), а также по дополнительной защите кожных покровов работающих.

В качестве средств индивидуальной защиты при выполнении сварочных работ, согласно ГОСТ 12.4.011-89. ССБТ. «Средства защиты работающих. Общие Требования и классификация», применяются: брезентовый костюм, кожаные ботинки, брезентовые рукавицы, щитки, маски или специальные шлемы со светофильтрами.

### 7.3.5 Производственная пыль

Нормирование:

1) ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздушной рабочей зоне (с изм. от 20.06.200);

					АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		74



2) ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ Вредные веществ. Классификация и общие требования безопасности(с изм. от 01.12.81 и 02.06.1990);

3) ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздушной рабочей зоне.

Источником запыленности на стройплощадке являются процессы с применением сыпучих материалов: песка, цемента, сухих строительных смесей. К ним относятся приготовление бетонной смеси, растворов для отделочных работ.

Запыленность воздуха воздействует на органы дыхания, зрения, кожные покровы, может привести к развитию аллергий, хронических поражений дыхательных путей и легких, конъюнктивитов.

Таблица 8.6 ПДК пыли в воздухе рабочей зоны.

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Преимущественное агрегатное состояние в условиях производства	Класс опасности	Особенности Действия на организм
Силикатсодержащие пыли, силикаты, алюмосиликаты:				
е) искусственные минеральные волокна силикатные и алюмосиликатные стеклообразной структуры (стекловолокно, стекловата, вата минеральная и шлаковая, муллитокремнеземистые волокна, не содержащие или содержащие до 5% Cr+3 и др.)+	2	а	III	Ф
ж) цемент, оливин, апатит, форстерит, глина, шамот каолиновый	6	а	IV	Ф
з) силикаты стеклообразные вулканического происхождения (туфы, пемза, перлит)	4	а	III	Ф

К методам защиты от пыли можно отнести:

- приготовление бетонных, растворных и отделочных смесей на заводах, доставка их на стройплощадку в готовом виде;
- применение индивидуальных средств защиты (очков, респираторов, спецодежды, мазей).

### 7.3.6 Вредные химические вещества

Источником вредных веществ при работах по возведению жилых зданий является сварочные работы. При их выполнении в атмосферу попадают токсичные газы и пыль. Ручная электросварка сопровождается выделением сварочного аэрозоля, содержащего мелкодисперсную твердую фазу и газы. Он может содержать соединения железа, марганца никеля, хрома, алюминия, меди и других веществ, а также газы (оксиды азота, оксид и двуоксид углерода, озон фтористый водород).

Таблица 8.7 Количество вредных веществ, выделяющихся при сварке  
ГОСТ 9467-95\*

Способ сварки и марка сварочного материала	Выделение загрязнителя, г/кг сварочного материала				Прочих загрязнителей	
	Сварочного аэрозоля	Соединения марганца	Оксид железа	Фтористого водорода	Наименование	Количество
АНО-9	16,9	0,90	15,87	0,47	Фториды (в пересчете на F)	0,13

Таблица 8.8 Классы условий труда при содержании в воздухе рабочей зоны вредных веществ Р 2.2.2006-05

Наименование	Класс условий труда					
	Допустимый	Вредный				Опасный
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Марганец в сварочных аэрозолях при его содержании до 20%	≤ПДК	1,1 – 2,0	2,1 – 4,0	4,1 – 6,0	6,1 – 10,0	> 10

Методы снижения воздействия вредных веществ на человека:

- применение респираторов.
- смачивание запыленных поверхностей изделий перед монтажом (душование).
- проведение предварительных и периодических медицинских осмотров.

### 7.3.7 Возможность поражения электрическим током

Нормирование:

1) ГОСТ 12.1.009-76(2001) ССБТ Электробезопасность. Термины и определения;

2) ГОСТ 12.1.030-81(2001) ССБТ Электробезопасность. Защитное заземление, зануление;

3) ГОСТ 12.1.013-78 Строительство. Электробезопасность.

4) ГОСТ 12.1.019-79 (2001). ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защит.

Источником возможного прохождения повышенного напряжения через тело человека являются электроинструменты, электроустановки, источники питания машин и механизмов, а именно, сварочный аппарат, электролобзики, перфоратор.

Замыкание электрической сети через тело человека приводит к возникновению электротравм. Проходя через организм человека электроток производит термическое (ожоги, нагрев до высокой температуры органов), электролитическое (разложение органической жидкости, нарушение ее физико-химического состава), механическое (расслоение, разрыв тканей, мгновенное образование пара из тканевой жидкости и крови) и биологическое (нарушение внутренних биологических процессов) действия.

Различают два основных вида поражений электрическим током: электрические травмы (местные травмы - электрический ожог, механические повреждения, металлизация кожи) и удары (общие травмы), т.е. поражение организма электрическим током, при котором возбуждение живых тканей сопровождается судорожным сокращением мышц.

К методам защиты от поражения электрическим током относятся:

- защитное заземление;
- автоматическое отключение питания (зануление);
- устройства защитного отключения.
- изоляция токоведущих частей;
- исключение доступа к токоведущим частям с помощью ограждений;
- применение малого напряжения;
- средства индивидуальной защиты (резиновые перчатки, коврики, сапоги, галоши).

Предельно допустимые напряжения прикосновения и токи представлены в таблицах.

Таблица 8.9 Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки

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

Таблица 8.10 Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме производственных электроустановок.

Род тока	Нормируемая величина	Предельно допустимые значения, не более, при продолжительности воздействия тока $t$ , с											
		0,01-0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	Св.1,0
Переменный 50 Гц	$U$ , В	550	340	160	135	120	105	95	85	75	70	60	20
	$I$ , МА	650	400	190	160	140	125	105	90	75	65	50	6
Переменный 400 Гц	$U$ , В	650	500	500	330	250	200	170	140	130	110	100	36
	$I$ , МА												8
Постоянный	$U$ , В	650	500	400	350	300	250	240	230	220	210	200	40
	$I$ , МА												15
Выпрямленный двухполупериодный	$U_{ампл}$ , В	650	500	400	300	270	230	220	210	200	190	180	-
	$I_{ампл}$ , МА												
Выпрямленный однополупериодный	$U_{ампл}$ , В	650	500	400	300	250	200	190	180	170	160	150	-
	$I_{ампл}$ , МА												

### 7.3.8 Возникновение пожара

Нормирование:

- 1) Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ;
- 2) НПБ 105-03. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2003 год;
- 3) ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в РФ.

