МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Филиал ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ) в г. Златоусте

**Факультет** **«Техники и технологии»**
**Кафедра** **«Промышленное и гражданское строительство»**

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
_____ О.В. Калинин
«24» 06 2016 г.

*Жилой дом «Молодежный» с подземной парковкой в г. Нефтеюганске (1-я очередь строительства)*

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**
**ФТТ-461. 270800.2016.033. ПЗ ВКР**

***Консультанты:***
Архитектурно-строительная часть
*Доцент*
_____ Т.П. Лемешко
«16» 06 2016 г.

Строительная теплотехника. Энергоэффективность
*Доцент*
_____ К.П. Панова
«21» 06 2016 г.

Строительные конструкции. САПР
*Старший преподаватель*
_____ А.М. Володин
«20» 06 2016 г.

Основания и фундаменты
*Старший преподаватель*
_____ Ю.Б. Башкова
«20» 06 2016 г.

Организационно-технологическая часть
*Старший преподаватель*
_____ О.В. Кузьминых
«16» 06 2016 г.

Экология
*к.г-м.н., доцент*
_____ Т.В. Калдышкина
«21» 06 2016 г.

Экономическая часть
*Доцент*
_____ С.Н. Дзюбенко
«20» июня 2016 г.

***Руководитель работы:***
*Старший преподаватель*
_____ О.В. Кузьминых
«15» 06 2016г.

***Автор работы:***
*Студент группы* ***ФТТ-461***
_____ Т.А.Матвеева
«17» 06 2016 г.

***Нормоконтролер:***
*Старший преподаватель*
_____ О.В. Кузьминых
«16» 01 2016 г.

Златоуст 2016 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Национальный исследовательский университет)

**Факультет** *«Техники и технологии»*
**Кафедра** *«Промышленное и гражданское строительство»*
**Направление** *270800.62 Строительство*
**Степень (квалификация)** *бакалавр техники и технологии*

**УТВЕРЖДАЮ:**

**Заведующий кафедрой**
*О.В.Калинин*
«15» апреля 2016 г.

# ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу студентки

*Матвеевой Татьяны Александровны*
(фамилия, имя, отчество полностью)

Группа *ФТТ – 461*

1 Тема выпускной квалификационной работы *Жилой дом «Молодежный» с подземной парковкой в г. Нефтеюганске (1-я очередь строительства)*
утверждена приказом по университету от « *15* » *апреля* 2016г. № _____

2 Срок сдачи студентом законченной работы *21 июня 2016 г.*

3 Исходные данные к выпускной квалификационной работе

*1) Топографическая съемка участка М 1:500.*

*2) Характеристика объекта.*

*3) Климатическая характеристика района строительства.*

*4) Отчет инженерно-геологических изысканий дог.940 от 18.04.2012г.*

*5) Нормативные документы.*

4 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

***Аннотация***

***Оглавление***

***Введение***

***1 Сравнение отечественных и передовых зарубежных технологий и решений***

*Выводы по разделу 1.*

***2 Архитектурно-строительные решения:***

*2.1 решения генерального плана;*

*2.2 архитектурно-планировочные решения;*

*2.3 архитектурно-конструктивные решения;*

*2.4 пожарная безопасность.*

*Выводы по разделу 2.*

***3 Строительная теплотехника***

*3.1теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций*

*Выводы по разделу 3.*

***4 Расчетно-конструктивные решения:***

*4.1 инженерно-геологические условия*

*4.2 расчет монолитного железобетонного перекрытия;*

*4.3 расчет монолитной железобетонной стены;*

*4.4 расчет монолитной железобетонной плиты над подземной парковкой;*

*4.5 расчет по огнестойкости монолитной стены на воздействие 120 минут.*

*Выводы по разделу 4.*

***5 Организационно-технические решения:***

*5.1 технология строительства;*

*5.2 технология возведения здания;*

*5.3 организация строительного производства;*

*5.4 описание технологии бетонирования в зимний период.*

*Выводы по разделу 5.*

***6 Безопасность жизнедеятельности:***

*6.1 опасности и вредности;*

*6.2 безопасность труда;*

*6.3 чрезвычайные ситуации.*

*Выводы по разделу 6.*

*7 Экология*

*7.1 воздействие строительства на биосферу;*

*7.2 экологическая безопасность строительных материалов и изделий;*

*7.3 экологические риски;*

*7.4 экологическое безопасное строительство и устойчивое развитие.*

*Выводы по разделу 7.*

***8 Экономическая часть:***

*8.1 локальная смета на общестроительные работы;*

*Выводы по разделу 8.*

***Заключение***

***Библиографический список***

***Приложения:*** *смета*

5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей, плакатов в листах формата А1 и на дополнительных форматах)

1. *Архитектурная часть:*
   - *генплан, фасад – **1 лист**;*
   - *планы, разрезы, узлы – **2 листа**.*
2. *Конструктивная часть:*
   - *схема армирования и опалубки перекрытия – **2 листа**.*
3. *Технологическая часть:*
   - *стройгенплан – **1 лист**;*
   - *календарный план строительства – **1 лист**;*
   - *технологическая карта на устройство монолитного перекрытия – **1 лист**.*

*Всего 8 листов.*

6 Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы:

| Раздел | Консультант | Задание выдал (дата, подпись консультанта) | Задание принял (дата, подпись студента) |
|---|---|---|---|
| *Архитектура* | *Лемешко Т.П.* | | |
| *Строительная теплотехника. Энергоэффективность* | *Панова К.П.* | | |
| *Строительные конструкции* | | | |
| *1) основания и фундаменты* | *Башкова Ю.Б.* | | |
| *2) железобетонные конструкции* | *Володин А.М.* | | |
| *3) металлические конструкции* | *Володин А.М.* | | |
| *4) САПР* | *Володин А.М.* | | |
| *ТСП, ТВЗиС, ОСП* | *Кузьминых О.В.* | | |
| *Безопасность жизнедеятельности* | *Башкова Ю.Б.* | | |
| *Экология* | *Калдымкина Т.В.* | | |
| *Экономическая часть* | *Дзюбенко С. Н.* | | |

7 Дата выдачи задания 15 апреля

Руководитель старший преподаватель Кузьминых Олег Владимирович

Задание принял к исполнению Матвеева Татьяна Александровна

(подпись студента) (Ф.И.О.)

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| № п/п | Наименование этапов дипломной работы | Срок выполнения этапов работы | Отметка руководителя о выполнении |
|---|---|---|---|
| 1 | Архитектура | 14.03.2016 - 02.04.2016 | |
| | Строительная теплотехника. Энергоэффективность | 14.03.2016 - 02.04.2016 | |
| 2 | Строительные конструкции | 05.04.2016 - 23.04.2016 | |
| | 1) основания и фундаменты | | |
| | 2) железобетонные конструкции | | |
| | 3) металлические конструкций | | |
| | 4) САПР | | |
| 3 | ТСП, ТВЗиС, ОСП | 23.05.2016 – 05.06.2016 | |
| 4 | Безопасность жизнедеятельности | 07.06.2016 – 14.06.2016 | |
| | Экология | 07.06.2016 – 14.06.2016 | |
| | Экономическая часть | 07.06.2016 – 14.06.2016 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Зав. кафедрой (О.В.Калинин)

Руководитель работы (О.В. Кузьминых)

Студент-дипломник (Т.А. Матвеева)

# АННОТАЦИЯ

Матвеева Т.А., Жилой дом «Молодежный» с подземной парковкой в г. Нефтеюганске (1-я очередь строительства). – Златоуст: Филиал ФГБОУ ВПО ЮУрГУ в г. Златоусте, ПГС; 2016, 191 с., 39 ил., библиогр. список 65 наим., 13 табл., 1 прил., 8 листов чертежей ф. А1

В дипломном проекте запроектирован жилой дом с подземной парковкой. Проведено сравнение отечественных и зарубежных решений в области строительства из монолитного железобетона с применением современных технологий и различных видов опалубок.