Класс пожара: В (горение лакокрасочных материалов и нефтепродуктов)

Категория помещения: В-4 (горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы)

Для ликвидации пожара класса В (пожары твердых горючих веществ и материалов, горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов) на открытых складских площадках принимаем 2 порошковых огнетушителя Феникс АВС-7 с массой огнетушащего порошка 8 кг, а так же 2 пожарных щита включающих в себя (лом, багор, крюк с деревянной рукояткой, ведро, асбестовое полотно, лопата штыковая и совковая, вилы, тележка для перевоза оборудования). Для удобства и содержания первичных средств пожаротушения устанавливаются пожарные щиты. На них крепятся огнетушители (не менее 2-х штук), лопата, багор, кирка и рядом - ящик с песком.

Для локализации небольших очагов загорания необходимо иметь полотно из асбеста или грубошерстной ткани. Пожарные щиты окрашиваются в белокрасный цвет и располагаются на видимом и доступном месте.

Первичные средства пожаротушения размещаются в легкодоступных местах и не являются помехой и препятствием при эвакуации персонала из помещений. Безопасность людей достигается посредством объемно-планировочных и конструктивных решений безопасных зон в зданиях, сооружениях и строениях, а

также посредством использования технических средств защиты людей на путях эвакуации от воздействия опасных факторов пожара (в том, числе средств противодымной защиты).

Для предотвращения возможного возгорания при выполнении строительно-монтажных работ необходимо соблюдать следующие требования пожарной безопасности:

- - сварочные посты должны сооружаться из негорючих материалов, в местах проведения сварочных работ не допускается скопление смазочных материалов, ветоши и других легковоспламеняющихся материалов;
- - по окончании сварки следует внимательно осмотреть место проведения работ, не тлеет ли что-нибудь, не пахнет ли дымом и гарью;
- - вблизи места сварки всегда должны быть емкости с водой или песком, лопата, а также ручной огнетушитель;
- - для тушения пожара в электроустановках, находящихся под напряжением, использовать углекислотный или порошковый огнетушитель, подручные средства, воду, специальные меры защиты человека от поражения электрическим током (резиновые сапоги).
- в местах применения нитрокрасок и других лакокрасочных материалов и составов, образующих взрывоопасные пары, запрещается применение огня или действие, вызывающее искрообразование, электропроводка в этих помещениях должна быть обесточена или выполнена во взрывобезопасном исполнении;
- использование средств индивидуальной защиты (противогазы, каски, маски и др.).

### 7.3.9 Микроклимат

Нормирование:

1) СанПиН 2.2.4548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений;

2) ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны(с изм. от 20.06.2000).

Нормируемыми показателями являются температура влажность воздуха и скорость движения воздуха

Источник: рабочее место.

Влияние на человека: Длительное воздействие повышенной температуры особенно в сочетании с повышенной влажностью приводит к накоплению теплоты в организме и развитию перегрева организма выше допустимого уровня – гипертермии. При гипертермии и тепловом ударе наблюдается головная боль, головокружение, общая слабость, искажение цветового восприятия, сухость во рту, тошнота, рвота, обильное потовыделение. Недостаточная влажность воздуха приводит к интенсивному испарению влаги со слизистых оболочек, их пересыханию и растрескиванию, а затем и загрязнению болезнетворными организмами.

Повышенная температура и повышенная скорость движения воздуха способствует уменьшению конвекторного теплообмена и процесса теплоотдачи при испарении пота, что может привести к перегреву организма.

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		79

Строительно-монтажные и отделочные работы относятся к работам средней тяжести – категории *IIб* (относятся работы, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением). На открытом воздухе температура должна быть зимой не менее минус 13,8°, летом не более плюс 25°.

Таблица 8.11 - Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			
Холодный	IIб (233-290)	15,0-16,9	19,1-22,0	14,0-23,0	15-75	0,2(0,4)
Теплый	IIб (233-290)	16,0-18,9	21,1-27,0	15,0-28,0	15-75*	

Мероприятия: для минимизации негативного влияния повышенной температуры воздуха на работников, устанавливается питьевой режим и режим труда и отдыха, предусматривающий дополнительные перерывы во время производства работ.

#### **7.4 Безопасность производственных процессов и оборудования Монтажные работы**

Нормирование:

1. ПБ10-382-00 Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.

2.ГОСТ 12.2.071-90(2000) Система стандартов безопасности труда. Краны грузоподъемные. Краны контейнерные. Требования безопасности

#### **3. ГОСТ 12.4.059-89. Система стандарта безопасности труда. Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные. Общие технические условия.**

4. ГОСТ 12.0.004-99 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

5. ГОСТ 12.01.046-85 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок

6. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1

7. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2

Монтажные работы являются наиболее опасными из всего комплекса строительно-монтажных работ, так как связаны с перемещением и установкой тяжелых элементов конструкций и обычно на большой высоте.

					АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		80

На строительной площадке должна быть обозначена знаками технологическая зона монтажа, т. е. рабочая зона, зоны складирования, предварительной сборки и транспортирования элементов с земли к месту установки. Особое внимание должно быть уделено зоне повышенной опасности - работе нескольких монтажных механизмов на примыкающих монтажных участках, на одном или разных уровнях работы по вертикали.

К монтажу и производству вспомогательных работ по разгрузке, складированию и строповке сборных элементов рабочих допускают только после *вводного инструктажа*. К производству верхозаходных работ допускают монтажников не ниже 4-го разряда, старше 18 лет и со стажем работы не менее двух лет. Для получения допуска необходимо пройти курс обучения по технике безопасности и сдать необходимые испытания. Знания проверяют не реже одного раза в год, медицинское освидетельствование проводят не реже двух раз в год.

Грузозахватные приспособления, стропы и прочий инвентарь должны быть снабжены бирками с указанием грузоподъемности. Их испытывают на двойную нагрузку не менее двух раз в год, по результатам освидетельствования выдают специальные паспорта.

При работе на высоте монтажники обязательно надевают монтажные пояса и посредством цепи с крепежным устройством зацепляют себя к петлям смонтированных конструкций или к натянутым и закрепленным тросам. Рабочий инструмент должен быть в ящиках или сумках во избежание падений. При подъеме элементов для предотвращения их раскачивания или кручения они обязательно берутся на растяжки. Поднятые элементы запрещается оставлять на весу при перерывах в работе. Подъем любых грузов разрешают только при вертикальном положении полиспаста монтажного крана, т. е. без подтяжки поднимаемого элемента. Поднимаемый груз должен быть меньше или соответствовать грузоподъемности монтажного крана на данном вылете стрелы; соответствующая таблица зависимости вылета и грузоподъемности должна быть вывешена у рабочего места машиниста.

На строительной площадке устраивают проходы и проезды, на видных местах закрепляют указатели опасных и запретных зон. В ночное время стройплощадку обязательно освещают. Монтаж башенными кранами запрещается при скорости ветра 10... 12 м/с, кран на рельсах закрепляют противоугонами; при большей скорости ветра кран берут на растяжки.

Грузозахватные приспособления после каждого ремонта должны подвергаться испытанию на нагрузку, в 1,25 раза превышающую их нормальную грузоподъемность с длительностью выдержки 10 мин. Результаты осмотров грузозахватных приспособлений заносят в журнал учета. Осмотры выполняются: для траверс через каждые 6 мес; для строп и тары - через каждые 10 сут; для других захватов - через месяц.

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		81

Не допускается выполнение монтажных и послемонтажных работ на одной захватке, но на разных горизонтах. В отдельных случаях делается исключение, но при этом разрыв в уровнях не должен быть менее трех перекрытий.

Границу опасной зоны определяют расстоянием по горизонтали от возможного места падения груза при его перемещении краном. Это расстояние при максимальной высоте подъема груза до 20 м должно быть не менее 7 м, при высоте до 100 м - не менее 10 м, при большей высоте размер его устанавливают в проекте производства работ.

Смонтированные междуэтажные перекрытия и покрытия должны быть ограждены до начала следующих работ. Это требование не выполняют при монтаже крупнопанельных и крупноблочных зданий, но

монтажники, работающие на последнем смонтированном перекрытии, обязаны прикрепляться предохранительными поясами к надежным элементам конструкций здания

Особые меры предосторожности следует принимать при изменении погодных условий. Не допускается выполнение монтажных работ на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе и тумане. Работы по перемещению и установке крупноразмерных панелей стен и подобных им конструкций с большой парусностью, следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Большое внимание при монтаже должно быть уделено безопасным приемам сварочных работ, исключая поражение током и возникновение пожарной опасности. Запрещается вести сварочные работы под дождем, во время грозы, сильном снегопаде и скорости ветра более 5 м/с.

Для подъема и опускания рабочих при монтаже зданий выше 30 м обязательна установка подъемников или лифтов.

### **7.5 Экологическая защита территории строительства**

При организации строительного производства необходимо строго соблюдать требования защиты окружающей природной среды, сохранение устойчивого экологического равновесия; не нарушать условия землепользования, установленные законодательством об охране природы.

Данным проектом предусмотрены следующие мероприятия по охране окружающей природной среды в период выполнения строительно-монтажных работ:

- 1 Территория строительной площадки огораживается.

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		82



2 Запрещается производство строительно-монтажных работ, движение машин и механизмов, складирование и хранение материалов в местах, не предусмотренных проектом производства работ.

3 Временные автодороги устраивать без повреждения древесно-кустарниковой растительности. После завершения строительных работ, временные автодороги ликвидируются.

4 Плодородный слой почвы на площадке, занимаемой котлованами и траншеями, до начала основных земляных работ должен быть снят и уложен в отвал для восстановления земель. При производстве этих работ строго соблюдать требования проекта рекультивации и основных положений по восстановлению земель, проведении строительных и иных работ. Снятие, транспортировку, хранение и обратное нанесение плодородного слоя грунта выполнять методами, исключающими снижение его качественных показателей, а также его потерю при перемещении.

5 Использование плодородного слоя грунта для устройства подсыпок, перемычек и других временных земляных сооружений для строительных целей – не допускается.

6 В строгом соответствии с проектными решениями выполнять мероприятия по эрозии почв, оврагообразование, защитные противообвальные и противооползневые мероприятия.

7 Для защиты почвы, атмосферы, грунтовых вод и водоемов от вредных выбросов во время строительства необходимо выполнить следующий комплекс мероприятий:

7.1 При выезде строительного автотранспорта с территории строительства следует очищать колеса от грязи на специально предусмотренном пункте мойки колес. На строительной площадке предусмотрена установка для мойки колес автотранспорта с обратным водоснабжением «Мойдодыр». Основные технические требования приведены в приложении А.

В зимнее время при температуре ниже 5°С моечные посты оборудуются установками пневмомеханической очистки автомашин.

7.2 На территории строительной площадки установить автономный химтуалет на две кабины.

7.3 Сбор отходов и строительного мусора производить только в специальные металлические контейнеры с последующим их вывозом и утилизацией на заданное в технических условиях расстояние. Запрещается сброс отходов и строительного мусора в котлованы зданий и сооружений.

7.4 Строительные машины должны содержаться в полной механической исправности. При выборе методов и средств механизации производства

					АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		83

соблюдать условия, обеспечивающие получение минимума отходов при выполнении технологических процессов.

7.5 При аварийном проливе горюче-смазочных материалов на поверхность грунта необходимо загрязненный грунт удалить.

7.6 Для сбора разовых проливов топлива использовать нефтепоглощающие сорбенты.

7.7 Складирование строительных материалов, изделий и конструкций производить только в пределах специально оборудованных площадок.

7.8 При хранении, разгрузке, погрузке пылевидных материалов принимать меры против распыления, хранить данные материалы в закрытых емкостях.

7.9 В период свертывания строительных работ все строительные отходы необходимо вывезти, территорию благоустроить.