В расчетно-конструктивной части предложены решения несущих и ограждающих конструкций проектируемого здания. Проведен расчет монолитного железобетонного каркаса в программном комплексе «Лира 9.6», результатом которого стал подбор арматуры.

В организационно-технологических решениях учитывается специфика возведения здания, его положения относительно других строений и дорог, применение современных строительных машин и механизмов.

Кроме того выполнены теплотехнические расчеты основных ограждающих конструкций, сметные расчеты, разработан раздел безопасности жизнедеятельности и рассмотрены основные воздействия на биосферу.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ФТТ–461.270800.2016.033.ПЗ ВКР | |
| Изм. | К.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | |
| Дипломник | | Матвеева Т.А | | | 06.16 | Жилой дом «Молодежный» с подземной парковкой в г. Нефтеюганске (1-я очередь строительства) | Стадия: ВКР; Лист: 6; Листов: 191 |
| Руководитель | | Кузьминых О.В | | | 06.16 | | |
| Зав.кафедрой | | Калинин О.В | | | 06.16 | | Филиал ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ) в г. Златоусте, кафедра «Промышленное и гражданское строительство» |
| | | | | | | | |
| Н.контр | | Кузьминых О.В | | | 06.16 | | |

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…….. 11
1 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ…… 12
1.1 Сравнение технологий монолитного строительства…… 13
1.2 Сравнение наружных стен из блоков……. 19
Выводы по разделу 1……. 21
2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ…….. 22
2.1 Решения генерального плана…… 23
2.1.1 Характеристики района и площадки строительства……. 23
2.1.2 Генеральный план……. 25
2.2 Архитектурно-планировочные решения…….. 26
2.2.1 Маломобильная группа населения…… 33
2.3 Архитектурно-конструктивные решения…….. 35
2.3.1 Инженерное оборудование здания…….. 38
2.3.1.1 Водопровод……. 38
2.3.1.2 Канализация…… 38
2.3.1.3 Вентиляция ……. 39
2.3.1.4 Защита помещений от шума……... 39
2.4 Пожарная безопасность……. 40
Выводы по разделу 2……. 41
3 СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА……. 43
3.1 Теплотехнический расчет……. 44
3.1.1 Определение нормативных сопротивлений теплопередаче……. 44
3.1.2 Расчет наружной стены…… 45
3.1.3 Расчет чердачного перекрытия……. 48
3.1.4 Расчет светопрозрачных конструкций…… 49
Выводы по разделу 3……. 50
4 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ……..…… 51

4.1 Инженерно-геологические условия площадки строительства…… 52
4.1.1 Физико-географические условия…….. 52
4.1.2 Техногенные условия……. 54
4.1.3 Геологическое строение……. 54
4.1.4 Гидрогеологические условия……. 59
4.1.5 Свойства грунтов……. 59
4.1.6 Специфические грунты……... 61
4.1.7 Геологические и техногенные процессы…….. 61
4.2 Расчет железобетонной монолитной плиты перекрытия…….. 62
4.3 Расчет железобетонной монолитной стены…… 68
4.4 Расчет железобетонной монолитной плиты над подземной парковкой…….. 75
4.5 Расчет огнестойкости простенка…… 83
4.5.1 Исходные данные……. 83
4.5.2 Расчет простенка……... 83
Выводы по разделу 4…… 86
5 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ……..…… 87
5.1 Технология строительства…… 88
5.1.1 Строительно-конструктивные особенности возведения зданий из монолитного железобетона…… 88 89
5.1.2 Выбор и расчет системы опалубки…… 90
5.1.2.1 Расчет опалубки PERI MULTIFLEX…… 92
5.2 Технология возведения здания…… 92
5.2.1 Земляные работы……. 93
5.2.2 Работы по устройству свайного фундамента…….. 94
5.2.3 Бетонные работы…… 95
5.2.3.1 Монтаж и демонтаж опалубки……..…… 96
5.2.3.2 Армирование……. 97
5.2.3.3 Бетонирование монолитного каркаса……..
5.2.3.4 Технологическая карта на устройство монолитного 98

перекрытия…… 101
5.2.4 Кладка наружных стен……..
5.2.4.1 Кладка наружных и внутренних стен их газобетонных 101
блоков…… 102
5.2.4.2 Кладка перегородок из кирпича……. 103
5.2.5 Монтаж лестничных маршей…….. 104
5.2.6 Монтаж лифтового оборудования…… 105
5.2.7 Монтаж оконных и балконных блоков…….. 107
5.2.8 Кровельные работы……. 108
5.2.9 Отделочные работы…… 110
5.2.10 Выбор основных машин и механизмов……. 110
5.2.10.1 Выбор башенного крана……..…… 113
5.2.10.1.1 Привязка монтажных кранов…….. 113
5.2.10.1.2 Определение зон влияния крана…….. 114
5.2.11 Определение затрат труда……. 119
5.3 Организация строительного производства…… 119
5.3.1 Расчет складов…….. 122
5.3.2 Расчет временных зданий…….. 123
5.3.3 Расчет временного электроснабжения……. 124
5.3.4 Расчет временного водоснабжения…… 125
5.3.5 Противопожарная безопасность на строительной площадке…… 126
5.4 Описание технологии бетонирования в зимний период……. 127
Выводы по разделу 5……. 128
6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ……. 129
6.1 Опасности и вредности……. 129
6.1.1 Вредные и опасные факторы условий труда…… 130
6.1.2 Характеристика существующих воздействий…….. 131
6.2 Безопасность труда…… 131
6.2.1 Техника безопасности при выполнении земляных работ……..
6.2.2 Техника безопасности при производстве опалубочных работ для 134

монолитных конструкций……..……..
6.2.3 Техника безопасности при применении строительных машин и 137
механизмов…… 139
6.2.4 Техника безопасности при устройстве кровли…… 140
6.2.5 Защита от шума и вибрации…… 142
6.2.6 Защита от пыли и вредных газов…… 144
6.3 Чрезвычайные ситуации…….. 147
Выводы по разделу 6……... 148
7 ЭКОЛОГИЯ…….……... 149
7.1 Воздействие строительства на биосферу…….. 149
7.1.1 Воздействие на атмосферу…… 150
7.1.2 Воздействие на гидросферу…… 150
7.1.3 Воздействие на литосферу……..
7.1.3.1 Рекультивация нарушенных при строительстве 151
территорий…… 151
7.1.3.1.1 Техническая рекультивация……. 153
7.1.3.1.2 Биологическая рекультивация ……. 154
7.1.3.2 Воздействие строительства на акустическую среду
7.1.3.3Мероприятия по охране окружающей среды на 155
строительной площадке…….…….……..….. 157
7.2 Экологическая безопасность строительных изделий…….. 158
7.3 Экологические риски…….. 159
7.4 Экологически безопасное строительство и устойчивое развитие…….. 160
Выводы по разделу 7……..…….. 161
8 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ…… 162
8.1 Локальная смета на общестроительные работы…… 163
Выводы по разделу 8 …….. 164
ЗАКЛЮЧЕНИЕ…….. 165
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК…… 169
ПРИЛОЖЕНИЯ……..
ПРИЛОЖЕНИЕ А – Локальная смета …….. 169

# ВВЕДЕНИЕ

Строительство – одна из наиболее динамично развивающихся отраслей в современной России.

Жилищный вопрос в настоящее время является одним из самых актуальных.

Одним из способов решения жилищной проблемы всегда было строительство многоэтажных домов, имеющее целый ряд преимуществ: доступную относительно других способов строительства домов цену, щадящее использование земельного фонда и мн. др.

Основными факторами, влияющими на жилищное строительство, являются степень экономического развития, благосостояние граждан, ипотечный вопрос. В этих условиях строительство многоэтажных домов помогает решить проблему сразу с нескольких сторон путем создания большой площади жилого фонда, определенного сокращения его стоимости и увеличения доступности для населения.

Жилищное строительство – самое верное направление в решении вопроса благосостояния граждан, а строительство многоэтажных домов – наилучший способ движения по этому пути.

# 1 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ФТТ–461.270800.2016.033.ПЗ ВКР | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | | | |
| Дипломник | | Матвеева Т.А. | | | 06.16 | Жилой дом «Молодежный» с подземной парковкой в г. Нефтеюганске (1-я очередь строительства) | Стадия | Лист | Листов |
| Консультант | | Кузьминых О.В. | | | 06.16 | | ВКР | 12 | 131 |
| Руководитель | | Кузьминых О.В. | | | 06.16 | | Филиал ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ»(НИУ) в г.Златоусте кафедра «Промышленное и гражданское строительство» | | |
| Зав. каф. | | Калинин О.В. | | | 06.16 | | | | |
| Н. контр. | | Кузьминых О.В. | | | 06.16 | | | | |

## 1.1 Сравнение технологий монолитного строительства

Монолитное строительство становится всё более популярной технологией постройки зданий. Жесткий каркас, который образуется при монолитном строительстве очень прочен. Применение опалубки разных форм позволяет выполнить различные архитектурные решения. Монолитное строительство используется для строительства, как административных зданий, так и для жилых домов.

По сравнению с кирпичными зданиями, монолитное строительство дома выполняется очень быстро. Монолитная железобетонная конструкция бесшовная, что существенно увеличивает прочность конструкции. Одним из самых главных преимуществ монолитной стройки является её всесезонность, возводить дома из бетона можно в любое время года.

В России, как и во всем мире, в последние годы наметилась тенденция к увеличению применения монолитного бетона и железобетона в промышленном и жилищно-гражданском строительстве с использованием инвентарной опалубки, высокопроизводительной технологии и комплексной механизации приготовления, транспортировки и укладки бетонной смеси. Ежегодный объем применения монолитного бетона на душу населения составляет у нас всего порядка 0,3 $м^3$. Для сравнения, данный показатель в Израиле равен 2 $м^3$, в Японии — 1,2 $м^3$, в Италии — 1,1 $м^3$, в США — 0,75 $м^3$, в Германии — 0,8 $м^3$.

Монолитный железобетон обладает рядом неоспоримых преимуществ перед другими материалами (в том числе металлом) при использовании его в каркасах высотных зданий. Самые высокие строения на всех континентах построены именно с применением данной технологии. В частности, в США построено уже более 100 небоскребов с монолитным каркасом. Бетон уверенно вытесняет сталь из этой области строительства, особенно после обрушения небоскребов со стальным каркасом всемирного торгового центра в результате террористической атаки 11 сентября 2003 года. В московской программе высотного строительства основной упор также был сделан на монолитный железобетон.

Главный его плюс — эффективное рассеяние энергии колебания конструкций при ветровых нагрузках. Поперечные сечения ядер могут иметь большие площади, что обеспечивает существенное повышение моментов сопротивления. Горизонтальные отклонения верхнего уровня здания относительно его высоты обычно не превышают 1/1000. Кроме того, железобетон почти в 40 раз хуже, чем сталь, проводит тепло и поэтому является намного более огнестойким.

Наконец, с разработкой высокоподвижных, высокопрочных бетонов стала возможна их подача на высоту бетононасосами, что намного эффективнее крановых операций, неизбежных при монтаже стальных конструкций. В частности, бетонирование в переставной опалубке с помощью бетононасосов успешно применялось при возведении небоскребов нефтяной компании «Петронас» в Куала Лумпуре в Малайзии высотой 452 м. Каркас круглого очертания имел по периметру 16 железобетонных колонн диаметром 2,4 м каждая, связанных в уровне каждого этажа кольцевыми балками. Колонна такого мощного поперечного сечения практически неразрушима при попытке теракта.

Высотки — не единственная область применения монолитного бетона. Достаточно широко используется он и в малоэтажном строительстве. Так, опалубочные системы компании «Утинорд» (Франция) позволяют бригаде из семи человек бетонировать ежедневно одну блок-секцию на две квартиры трех- , четырехэтажного типового дома. Такая опалубка собирается насухо с применением связей между наружным и внутренним слоем из отдельных блоков толщиной 7-10 см нескольких типоразмеров. После затвердевания залитого внутрь бетона снаружи стена штукатурится полимерным раствором по сеткам из стекловолокна или цементным раствором по стальной сетке.

Особенно эффектно выглядят в монолитном железобетоне телевизионные башни, являющиеся достопримечательностями многих городов. Наглядной иллюстрацией может служить московская телебашня, построенная более 30 лет назад по проекту доктора технических наук Николая Никитина. При общей высоте 537 м ее железобетонная часть составляет 380 м. Несколько лет назад башня, как известно, успешно выдержала довольно сильный пожар. Несмотря на

то, что от нагрева разрушилось порядка 70% напрягаемых канатов, башня устояла, что свидетельствует о высоких строительно-технических свойствах монолитного железобетона.

Еще один яркий пример его строительных возможностей — морские платформы для добычи нефти. В частности, при создании опорного кессона нефтедобывающей платформы в Норвегии периметр одновременно бетонируемых стен и диафрагм суммарно достигал 2 км. Скользящая опалубка одномоментно перемещалась с помощью 1 тыс. гидравлических домкратов.

Разработанные на сегодняшний день разнообразные конструктивные системы опалубки позволяют решать самые сложные технические и архитектурные задачи. Так, при строительстве гостиницы в Гамбурге в плане первого этажа были запроектированы колонны самых различных сечений (круглая, крестообразная, трилистник и т. д.) высотой 11 м. Арматурный каркас монтировался внутри опалубки в горизонтальном положении перед ее установкой в проектную позицию.

Технология возведения зданий монолитным способом появилась еще в 30-е годы прошлого века, но в России распространение она получила только в последнее десятилетие. Ступором в развитии этой технологии стало то, что в нашей стране производственные мощности были приспособлены под производство столь популярных сборных конструкций, кроме того, мешал тот факт, что бетон должен застывать при определенной температуре, а большую часть года в средней полосе России зима. Монолитный способ возведения зданий пришел к нам с Запада, где эта технология используется, прежде всего, в домостроении, поскольку сборные конструкции обходятся дороже из-за «двойной» стоимости работ – стоимость труда при производстве этих самых панелей и стоимость труда при сборке конструкций. При возведении здания по монолитной технологии можно сэкономить на первом – трудозатраты осуществляются один раз [58].

Рассмотрим 2 технологии возведения малоэтажных монолитных домов российского и зарубежного изготовления: Российская технология «VELOX» и Европейская технология монолитного домостроения в несъемной опалубке.

Российская технология «VELOX».

Две щепоцементные плиты VELOX (наружная с приклеенным к ней утеплителем и внутренняя без утеплителя), вручную, с помощью гвоздей или саморезов, устанавливаются параллельно на готовый фундамент с помощью специальных металлических стяжек, обеспечивающих надежное крепление и вертикальную устойчивость.

Для устройства монолитных перекрытий устанавливаются инвентарные или деревянные стойки и балки, и укладывают на них опалубку перекрытия, которая представляет собой пустотные короба VELOX, либо плиты VELOX. Готовую опалубку перекрытий заполняют бетоном.

Инженерные коммуникаций закладывают непосредственно в опалубку, для этого в ней устраиваются каналы. Внутриквартирная электропроводка и водоснабжение прокладывается в бороздах, которые шторобятся во внутренней плите опалубки.