7.10 Запрещается «Захоронение» бракованных ж. б. конструкций и изделий, сжигание горючих отходов и строительного мусора.

7.11 Приготовление рабочих составов красок производить в местах, установленных проектом производства работ.

Предусмотренные данным проектом мероприятия на период выполнения строительного-монтажных работ обеспечат допустимое воздействие на окружающую среду.

#### Мероприятия по охране зеленых насаждений на период строительства

При производстве строительных работ строительные и другие организации обязаны:

- согласовывать с предприятием зеленого строительства (хозяйства) начало строительных работ в зоне городских насаждений и уведомлять указанные предприятия об окончании работ не позднее, чем за два дня;

- ограждать деревья, находящиеся на территории строительства, сплошными щитами высотой 2 м. Щиты располагать треугольником на расстоянии не менее 0,5 м от ствола дерева, а также устраивать деревянный настил вокруг ограждающего треугольника радиусом 0,5 м;

- не складировать строительные материалы и не устраивать стоянки машин и автомобилей на газонах, а также на расстоянии ближе 2,5 м от дерева и 1,5 м от кустарников. Складирование горючих материалов производится не ближе 10 м от деревьев и кустарников;

- подъездные пути и места для установки подъемных кранов располагать вне насаждений и не нарушать установленные ограждения деревьев;

- работы в зоне корневой системы деревьев и кустарников производить ниже расположения основных скелетных корней (не менее 1,5 м от поверхности почвы), не повреждая корневой системы;

- сохранять верхний растительный грунт на всех участках нового строительства, организовать снятие его и буртование по краям строительной площадки. Забуртованный растительный грунт передавать предприятиям зеленого хозяйства для использования при озеленении этих или новых территорий.

### 7.6 Энергетический паспорт здания

Адрес здания: Многоквартирный жилой дом в Курчатовском р-оне мкр.№56 в г. Челябинск, Челябинская область

Таблица 8.12 Расчётные условия

№ п/п	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{int}$	°C	+21
2	Расчетная температура наружного воздуха	$t_{ext}$	°C	-34
3	Расчетная температура теплого чердака	$t_c$	°C	-
4	Расчетная температура техподполья	$t_c$	°C	+5
5	Продолжительность отопительного периода	$z_{ht}$	сут	218
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{ht}$	°C	-6.5
7	Градусо-сутки отопительного периода	$D_d$	°C·сут	5995

Таблица 8.13 Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	Жилое
9	Размещение в застройке	Отдельностоящее
10	Тип	Многоэтажное, 19 этажей
11	Конструктивное решение	Каркасное, индивидуальное

Таблица 8.14 – Геометрические показатели

№п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5	6
12	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания	$A_e^{sum}, m^2$	-	4599,8	
	В том числе:				
	стен	$A_w, m^2$	-	3423,8	
	окон и балконных дверей	$A_f, m^2$	-	1086,42	
	витражей	$A_f, m^2$	-	-	
	фонарей	$A_f, m^2$	-	-	
	входных дверей и ворот	$A_{ed}, m^2$	-	5,42	
	покрытий (совмещенных)	$A_c, m^2$	-	-	
	чердачных перекрытий (холодного чердака)	$A_c, m^2$	-	31,8	
	перекрытий теплых чердаков	$A_c, m^2$	-	-	
	перекрытий над техподпольями	$A_f, m^2$	-	-	
	перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	$A_f, m^2$	-	52,39	
	перекрытий над проездами и под эркерами	$A_f, m^2$	-	-	
	пола по грунту	$A_f, m^2$	-	-	
13	Отапливаемая площадь (жилых зданий)	$A_h, m^2$	-	6020,3	
14	Полезная площадь (общественных зданий)	$A_l, m^2$	-	-	
15	Площадь жилых помещений	$A_l, m^2$	-	2412,13	
16	Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_l, m^2$	-	-	
17	Отапливаемый объем	$V_h, m^3$	-	1962,6	
18	Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,18	0,24	
19	Показатель компактности здания	$k_e^{des}, 1/m$	0,25	2,34	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ

Лист

86

Таблица 8.15 – Теплотехнические показатели

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5	6
20	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	$R_o^r, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$			
	стен	$R_w$	3,5	5,3	
	окон и балконных дверей	$R_F,$	0,6	0,6	
	витражей	$R_F$	-	-	
	фонарей	$R_F$	-	-	
	входных дверей и ворот	$R_{ed}$	1,2	1,2	
	покрытий (совмещенных)	$R_c$	-	-	
	чердачных перекрытий (холодного чердака)	$R_c$	4,6	5,26	
	перекрытий теплых чердаков	$R_c$	-	-	
	перекрытий над техподпольями	$R_f$	-	-	
	перекрытий над техподпольями	$R_f$	-	3,66	
	перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	$R_f$	-	-	
	перекрытий над проездами и под эркерами	$R_f$	-	-	
	пола по грунту	$R_f$	-	-	
21	Приведенный коэффициент теплопередачи здания	$K_m^{tr}, \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$		0,54	
22	Кратность воздухообмена здания за отопительный период	$n_a, \text{ ч}^{-1}$		4,43	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ

Лист

87

23	Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции	$K_m^{inf}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$		0,47	
24	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_m, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$		1,01	

Таблица 8.16 – Энергетические показатели

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5	6
25	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	$Q_h, \text{МДж}$		2406374,7	
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{int}, \text{Вт}/\text{м}^2$		17	
27	Бытовые тепlopоступления в здание за отопительный период	$Q_{int}, \text{МДж}$		772306,2	
28	Тепlopоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	$Q_s, \text{МДж}$		839455,9	
29	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	$Q_h^y, \text{МДж}$		1334975,7	

Таблица 8.17 – Коэффициенты

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Фактическое значение показателя
30	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы централизованного теплоснабжения здания от источника теплоты	$\epsilon_0^{des}$	0,5	
31	Расчетный коэффициент энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	$\epsilon_{dec}$	-	

32	Коэффициент эффективности авторегулирования	$\zeta$	0,95	
33	Коэффициент учета влияния встречного теплового потока	k	0,8	
34	Коэффициент учета дополнительного теплоснабжения	$\beta_h$	1,13	