Преимущества строительной системы «VELOX»: дома, построенные по этой технологии, идеально сочетают в себе прочность и долговечность камня с теплом и экологическим комфортом дерева. В построенном доме пахнет деревом.

Качественные характеристики щепоцементной плиты «VELOX» определяют все преимущества технологии. Плиты состоят только из экологически чистого сырья: древесной щепы — 90%, цемента, жидкого стекла. Они сохраняют лучшие свойства древесины и при этом отличаются высокой прочностью. Обеспечивают идеальную звуко- и теплоизоляцию. Плиты «VELOX» хорошо пилятся, фрезеруются, гвоздятся. Не горят и не гниют, убивают грибок, влагостойки, не подвластны процессам старения. Для производства щепы выбираются хвойные породы с низким содержанием сахаров, которые полностью выпариваются естественным способом на открытых площадках в процессе минерализации — органические свойства утрачиваются полностью.

В отличие от давно известных в России технологий монолитного строения в несъёмной опалубке технология «VELOX» предельно унифицирована, её составляют считанные виды конструктивных элементов и узлов.

Особое преимущество строительства из «VELOX» — это идеальное сочетание высокого качества построенных домов с небольшими затратами на их возведение [59].

Европейская технология монолитного домостроения в несъемной опалубке.

Основной материал — бетон в несъемной опалубке из экструдированного вспененного полистирола (1200х250х250 мм), изготовленного из сырья фирмы BASF SE (не горючий) имеет уникальные тепло- и звукоизоляционные свойства. Например, монолитная стена, возведенная с применением НОВП и имеющая общую толщину 25 см, обеспечивает теплозащиту, сравнимую с кирпичной кладкой в 2,5 метра.

Из элементов НОВП выкладываются стены, армируются и затем стена заливается бетоном. Внутренние стены рекомендуется отделывать листами гипсокартона, которые крепятся к поверхности элементов опалубки с помощью мастики. Оконные рамы и дверные косяки крепятся к бетонной сердцевине стен традиционным способом.

Имеется ряд преимуществ: сейсмически устойчив, срок службы более 100 лет, прочность дома в 3 раза больше, чем дом из керамзитовых блоков, толщина стены - 35 см, что на 25 см меньше, чем при керамзито-блочной или кирпичной кладке [60].

Представим преимущества монолитного домостроения по сравнению с панельным.

По скорости возведения монолитное домостроение сравнимо со скоростью сборки панельных домов, именно поэтому новостройки строятся с использованием этой технологии.

Выгодность способа в том, что нет транспортных расходов на доставку бетона, и его количество не лимитировано.

Дома возведенные по монолитной технологии, по характеристикам значительно лучше аналогичных домов панельной планировки. В монолитных домах большинство квартир имеют свободную планировку, отсутствие швов, которые нет необходимости герметизировать. Все элементы представляют собой неразрывный целый каркас.

В панельном доме металл разрушается по причине попадания через наружные щели, стыки влаги и воздуха, отчего все металлические элементы навесных панелей коррозируют и разрушаются, что приводит к отставанию вертикальных плит. Монолитная конструкция служит около 150 лет без ухудшения эксплуатационных, прочностных свойств конструкции. Обычно такие здания возводят с наружной облицовкой изделиями из гранита по периметру первого этажа или используют вентилируемые фасады.

Срок службы монолитной конструкции зависит от качества бетона, арматуры и опалубки. Качественную съемную опалубку производят в Финляндии, Германии, Италии, состоящую из качественного металла и специальной прорезиненной многослойной фанеры, которую можно использовать до 100 раз.

Таким образом, среди наиболее весомых преимуществ строительства домов из монолитного бетона можно отметить следующие:

– монолитные сооружения весят на 15-20% меньше, чем аналогичные по размерам постройки из кирпича. При этом стены монолитных зданий значительно тоньше стен, они требуют менее мощного фундамента, что в конечном счете позволяет снизить стоимость строительных работ;

– при возведении монолитных домов нет необходимости отслеживать шаг конструкций. При сборке дома из блоков все размеры нужно рассчитывать исходя из габаритов отдельных элементов, что накладывает ограничения на творческий подход дизайнеров и архитекторов на выбор проекта здания, заставляя во многих случаях довольствоваться типовыми решениями;

– весь производственный цикл монолитного строительства протекает непосредственно на строительной площадке, в то время как строительство из сборных элементов происходит за счет доставки готовых заводских элементов, их

стыковки и последующей заделки швов. Таким образом, при грамотной организации строительного процесса достигается существенная экономия времени при строительстве из монолитного бетона, особенно если работа бетонного узла организована также на строительной площадке;

– монолитные конструкции практически готовы к отделке и в отличие от сборных конструкции не требуют выполнения черновых работ, что также сокращает трудозатраты;

– бесшовная конструкция монолитного здания обеспечивает высокий уровень тепло- и шумоизоляции;

– проектировочный срок службы монолитного дома составляет 200 лет (для сравнения этот показатель у панельных домов равен всего 60 годам);

– современные материалы и технологии позволяют осуществлять монолитное строительство в круглогодичном режиме;

– себестоимость монолитного здания ниже не только за счет экономии рабочей силы, но и благодаря снижению расхода бетона (до 15%) и стали (до20%) по сравнению с технологией строительства из железобетонных элементов заводского производства;

– монолитные дома отличаются повышенной надежностью в условиях землетрясений, оползней, цунами и прочих природных катаклизмов [61].

Широкая популярность технологии монолитного строительства привела к бурному проникновению различных видов опалубочных систем на российский рынок. Для типового строительства данное оборудование должно быть простым, прочным, долговечным, легким, универсальными и, кроме всего, иметь такие качества, как ремонтопригодность и низкая цена.

## 1.2 Сравнение наружных стен из блоков

Рассмотрим газобетонный блок «Твинблок» и сравним его с основными стеновыми материалами.

Преимущества ячеистого бетона и изделий из него:

– теплоизоляционные свойства «Твинблоков» обусловлены пористой структурой. Ограждающие конструкции из «Твинблоков» в 3 – 5 раз теплее кирпичных. Зимой они предотвращают значительные потери тепла, а летом позволяют избежать слишком высоких температур, то есть создают благоприятный микроклимат. В процессе эксплуатации таких конструкций энергозатраты уменьшаются на 25–30%. Использование клеевого состава, а не строительного раствора для кладки повышает термическое сопротивление стены на 20%;

– обрабатываемость. «Твинблоки» легко поддаются механической обработке: их можно пилить, строгать, сверлить, фрезеровать, используя при этом обычные инструменты, применяемые для обработки древесины. С помощью ручной пилы «Твинблоку» легко придать любую конфигурацию, что решает вопросы доборных блоков, а также архитектурной выразительности зданий.;

– плотность ячеистого бетона определяется степенью его пористости. Низкая плотность «Твинблоков» обуславливает их сравнительно небольшой вес. Масса ограждающих конструкций из «Твинблоков» в 4–5 раз меньше, чем из кирпича;

– конструктивная прочность «Твинблоков» – класс В3,5, а значит, их можно использовать в качестве несущих стен при строительстве 2-3 этажных объектов с пустотными плитами перекрытия;

– «Твинблоки» огнестойкий, негорючий материал, в отличие от дерева, и соответствует первой степени огнестойкости. Материал можно использовать для тепловой изоляции промышленного оборудования при температуре изолируемой поверхности до +400 °С;

– высокая морозостойкость «Твинблоков» обеспечивается капилярно-пористым строением, что гарантирует долговечность зданий и сооружений даже при строительстве в районах севера;

– экологичность. «Твинблоки» имеют низкое содержание естественных нуклидов, не содержат радиоактивных и канцерогенных веществ, тяжелых металлов и прочих вредных веществ;

– звукоизоляция. «Твинблоки» надежно защищают от шумов. Особенно хорошо поглощают низкие шумовые частоты;

– низкая усадка при высыхании гарантирует долговечность стен и перегородок, целостность штукатурного и/или отделочного слоя.

Выводы по разделу 1

Применение монолитного бетона позволяет уменьшить расход стали на 7...20%, бетона до 12%. Но при этом возрастают энергозатраты, особенно в зимнее время, и повышаются трудозатраты на строительной площадке. Так, затраты труда на строительной площадке при возведении зданий из монолитного железобетона в 1,65 раза выше, чем при строительстве крупнопанельных зданий. Ясно, что основной объем работ при строительстве зданий из монолитного бетона приходится на строительную площадку. Но возрастание расхода бетона на 17...19% по сравнению с крупнопанельным домостроением объясняется недостаточным использованием легких бетонов, современных плитных утеплителей и применением более низких марок цемента.

Если раньше стены делали из кирпича, то сегодня все чаще предпочтение отдается «Твинблокам». «Плюсы» его объясняются уникальными свойствами материала, из которого он сделан.

Ячеистый бетон имеет пористую структуру. Это значит, что в готовом блоке, кроме бетона, есть воздух. Из-за такой своей особенности блоки имеют небольшой вес. А еще они прекрасно сохраняют. Даже в северных районах, как и в данном проекте, можно строить здания и сооружения из «Твинблоков» – они легко противостоят самым суровым морозам.

С «воздушными» блоками очень удобно работать. Они легко поддаются разнообразной обработке. С ними можно делать все, что угодно, при помощи самых обычных инструментов. Кроме того, сооружения из них с успехом противостоят пожарам.

Специалисты считают, что за блоками из ячеистого бетона будущее. В ряде стран уже сегодня «Твинблок» является строительным материалом номер один.

Таким образом, изучив представленное выше, можно сделать вывод, что материалы, используемые в данном дипломном проекте современны и отвечают высоким требованиям строительства.

# 2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата | ФТТ–461.270800.2016.033.ПЗ ВКР | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Дипломник | | Матвеева Т.А. | | | 06.16 | Жилой дом «Молодежный» с подземной парковкой в г. Нефтеюганске (1-я очередь строительства) | Стадия | Лист | Листов |
| Консультант | | Лемешко Т.П. | | | 06.16 | | ВКР | 23 | 191 |
| Руководитель | | Кузьминых О.В. | | | 06.16 | | Филиал ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ»(НИУ) в г.Златоусте кафедра «Промышленное и гражданское строительство» | | |
| Зав. каф. | | Калинин О.В. | | | 06.16 | | | | |
| Н. контр. | | Кузьминых О.В. | | | 06.16 | | | | |

## 2.1 Решения генерального плана

### 2.1.1 Характеристики района и площадки строительства

Место строительства объекта – г. Нефтеюганск, принадлежащий Ханты-мансийскому автономному округу.

По климатическим условиям Нефтеюганск относится к району с резко континентальным климатом. По климатическому районированию территории России территория относится к району «1Д».

Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки – -43 $^0$С;

Снеговой район – IV, снеговая нагрузка $S_g$ = 2,4 кПа;

Ветровом район – II, ветровая нагрузка $W_0$ = 0,30 кПа;

Сейсмичность – 5 баллов;

Зона влажности – нормальная. [6]

Вследствие огражденности с запада Уральскими горами и незащищенности с севера и юга, над территорией осуществляется меридиональная циркуляция, в результате которой периодически происходит смена холодных и теплых воздушных масс, что вызывает резкие переходы от тепла к холоду. Климат определяется положением города внутри Евразии и носит черты резкой континентальности. Зима суровая, холодная и продолжительная. Лето короткое, теплое. Короткие переходные сезоны - осень и весна. Наблюдаются поздние весенние и ранние осенние заморозки, резкие колебания температуры в течение года и даже суток. Среднегодовая температура воздуха - 3,1°С, средняя температура воздуха наиболее холодного месяца января -22° С, а самого жаркого июля +17° С. Продолжительность безморозного периода 98 дней, устойчивых морозов 156 дней. Средняя многолетняя дата первого заморозка осенью - 8 сентября, последнего - весной - 1 июня.

Осадков в районе выпадает много, особенно в теплый период с апреля по октябрь 467 мм, за холодный период с ноября по март выпадает 209 мм, годовая сумма осадков 676 мм. Соответственно, держится высокая влажность воздуха.

Средняя относительная влажность в течение года изменяется от 66 % до 82 %. В течение года преобладают ветры западного и юго-западного направлений. В январе - западного, юго-западного, а в июле - северного направления. Среднегодовая скорость ветра - 4,9 м/сек, средняя за январь - 4,9 м/сек и средняя в июле - 4,5 м/сек.

2.1.2 Генеральный план

Проектируемое жилое здание с подземной парковкой является частью нового микрорайона. Место расположения участка застройки – ул. Молодежная.

Площадка строительства расположена в области равнины р. Обь с абсолютными отметками в пределах 59,0 – 61,0м. Для территории характерно распространение верховых моховых болот, связанное с равнинным характером местности, малыми уклонами и неглубоким залеганием относительно водоупорных отложений, представленных суглинками различной консистенции.

Подъезд к жилому дому осуществляется через улицу Молодежная с выездом на новую 4ех полосную автодорогу. Дальнейшая сеть автодорог представлена второстепенными квартальными улицами шириной автодороги в две полосы.

Главный фасад здания ориентирован на восток, дворовый на запад.

С восточной стороны здания расположен небольшой скверик с цветниками, выполняющий дополнительную защиту жилого квартала от выхлопных газов.

Запроектированы тротуары с асфальтобетонным покрытием. На территории, свободной от застройки и дорог, устраивают газоны из многолетних трав и цветники.

Ливневые стоки организованы уклонами к дорогам и уклонами дорог 1,5% к приемным решеткам ливневой канализации. Сток воды из двора организован с помощью дренажных систем, проведенных над плитой подземной дворовой стоянки.

Для освещения в темное время суток проездов, тротуаров предусматриваются осветительные фонари.

При организации рельефа созданы условия для удобного движения пешеходов и транспорта, наиболее рационально размещено на рельефе здание и запроектировано выразительное архитектурно-планировочное решение.

Технико-экономические показатели по генеральному плану:

– площадь участка строительства – 2,5 Га;

– площадь застройки – 4082 $м^2$;

– площадь озеленения – 7948 $м^2$;

– площадь тротуаров и пешеходных площадок – 1728 $м^2$;

– площадь асфальтового покрытия – 11245 $м^2$.

Схема генплана приведена на листе 1 формата А1.

## 2.2 Архитектурно-планировочные решения

Объемно-планировочные и конструктивные решения принимаются в соответствии с технологической частью проекта, разрабатываемой согласно нормам технологического проектирования. В целях снижения эксплуатационных энергозатрат целесообразно принимать объемно-планировочные решения здания с минимальным значением показателя компактности, равного отношению площади поверхности наружной оболочки здания к заключенному в ней объему.

Фасады здания решены в бежевом тоне, с включением более активного фиолетового цвета. Цветными вставками выделяются лоджии, а также первый этаж здания. С дворового фасада вставками выделяется места перехода из лестничных клеток к лифтам, тем самым обеспечивая незадымляемость лестничной клетки. Цвет здания продиктован окружающей застройкой для гармоничного восприятия населением района.

В плане здание – прямоугольное, размерами в осях 159,9х15,82м, высота наивысшей точки 46,68 м.

Под жилым домом расположена подземная автостоянка, которая выходит за пределы здания под территорию двора. Въезд в автостоянку осуществляется

через рампу. Схема организации движения транспорта в данном паркинге – двустороннее движение во всех проездах. В автопарковке предусмотрены места для парковки лиц маломобильной группы населения в количестве 6 штук. Всего парковочных мест – 214.