Таблица 8.18 – Комплексные показатели

35	Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$g_h^{des}$ , кДж/(м <sup>2</sup> ·°C·сут), [кДж/(м <sup>3</sup> ·°C·сут)]	45,0	
36	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$g_h^{req}$ , кДж/(м <sup>2</sup> ·°C·сут), [кДж/(м <sup>3</sup> ·°C·сут)]	61,20	
37	Класс энергетической эффективности		В (высокий)	
38	Соответствует ли проект здания нормативному требованию		Да	
39	Дорабатывать ли проект здания		Нет	

## Указания по повышению энергетической эффективности

40	Рекомендуем: -
----	----------------

**7.6.1 Расчет энергетического паспорта здания**

Девятнадцатизэтажное жилое здание состоит из одной блок-секции. Общее количество квартир - 102. Стены - блоки из ячеистого автоклавного газобетона с эффективным утеплителем. Покрытие - железобетонные плиты с эффективным утеплителем. Здание подключено к централизованной системе теплоснабжения через индивидуальный тепловой пункт, расположенный в подвале.

Согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» и СНИП 23-01-99 «Строительная климатология» климатические параметры г. Челябинск следующие:

- расчетная температура наружного воздуха, определяемая по температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, равна минус 34°С;
- продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха меньше 8°С равна 218 сут;
- средняя температура наружного воздуха за отопительный период минус 6,5°С;

										Лист
										89
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ					

- градусо-сутки отопительного периода составляют 5995 °С·сут. Оптимальная расчетная температура внутреннего воздуха по ГОСТ 30494 для жилых помещений составляет плюс 21°С. Согласно СНиП 23-02-2003 расчетная относительная влажность внутреннего воздуха из условия невыпадения конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждений равна 55%.

### 7.6.2 Геометрические показатели здания

Расчет площадей и объемов объемно-планировочного решения здания произведен в соответствии с п.5.4 СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» и по рабочим чертежам архитектурно-строительной части проекта. В результате получены следующие основные объемы и площади:

- отапливаемый объем  $V_h = 1962,6 \text{ м}^3$ ;
- отапливаемая площадь  $A_h = 6020,3 \text{ м}^2$ ;
- площадь жилых помещений  $A_l = 2412,13 \text{ м}^2$
- общая площадь наружных ограждающих конструкций здания  $A_e^{\text{sum}} = 4599,8 \text{ м}^2$ , в том числе:
  - стен  $A_w = 3423,8 \text{ м}^2$ ;
  - окон и балконных дверей  $A_F = 1086,42 \text{ м}^2$ ;
  - входных дверей  $A_{ed} = 5,42 \text{ м}^2$ ;
  - чердачных перекрытий (холодного чердака)  $A_c = 31,8 \text{ м}^2$ ;
  - перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями  $A_f = 52,39 \text{ м}^2$

Определяем коэффициент остекленности фасадов здания:

$$f = A_F / (A_w + A_f) = 1086,42 / (3423,8 + 1086,42 + 5,42) = 0,24. \quad (8.3)$$

Не соответствует требуемому значению, которое согласно СНиП 23-02-2003 составляет 0,18.

Показатель компактности здания  $k_e^{\text{des}}$ , 1/м определяем по формуле

$$k_e^{\text{des}} = A_e^{\text{sum}} / V_h = 4599,8 / 1962,6 = 2,34 \quad (8.4)$$

### 7.6.3 Теплоэнергетические показатели здания

Нормируемые теплозащитные характеристики наружных ограждений предварительно определяются согласно разделу 5 СНиП 23-02-2003 в зависимости от градусо-суток района строительства. Фактические характеристики наружных

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		90



ограждений приняты из данных раздела АС, приведенное сопротивление составляет:

- стен  $R_w = 5,3 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;
- окон и балконных дверей  $R_F = 0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;
- входных дверей и ворот  $R_{ed} = 1,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;
- чердачных перекрытий (холодных чердаков)  $R_c; = 5,26 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;
- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями  $R_f = 3,66 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Определяем общий коэффициент теплопередачи здания:

$K_m$ ,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , по формуле:  $K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf}$ ,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ,

где  $K_m^{tr}$ ,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  - приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания, определяемый по формуле

$$k_m^{tr} = \left( \frac{A_w}{R_w^r} + \frac{A_F}{R_F^r} + \frac{A_{ed}}{R_{ed}^r} + \frac{A_c}{R_c^r} + \frac{nA_{c1}}{R_{c1}^r} + \frac{nA_f}{R_f^r} + \frac{A_{f1}}{R_{f1}^r} \right) / A_e^{sum}, \quad (8.5)$$

$n$  - коэффициент, учитывающий зависимость положения ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху. для чердачного перекрытия  $n = 0,9$

Для цокольных перекрытий над подвалами с температурой воздуха в них  $t_c$  большей  $t_{ext}$ , но меньшей  $t_{int}$  коэффициент  $n$ :

$$n = (t_{int} - t_c) / (t_{int} - t_{ext}), \quad (8.6)$$

$$n = (21-5)/(21+34) = 0,29$$

$K_m^{tr} = (3423,8/5,3 + 1086,42/0,6 + 5,42/1,2 + 0,9 \cdot 31,8/5,26 + 0,29 \cdot 52,39/3,66) / 4599,8 = 0,54 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ .

Приведенный инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания  $K_m^{inf}$ ,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , определяется по формуле:

$$K_m^{inf} = 0,28c \cdot n_a \cdot \beta_v \cdot V_h \cdot \rho_a^{ht} \cdot k / A_e^{sum}, \quad (8.7)$$

где  $n_a = ((L_v \cdot n_v) / 168 + (G_{inf} \cdot k \cdot n_{inf}) / (168 \rho_a^{ht})) / (\beta_v \cdot V_h)$ ,

$\rho_a^{ht} = 353 / [273 + 0,5(t_{int} + t_{ext})]$  - средняя плотность наружного воздуха за отопительный период,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ,

$$\rho_a^{ht} = 353 / [273 + 0,5(21 - 34)] = 1,32 \text{ кг}/\text{м}^3$$

Количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции:

$$G_{inf} = (A_F / R_{aF}) \cdot (\Delta P_F / 10)^{2/3} + A_{ed} / R_{abd}) \cdot (\Delta P_{bd} / 10)^{1/2}, \quad (8.8)$$

где  $A_F = 48,51 \text{ м}^2$  - для лестничной клетки суммарная площадь окон и балконных дверей;

$A_{ed} = 2,6 \text{ м}^2$  - для лестничной клетки суммарная площадь входных наружных дверей;

Разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций:

$$\Delta p = 0,55H(\gamma_{ext} - \gamma_{int}) + 0,03\gamma_{ext}v^2, \quad (8.9)$$

$$\gamma = 3463 / (273 + t), \quad (8.10)$$

$$\gamma_{ext} = 3463 / (273 - 34) = 14,49 \text{ Н/м}^3;$$

$$\gamma_{int} = 3463 / (273 + 21) = 11,78 \text{ Н/м}^3;$$

$$\Delta P_f = 0,28 \cdot 57,05 \cdot (14,49 - 11,78) + 0,03 \cdot 14,49 \cdot 1^2 = 43,7 \text{ Па};$$

$$\Delta P_{ed} = 0,55 \cdot 57,05 \cdot (14,49 - 11,78) + 0,03 \cdot 14,49 \cdot 1^2 = 85,5 \text{ Па}.$$

$$R_{inf}^{req} = (1 / G_n) \cdot (\Delta p / \Delta p_0)^{2/3} - \text{для окон и балконных дверей};$$

$$R_{inf}^{req} = \Delta p / G_n - \text{для входных наружных дверей},$$

$R_{a \cdot F} = (1/5)(43,7/10)^{2/3} = 0,53 \text{ м}^2 \text{ ч/кг}$  - для лестничной клетки требуемое сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей;

$R_{a \cdot ed} = 85,5/7 = 12,2 \text{ м}^2 \text{ ч/кг}$  - для лестничной клетки требуемое сопротивление воздухопроницанию входных наружных дверей;

$$G_{inf} = (48,51/0,53) \cdot (43,7/10)^{2/3} + (2,6/12,2) \cdot (85,5/10)^{1/2} = 245,3 \text{ кг/ч},$$

$L_v = 3 \cdot A_1 = 3 \cdot 2412,13 = 7236,4 \text{ м}^3/\text{ч}$  - количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке жилых помещений.

$$n_a = [7236,4 \cdot 168/168 + (245,3 \cdot 0,8 \cdot 168) / (168 \cdot 1,32)] / (0,85 \cdot 1962,6) = 4,43 \text{ ч}^{-1}$$

$$K_m^{inf} = 0,28 \cdot 1 \cdot 4,43 \cdot 0,85 \cdot 1962,6 \cdot 1,32 \cdot 0,8 / 4599,8 = 0,47 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}),$$

Тогда общий коэффициент теплопередачи здания составляет:

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		92

$$K_m = 0,54 + 0,47 = 1,01 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}).$$

Общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции  $Q_h$ , МДж, определяем по формуле

$$Q_h = 0,0864 \cdot K_m \cdot D_d \cdot A_e^{\text{sum}} = 0,0864 \cdot 1,01 \cdot 5995 \cdot 4599,8 = 2406\,374,7 \text{ МДж. (10)}$$

Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода  $Q_{\text{int}}$ , МДж, определяем по формуле:

$$Q_{\text{int}} = 0,0864 \cdot q_{\text{int}} \cdot z_{\text{ht}} \cdot A_1 = 0,0864 \cdot 218 \cdot 17 \cdot 2412,13 = 772\,360,2 \text{ МДж. (8.10)}$$

Теплопоступления через окна от солнечной радиации в течение отопительного периода  $Q_s$ , МДж, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, определяемые по формуле

$$Q_s = \tau_F \cdot k_F (A_{F1} I_1 + A_{F2} I_2 + A_{F3} I_3 + A_{F4} I_4) = 0,75 \cdot 0,83 \cdot (652,8 \cdot 1650 + 278,34 \cdot 748 + 26,7 \cdot 1086 + 31,5 \cdot 1086) = 839\,455,9 \text{ МДж. (8.11)}$$

Потребность в тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода  $Q_h^y$ , МДж при автоматическом регулировании теплоотдачи нагревательных приборов в системе отопления следует определять по формуле

$$Q_h^y = (Q_h - (Q_{\text{int}} + Q_s) \nu \xi) \beta_h = (2406374,7 - (772360,2 + 839455,9) \cdot 0,8 \cdot 0,95) \cdot 1,13 = 1334\,975,7 \text{ МДж. (8.12)}$$

#### 7.6.4 Комплексные показатели здания

Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания  $q_h^{\text{des}}$ , кДж/( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С} \cdot \text{сут}$ ) следует определять по формуле:  $q_h^{\text{des}} = 10^3 Q_h^y / (A_h D_d)$ , (14)

$$q_h^{\text{des}} = 10^3 Q_h^y / (A_h \cdot D_d) = 10^3 \cdot 1334\,975,7 / (6020,3 \cdot 5995) = 37 \text{ кДж}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С} \cdot \text{сут}). \text{ (8.13)}$$

Расчетный удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление проектируемого здания  $q_h^{\text{des}}$ , кДж/( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С} \cdot \text{сут}$ ), должен быть меньше или равен требуемому значению  $q_e^{\text{reg}}$ , кДж/( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С} \cdot \text{сут}$ ). В данном случае для 19-и этажного здания  $q_h^{\text{reg}} = 37 \text{ кДж}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С} \cdot \text{сут})$ , условие выполняется:

$$q_h^{\text{des}} = 37 \text{ кДж}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С} \cdot \text{сут}) < q_h^{\text{reg}} = 70 \text{ кДж}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С} \cdot \text{сут}).$$

Проверяем величину отклонения расчетного значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания от нормативного:

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		93

$$100\% \cdot \frac{37 - 70}{70} = -47\%$$

что соответствует классу энергетической эффективности В - высокий, дорабатывать проект здания не требуется.