В паркинге размещаются 7 рассредоточенных эвакуационных лестничных клетки и 6 групп лифтов для подъема и спуска людей.

Помимо помещений для хранения автомобилей среднего класса в подземном паркинге располагаются следующие помещения: венткамеры подпора воздуха в тамбур-шлюзы, приточные венткамеры гаража, помещения уборочного инвентаря автостоянки, комната обслуживающего персонала.

Первый этаж жилого дома занимают офисные помещения, имеющие коридорную систему планировки. Вход в офисы осуществляется через дворовой и главный фасад. Экспликация помещений первого этажа с указанием площадей приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Экспликация помещений на отм. +0.000

| № помещения | Наименование | Площадь, $м^2$ |
|---|---|---|
| 1 | Кабинет | 21,6 |
| 2 | Кабинет | 11,22 |
| 3 | Кабинет | 15,09 |
| 4 | Кабинет | 6,02 |
| 5 | Тамбур | 4,72 |
| 6 | Коридор | 60,6 |
| 7 | Лифтовая площадка | 9,17 |
| 8 | Кабинет | 16,05 |
| 9 | Кабинет | 14,23 |
| 10 | Кабинет | 17,93 |
| 11 | С/У | 4,78 |
| 12 | Помещение мусоропровода | 3,84 |
| 13 | Электрощитовая | 6,01 |
| 14 | Помещение для размещения узлов учета и | 1,85 |

Окончание таблицы 2.1

| № помещения | № помещения | Площадь, $м^2$ |
|---|---|---|
| 15 | Помещение для размещения узлов учета и | 1,08 |
| 16 | Кабинет | 12,23 |
| 17 | Тамбур | 6,14 |
| 18 | Кабинет | 12,96 |
| 19 | Коридор | 17,43 |
| 20 | Кабинет | 19,38 |
| 21 | С/У | 5,85 |
| 22 | Кабинет | 17,81 |
| 23 | Подсобное помещение | 4,15 |
| 24 | Кабинет | 10,37 |
| 25 | Коридор | 33,72 |
| 26 | Подсобное помещение | 3,13 |
| 27 | Кабинет | 10,73 |
| 28 | Тамбур | 4,44 |
| 29 | Кабинет | 17,25 |
| 30 | Коридор | 18,79 |
| 31 | Коридор | 33,70 |
| 32 | Кабинет | 13,42 |
| 33 | Кабинет | 14,88 |
| 34 | Коридор | 25,98 |
| 35 | Кабинет | 9,36 |
| 36 | Лифтовая площадка | 9,38 |
| 37 | Кабинет | 15,71 |
| 38 | Кабинет | 13,76 |
| 39 | Тамбур | 5,05 |
| 40 | Кабинет | 9,31 |
| 41 | Кабинет | 28,5 |
| 42 | Кабинет | 18,15 |
| 43 | Помещение для размещения узлов учета и | 2,33 |
| 44 | Помещение для размещения узлов учета и | 0,66 |

На типовых этажах расположены квартиры с разным количеством комнат и различной площадью.

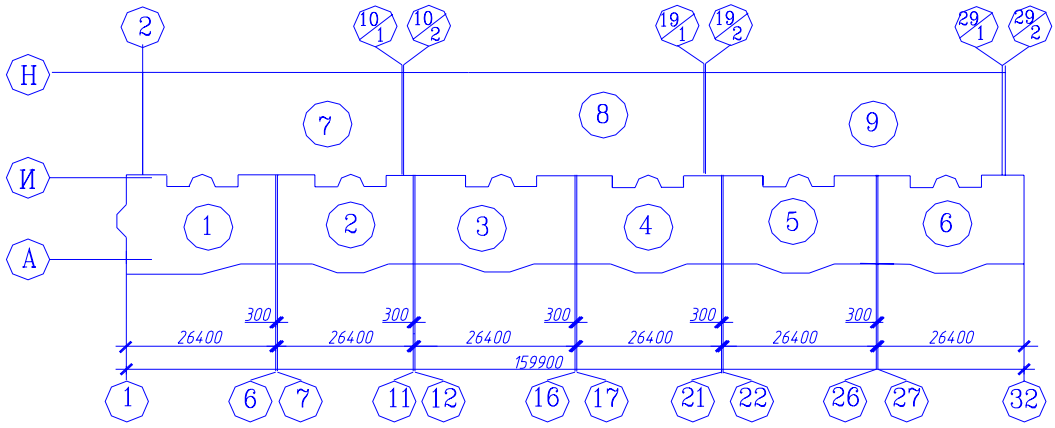



Рисунок 2.1 – Схема секций

Первая секция. Размеры в осях 26,4х15,82м.

На типовом этаже расположены 4 квартиры: две двухкомнатных, одна однокомнатная и одна трехкомнатная.

Общая площадь типового этажа – 323,7 м$^2$.

Жилая площадь типового этажа – 132,44 м$^2$.

Вторая секция. Размеры в осях 26,4х15,82м.

На типовом этаже расположены 4 двухкомнатные квартиры.

Общая площадь типового этажа –329,6 м$^2$.

Жилая площадь типового этажа – 128,4 м$^2$.

Третья секция. Размеры в осях 26,4х15,82м.

На типовом этаже расположены 4 двухкомнатные квартиры.

Общая площадь типового этажа –329,6 м$^2$.

Жилая площадь типового этажа – 128,4 м$^2$.

Четвертая секция. Размеры в осях 26,4х15,82м.

На типовом этаже расположены 4 двухкомнатные квартиры.

Общая площадь типового этажа –329,6 м$^2$.

Жилая площадь типового этажа – 128,4 м$^2$.

Пятая секция. Размеры в осях 26,4х15,82м.

На типовом этаже расположены 4 двухкомнатные квартиры.

Общая площадь типового этажа –329,6 м$^2$.

Жилая площадь типового этажа – 128,4 м$^2$.

Шестая секция. Размеры в осях 26,4х15,82м.

На типовом этаже расположены 4 квартиры: две трехкомнатных и две двухкомнатных.

Общая площадь типового этажа – 328,6 м$^2$.

Жилая площадь типового этажа – 164,2 м$^2$.

Все квартиры можно разделить на несколько типов. Тип квартиры, жилая и общая площадь приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Типы квартир

| Наименование | Количество на этаже | Площадь, м$^2$ |
|---|---|---|
| Трехкомнатная квартира в 1ой секции К-1 | | |
| Общая площадь | 1 | 83,41 |
| Жилая площадь | | 51,57 |
| Двухкомнатная квартира в 1ой секции К-2 | | |
| Общая площадь | 1 | 64.94 |
| Жилая площадь | | 31,89 |
| Двухкомнатная квартира в 1,2,3,4,5,6 ой секциях К-3 | | |
| Общая площадь | 10 | 63,76 |
| Жилая площадь | | 31,67 |
| Однокомнатная квартира в 1 и 6ой секциях К-4 | | |
| Общая площадь | 1 | 46,89 |
| Жилая площадь | | 17,37 |
| Двухкомнатная квартира во 2,3,4,5,6 секциях К-5 | | |
| Общая площадь | 9 | 64,72 |
| Жилая площадь | | 32,04 |

| Трехкомнатная квартира в 6ой секции К-6 | | |
|---|---|---|
| Общая площадь | 2 | 91.41 |
| Жилая площадь | | 54,89 |