Проект здания соответствует требованиям СНиП 23-02-2003 и ТСН 23-320-2000 Челябинской области «Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Нормативы по теплозащите зданий».

### **Заключение.**

Проект девятнадцатиэтажного жилого дома является частью проекта микрорайона 56, в котором предусматривается комплексное благоустройство и озеленение площадки строительства, запроектированы необходимые площадки, дорожки, а так же парковки для автомашин.

В расчетной части были выполнены расчеты с применением численных методов (ПК Лира), что позволило выполнить совместный расчет с учетом жесткости грунтового основания. В технологической части разработаны технологические карты на устройство фундаментной плиты и колонн каркаса здания. В разделе «ОСП» разработан календарный план. В разделе «Безопасность и охрана труда» выполнена оценка безопасности производственных процессов.

**Фибра заменить, нумерация.**

					АС-402.08.03.01.436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		94

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
2. ГОСТ 21.101-97. СПДС. Основные требования к рабочей документации.
3. ГОСТ 21.501- 93. СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей.
4. Стандарт предприятия. Курсовые и дипломные проекты. Общие требования и оформление. – Челябинск: ЧГТУ,1996.
5. СП 52-104-2006. Железобетонные конструкции. - М.: НИИЖБ ФГУП ЦПП, 2006.
6. СНиП 12-01-2004. Организация строительства/ Госстрой СССР-М.Стойиздат.,2004г.
7. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. –М.2001г.
8. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции / Госстрой СССР. - М.: АПП ЦИТП, 1991. 192 с.,
9. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия /Госстрой России. -М.-ЦНИИСК Госстроя СССР, 2011. - 94 с.
10. СНиП 23-01-99\*. Строительная климатология / Госстрой России - М.: ГУПЦПП, 2000. 57 с.
11. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений / Минстрой России. -М.: Стройиздат, 1997. - 14 с.
12. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий / Госстрой России. -М.: Стройиздат, 2004. - 102 с.
13. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения/ Госстрой СССР. М.: Стройиздат, 1987. - 64 с.
14. СН 81-01-94. Свод правил по определению стоимости строительства в составе проектной и проектно-сметной документации. — М., 1995. — 104 с.
15. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства. Управление строительными предприятиями с основами АСУ: Учеб. для строительных вузов и фак. 3 изд., перераб. И доп. - М.: Высшая школа. 1988, -559 с.
16. Организация строительного производства:. Учеб. для вузов / Т.Н. Цай, П.Г. Грабовый, В.А. Большаков и др. - М.: Изд - во АСВ, 1999. - 432 с.
17. Технология строительного производства: Учеб. / Афанасьев А.А., Данилов Н.Н., Терентьев О.М. - М.: Высшая школа, 2000. - 464 с.
18. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Учеб. пособие для строит, спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1989. - 216 с.
19. Монтаж металлических и железобетонных конструкций: Учебник для средних специальных учебных заведений / Г.Е. Гофштейн, В.Г. Ким, В.Н. Нищев, А.Д. Соколова. - М.: Стройиздат, 2000. - 528 с.

					АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		95

20. Технология строительных процессов: Учебник для вузов по специальности «Промышленное и гражданское строительство» / А.А. Афанасьев, Н.Н. Данилов, В.Д. Копылов и др. / Под ред. Н.Н. Данилова, О.М. Терентьева. -М.: Высш. шк., 1997. - 464 с.

21. Рабинович, Ф.Н. Дисперсно армированные бетоны / Ф.Н. Рабинович. -М.: Стройиздат, 1989.

22. Рекомендации по проектированию и изготовлению железобетонных конструкций. -М.: НИИЖБ Госстроя СССР, 1987

23. Fibresteel. Technical Manual. P.O. Box 110 Revesby, N.S.W., 2212, Australia, 1993.

24. Hartwich, K. Zum Rip und Verformungsverhalten von stahlfaser- verstäben unter Langzug. Insitut für Baustoffe Massivbau und Brandschutz der Techischen Universität Braunschweig. Heft 72, 1986.

25. Vulkan Technologies International. Technical Manual. - D-44653, Heme, Baukauer Str., 45.

					АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		96

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Протокол расчёта от 21/05/2012

Version: 9.6, Processor date: 15/12/2010

Computer: AuthenticAMD 1.6GHz, RAM: 766 MB

03:05 65\_ Фиксированная память - 574 МБ, виртуальная память - 1199 МБ.

03:05 173\_ Исходные данные.

Файл C:\PROGRAM FILES\LIRA SOFT\LIRA  
9.6\LDATA\КопиFFFFFFFFFFFFя ЖБ15IR.TXT

03:05 168\_ Ввод исходных данных основной схемы.

03:05 10\_ Формирование форматов данных.

03:05 466\_ Контроль исходных данных \_1. Суперэлемент типа 2000.

03:05 12\_ Контроль исходных данных \_2. Суперэлемент типа 2000.

03:06 98\_ Из системы уравнений исключено 33779 неизвестных.

X-0. Y-0. Z-0. UX-3052. UY-1631. UZ-29096.

03:06 562\_ Перенумерация в схеме

03:06 1\_ Данные записаны в файл расчета

C:\PROGRAM FILES\LIRA SOFT\LIRA 9.6\LWORK\КопиFFFFFFFFFFFFя  
ЖБ15IR#00.жб15IR

03:06 523\_ Построение графа матрицы.

03:06 180\_ Упорядочение матрицы жесткости методом 2.

03:06 180\_ Упорядочение матрицы жесткости методом 1.

03:06 101\_ Определение времени факторизации суперэлемента 2000.

03:07 562\_ Перенумерация в схеме

03:08 520\_ Информация о расчетной схеме суперэлемента типа 2000.

- порядок системы уравнений 180693

						Лист
					АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ	97
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

- ширина ленты 180285
- количество элементов 36025
- количество узлов 36083
- количество загрузений 8
- плотность матрицы 1%
- количество суперузлов 0
- дисковая память : 158.447 М

03:08 522\_ Ресурсы необходимые для выполнения расчета

1. Дисковая память : 718.904 М
  - форматы данных 25.000 М
  - матрица жесткости основной схемы 158.447 М
  - матрицы жесткости суперэлементов 0.000 М
  - динамика (f04) 86.851 М
  - перемещения (f07) 39.979 М
  - усилия (f08) 33.581 М
  - реакции (f09) 0.000 М
  - расчетные сочетания (f10) 375.047 М

2. Ориентировочное время расчета 16.35 мин.

- Гаусс 1.26 мин.
- динамика 13.66 мин.
- расчетные сочетания 0.81 мин.
- устойчивость 0.00 мин.

03:08 575\_ Формирование матрицы жесткости основной схемы.

03:10 578\_ Разложение матрицы жесткости основной схемы.

Ориентировочное время работы 2 мин.

03:14 39\_ Контроль решения основной схемы.

03:14 569\_ Накопление масс

03:15 20\_ Определение форм колебаний. Загрузка 7.

					АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		98



Выбор стартовых векторов.

03:15 536\_ Распределение масс для загрузки 7

Количество активных масс 180693

| X Y Z UX UY UZ

| 1364.33 1364.33 1522.04 29.9872 27.4075 33.0050

03:15 627\_ При определении форм колебаний будет использована матрица масс.

03:17 3\_ Итерация 1. Невязка 9.58E+001%, точность 1.0E-003%.

Количество форм 10. Получено форм 0. Частота 0.00 Гц.

03:18 3\_ Итерация 2. Невязка 4.64E+001%, точность 1.0E-003%.

Количество форм 10. Получено форм 0. Частота 0.00 Гц.

03:20 3\_ Итерация 3. Невязка 4.06E-001%, точность 1.0E-003%.

Количество форм 10. Получено форм 5. Частота 0.77 Гц.

03:22 3\_ Итерация 4. Невязка 1.82E-002%, точность 1.0E-003%.

Количество форм 10. Получено форм 9. Частота 2.24 Гц.

03:24 3\_ Итерация 5. Невязка 7.99E-005%, точность 1.0E-003%.

Количество форм 10. Получено форм 10. Частота 2.57 Гц.

03:24 178\_ Количество выполненных итераций 5, из них 0 добавочных.

03:24 20\_ Определение форм колебаний. Загрузка 8.

Выбор стартовых векторов.

03:25 536\_ Распределение масс для загрузки 8

Количество активных масс 180693

| X Y Z UX UY UZ

| 1364.33 1364.33 1522.04 29.9872 27.4075 33.0050

03:25 627\_ При определении форм колебаний будет использована матрица масс.

03:26 567\_ Вычисление динамических сил. Загрузка 7

03:26 567\_ Вычисление динамических сил. Загрузка 8

03:28 502\_ Накопление нагрузок основной схемы

										Лист
										99
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ					

03:28 37\_ Суммарные узловые нагрузки на основную схему

	X	Y	Z	UX	UY	UZ
1-	0.0	0.0	1.149+4	6.134-2	1.629-1	0.0
2-	0.0	0.0	3.505+3	0.0	0.0	0.0
3-	0.0	0.0	1.557+3	-1.454-2	6.223-2	0.0
4-	-9.177-3	-4.670-3	1.284+2	3.972-4	4.481-3	0.0
5-	-1.467+1	8.837-2	0.0	0.0	0.0	0.0
6-	0.0	-2.072+1	0.0	0.0	0.0	0.0
7- 1	-1.180+1	7.163-2	0.0	0.0	0.0	0.0
7- 2	-1.467+1	8.837-2	0.0	0.0	0.0	0.0
8- 1	0.0	-1.692+1	0.0	0.0	0.0	0.0
8- 2	0.0	-2.072+1	0.0	0.0	0.0	0.0

03:28 580\_ Вычисление перемещений в основной схеме.

03:28 268\_ Загружение. Работа внешних сил. Максимальные перемещения и повороты.

1-	1.034+3	-1.894-1	-1.913-3
2-	9.754+1	-6.103-2	8.459-4
3-	1.929+1	-2.692-2	4.315-4
4-	1.678-1	-3.497-3	-5.592-4
5-	2.171-2	5.387-3	1.023-4
6-	5.598-2	9.390-3	-1.668-4
7- 1	2.104-2	5.358-3	1.022-4
7- 2	2.171-2	5.387-3	1.023-4
8- 1	5.100-2	9.024-3	-1.663-4
8- 2	5.598-2	9.390-3	-1.668-4

03:28 586\_ Вычисление усилий в основной схеме.

03:28 604\_ Выбор расчетных сочетаний усилий в основной схеме.

03:33 7\_ ЗАДАНИЕ ВЫПОЛНЕНО. Время расчета 28.15 мин.

					АС-402.08,03,01,436.2017-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		100

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Значения усилий в колоннах в опорных сечениях

Внутренние силовые факторы	Критерий выбора РСУ			
	$N_{\max}$	$N_{\min}$	$M_{y,\max}$	$M_{z,\max}$
<b>Колонны 400x400</b>				
N, кН	-2631.56	-1213.01	-2098.34	-1469.93
Qy, кН	-8.51	-63.60	-4.97	-76.23
Mz, кН	39.09	85.92	-21.56	103.27
Qz, кН	-1.01	-6.15	-7.16	-5.90
My, кН	61.24	-9.10	65.87	-9.18
<b>Колонны 600x400 (в осях «А» и «Д»)</b>				
N, кН	-4569.00	-1079.07	-2424.33	-4400.53
Qy, кН	-124.16	-140.76	-152.38	-143.03
Mz, кН	116.84	107.32	117.26	144.89
Qz, кН	-56.61	-145.81	343.85	-52.65
My, кН	-107.57	-110.18	289.94	-99.06
<b>Колонны 400x600 (в осях «Б», «В», «Г»)</b>				
N, кН	-3737.58	-946.82	-3141.19	-1359.58
Qy, кН	80.70	298.28	56.02	306.20
Mz, кН	-201.33	-241.34	-97.46	-250.10
Qz, кН	-14.99	-75.81	-381.85	-260.04
My, кН	-26.03	-42.71	-268.97	158.62