Экспликация помещений типового этажа с указанием площадей приведена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Экспликация помещений типового этажа

| № помещения | Наименование | Площадь, $м^2$ |
|---|---|---|
| 1 | Гостиная | 19,28 |
| 2 | Кухня | 12,11 |
| 3 | Спальная комната | 13,01 |
| 4 | Коридор | 13,94 |
| 5 | Спальная комната | 19,28 |
| 6 | С/У | 1,40 |
| 7 | Ванная комната | 2,97 |
| 8 | Кладовая | 1,42 |
| 9 | Кладовая | 3,04 |
| 10 | Коридор | 8,91 |
| 11 | Коридор | 11,77 |
| 12 | Кладовая | 3,30 |
| 13 | Гостиная | 17,37 |
| 14 | Кухня | 13,20 |
| 15 | Кухня | 12,65 |
| 16 | Гостиная | 17,99 |
| 17 | Спальная комната | 13,68 |
| 18 | Помещение мусоропровода | 4,00 |
| 19 | Общий коридор | 18,18 |
| 20 | Электрощитовая | 5,58 |
| 21 | Помещение для размещения узлов учета и урегулирования тепла | 1,86 |

Окончание таблицы 2.3

| № помещения | Наименование | Площадь, $м^2$ |
|---|---|---|
| 22 | Помещение для размещения узлов учета и урегулирования тепла | 1,01 |
| 23 | Гостиная | 17,91 |
| 24 | Кухня | 12,61 |
| 25 | Коридор | 13,99 |
| 26 | Ванная комната | 2,24 |
| 27 | Кладовая | 1,88 |
| 28 | Спальная комната | 13,91 |
| 29 | Кухня | 12,88 |
| 30 | Коридор | 13,28 |
| 31 | Спальная комната | 14,13 |
| 32 | Коридор | 12,21 |
| 33 | Ванная комната | 2,99 |
| 34 | Общий коридор | 18,17 |
| 35 | Общий коридор | 13,13 |
| 36 | Помещение мусоропровода | 2,77 |
| 37 | Коридор | 16,74 |
| 38 | Коридор | 18,52 |
| 39 | Кухня | 12,99 |
| 40 | Гостиная | 19,71 |
| 41 | Спальная комната | 17,59 |
| 42 | Спальная комната | 12,30 |
| 43 | Помещение для размещения узлов учета и урегулирования тепла | 2,33 |
| 44 | Помещение для размещения узлов учета и урегулирования тепла | 0,66 |
| 45 | Кладовая | 2,40 |

Технико-экономические показатели здания:

Общая площадь здания – 2494,44м$^2$;

Жилая площадь здания – 8915,79м$^2$;

Строительный объем – 65443,7м$^3$.

Характеристики здания:

Уровень ответственности – II;

Степень огнестойкости – I.

2.2.1 Маломобильная группа населения

В проектируемом здании предусмотрено применение специализированных элементов, учитывающих специфические потребности инвалидов для обеспечения доступности объекта строительства для маломобильных групп населения [10,18,21,22].

Поверхность пешеходных путей, предназначенных для передвижения инвалидов, выполняется ровной, без швов и нескользкой, в том числе при увлажнении. Имеющиеся на пути небольшие перепады сглажены.

Уклоны пешеходных дорожек и тротуаров, которые предназначены для пользования инвалидами на креслах-колясках и престарелых, не должны превышать: продольный – 5%, поперечный – 1-2%.

Высота бордюров по краям пешеходных путей на участке принята 0,05 м.

В местах пересечения пешеходных путей с проезжей частью на путях движения маломобильных групп населения запроектированы пандусы, высота бортовых камней тротуара – от 0,025 до 0,04 см, съезды с тротуара имеют уклон 1:10. Пониженный бордюр запроектирован на ширину 1 метр перед входами в здание и съездами на автостоянку.

Опасные для инвалидов участки и пространства огорожены бортовым камнем высотой не менее 5 см. У препятствий устанавливается ограждение.

Предусматриваются специальные места для стоянки автотранспортных средств инвалидов на парковке под зданием.

Места для стоянки автотранспортных средств инвалидов выделены разметкой и оборудованы специальными знаками[28,29].

На входах в подъезд жилого дома и в нежилые помещения, в местах перепада уровней устраиваются лестницы и пандусы. Пандусы выполнены шириной 1 м, по внешним боковым краям предусматриваются бортики высотой 5 см. Уклоны пандусов приняты 1:20.

Вход в дом оборудован козырьком, входные двери имеют ширину не менее 0,9 м в свету. Пороги не более 0,02 м по п. 3.23СНиП [10].

Глубина тамбуров входа в подъезд жилого дома и в офисную часть здания не менее 1,5 м.

Поручни лестниц и пандусов входов выполнены в соответствии с п. 3.14, 3.32 СНиП [10].

Внутренние лестницы имеют ступени 300х150.

Крыльца имеют ступени 300х150.

Ручки входных дверей имеют поверхность, удобную для схватывания рукой, и позволяют открывать дверь движением кисти руки или предплечья. Максимальное усилие для открывания и закрывания двери - не более 2,5 кг. Приборы для открывания и закрывания дверей, горизонтальные поручни, а также ручки, рычаги, краны, кнопки и прочие устройства, которыми могут пользоваться маломобильные посетители внутри и вне здания, устанавливаются на высоте не более 1,1 м и не менее 0,85 м от пола.

Лифты адаптированы к использованию маломобильными группами населения, обеспечивает проезд инвалидной коляски, опускается до уровня первого этажа.

## 2.3 Архитектурно-конструктивные решения

Конструктивная система здания – стеновая среднепролетная с поперечными параллельными несущими стенами.

Принятая конструктивная схема здания обеспечивает прочность, жесткость и устойчивость в период эксплуатации при действии всех расчетных нагрузок и воздействий.

Жилой дом выполнено из монолитного железобетона. Технология возведения зданий из монолитного железобетона обладает рядом преимуществ перед технологией возведения зданий из сборного железобетона:

– количество закладных деталей минимально, что существенно позволяет снизить расход арматуры;

– экономия времени за счёт сильного снижения времени сварочных работ и отсутствия процесса по замоноличиванию швов между этажами;

– здание является сплошным каркасом без технологических швов, вследствие этого оно является более устойчивым по отношению к сборному варианту;

– данная технология более безопасна;

– затраты по использованию башенного крана значительно сокращаются в связи с применением стационарного бетононасоса для подачи бетонной смеси к месту укладки;

– отсутствие бетонных изделий заводского изготовления.

Вышеперечисленные преимущества позволяют снизить финансовые затраты на возведение здания и повысить темпы строительства.

Здание выполнено из монолитного железобетона. Несущие стены выполнены с размерами 220 и 300 мм, а плиты перекрытия толщиной 200мм. Наружные стены из газобетонных блоков «Твинблок» толщиной 200 мм, перегородки – кирпичные толщиной 120мм. Жилой комплекс имеет 6 секций. Под зданием и на площадь придомовой территории имеется подземная автостоянка для жителей дома.

Наружные стены – двухслойные: внутренний слой – блоки из ячеистого бетона «Твинблок» D500 толщиной 200мм, утеплитель- минераловатные плиты «Техновент» из системы вентилируемого фасада.

Внутренние межквартирные стены – блоки из ячеистого бетона D700 толщиной 200 мм.

Стены между помещениями квартир и межквартирным коридором - кирпич керамический полнотелый толщиной 250 м [30].

Стены между квартирами, коридором, лестничной клеткой – монолитные железобетонные толщиной 220 мм.

Межкомнатные перегородки в квартирах - блоки из ячеистого бетона D700 толщиной 100 мм.

Внутриквартирные перегородки в санузлах и ванных комнатах - кирпич керамический полнотелый толщиной 120 мм [30].

Перекрытие здания представляет собой монолитную железобетонную плиту с жестким сопряжением толщиной 200мм.

Кровельный пирог состоит из выравнивающей затирки цементно-песчаным слоем, пароизоляции «Гидростеклоизол», утеплителя «URSA GLASSWOOL V-11A», стяжки из цементно-песчаного раствора, керамзитобетона, огрунтовки в два слоя раствором битумного праймера, трех слоев техноэласта.

В доме предусмотрен мусоропровод. Мусоропровод оборудован устройством для периодической промывки, очистки, дезинфекции и автоматического пожаротушения.

Окна и балконные двери квартир - пластиковые с двухкамерными стеклопакетами , с сопротивлением теплопередаче 0,95 м²°С/Вт.

Жилой дом оборудован лифтами грузоподъемностью 630 кг и 1000 кг. Оба лифта опускаются до уровня первого этажа. Лифт грузоподъемностью 630 кг опускается до уровня подземного паркинга. Лифт грузоподъемностью 1000 кг (с размерами кабины 1100мм х 2100мм и шириной дверного проема 1300мм), используется для транспортирования пожарных подразделений.

Наружная отделка:

– цоколь здания дома и крыльца входов облицованы плиткой из керамогранита на клею;

– поверхности площадок входов в жилой дом выполнены с отделкой керамогранитной плиткой с шероховатой поверхностью;

– отделка наружных стен – навесная фасадная система с воздушным зазором и облицовкой керамогранитной плиткой;

– ограждение балконов выполнено в двух вариантах – кирпичное с керамической плиткой и остекленное на всю высоту этажа с тонировкой нижней части, с устройством металлических ограждений;

– остекление балконов – алюминиевый профиль с порошковым покрытием;

– оконные блоки - профиль ПВХ.

Кирпичные стены, стены из газоблока, перекрытия и покрытия изнутри оштукатуриваются.

К полам в подземном паркинге предъявляются особые требования: высокая прочность покрытия, отличные адгезионные свойства к основанию и химические свойства. Всеми этими свойствами обладают полимерные полы на эпоксидной основе, также они обладают эстетичностью и решают проблемы пыли. В лестничных клетках и лифтовых холлах выполнены полы из керамического гранита, бетонные в технических помещениях.

Строительные материалы соответствуют санитарным и пожарным требованиям. В качестве отделочных материалов, предусмотрены пожаробезопасные материалы. При выполнении строительно-монтажных работ подрядная организация должна использовать только сертифицированные строительные материалы.

2.3.1 Инженерное оборудование здания

2.3.1.1 Водопровод

Источником централизованного водоснабжения являются существующие сети. Водопроводная сеть, к которой в соответствии с техническими условиями предусмотрено подключение здания, проложена вдоль площадки строительства. На сети имеются пожарные гидранты.

Снабжение холодной водой будет осуществляться от сети микрорайона, подающей воду питьевого качества.

Для обеспечения необходимого напора во внутренние сети предусматривается установка повысительных насосов как хозяйственных, так и пожарных.

Водоснабжение корпуса осуществляется от ЦТП.

В здании проектируется объединенный хозяйственно-противопожарный водопровод. Для обеспечения пожаротушения предусматривается установка на каждом этаже двух спаренных пожарных стояков диаметром 50мм, снабженных шлангами длиной 20м.

Снабжение горячей водой предусматривается централизованным от ЦТП. В целях исключения устройства специальных циркуляционных стояков все подающие стояки кольцуются по теплому чердаку и присоединяются к опускному циркуляционному стояку.

Стояки прокладываются в шахтах на лестничной клетке и в санузлах квартир. Шахты имеют доступ к стоякам на каждом этаже.

2.3.1.2 Канализация

Бытовые сточные воды от здания поступают самотеком в проектируемую сеть бытовой канализации. Совместно с бытовыми сточными водами от других зданий, перекачиваются на существующие очистные сооружения бытовых сточных вод города.

К установке проектируются следующие санитарные приборы: унитазы керамические с непосредственно расположенными сливными бачками и косыми

выпусками; ванны чугунные эмалированные прямобортные с сифоном, переливом и выпуском; умывальники керамические полукруглые с латунным выпуском и сифоном, переливом и выпуском; умывальники керамические полукруглые с латунным выпуском, сифоном и единым смесителем с гибким шлангом; мойки двойные из нержавеющей стали с сифоном, выпуском и смесителем настольного типа.

2.3.1.3 Вентиляция

Во всех помещениях предусматривается приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением.

В помещениях предусматривается, как правило, баланс между расходом приточного и вытяжного воздуха.

Для систем вентиляции предусмотрено автоматическое регулирование.

В каждой секции имеются вентиляционные шахты дымоудаления из парковки и из поэтажных коридоров. Осуществляется подача воздуха в шахты лифтов. На каждом этаже устроены шахты с устройством дымовых клапанов, выведенных на верх кровли с установкой крышных вентиляторов дымоудаления. На каждом этаже проходят шахты: первая из подземного паркинга, вторая из этажей. Из паркинга, расположенного не под жилым домом установлены шахты с вентиляторами и противовандальными ограждениями в размере 1 штуки на 3000м$^2$.

2.3.1.4 Защита помещений от шума

Источники шума – лифтовые шахты, технические помещения с расположенными в них насосами планировочно выполнены так, чтобы они не находились смежно с жилыми комнатами квартир. Ограждающие эти помещения строительные конструкции выполняются с требуемыми индексами звукоизоляции. Конструкции лифтовых шахт отделены от конструкции здания зазорами с эластичным заполнением.

Защита от внутренних источников шума обеспечена планировочными решениями, выбранными конструктивными решениями ограждающих конструкций и подбором малошумного инженерного оборудования.

2.4 Пожарная безопасность

Общая площадь квартир на этаже в подъезде жилого дома меньше 500 м².

Степень огнестойкости здания – I.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф 1.3.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Общая устойчивость и геометрическая неизменяемость зданий при пожаре обеспечивается пределами огнестойкости конструкций, принятыми по табл. 21 для I степени огнестойкости [№123- ФЗ].

Этажность жилого дома – 14 этажей. Вдоль фасадов предусмотрены противопожарные проезды, обеспечена возможность доступа пожарных с автолестниц в любую квартиру жилого дома.

Эвакуационные выходы на кровлю и на чердак предусмотрен из лестничной клетки в соответствии с требованиями норм.

Помещения квартир оборудованы дымовыми пожарными извещателями в соответствии с п. 7.3.3 СП [18].

Все квартиры оборудованы устройствами первичного внутриквартирного пожаротушения в соответствии с требованиями п. 7.4.5 СП [18].

Подземая парковка отделена от жилых этажей дома нежилым этажом встроенных помещений. Лифтовые шахты, предусмотренные в парковке для функциональной связи между этажами, оборудованы тамбур – шлюзами с подпором воздуха при пожаре. Двери в тамбур – шлюзы и ворота оборудованы автоматическими устройствами закрывания их при пожаре.

Из парковки предусмотрено 7 рассредоточенных эвакуационных выходов. Основной выход ведет на первый этаж, другой - на изолированную рампу.

Все помещения парковки оборудованы системой автоматического пожаротушения в соответствии с п. 6.28 и п.6.29 СНиП [9].

В подземной автостоянке предусмотрены устройства для отвода воды в случае тушения пожара: организован сбор и безнапорный отвод воды из помещений по внутренним водостокам с устройством выпусков в ливневую канализацию.

Здание запроектировано в конструкциях монолитного каркаса. Несущие элементы каркаса – монолитные железобетонные стены и монолитные железобетонные диски перекрытий.

Плиты перекрытия и покрытия имеют предел огнестойкости REI120, лестничные железобетонные марши имеют огнестойкость R60.

Огнестойкость монолитных конструкций обеспечивается необходимыми защитными слоями арматуры.

Указанные характеристики конструкций здания соответствуют I степени огнестойкости здания и классу пожарной опасности К0.

Эвакуация людей из жилого дома предусматривается через лестничные клетки типа Н1 – с входом на лестничную клетку с этажа через незадымляемую наружную воздушную зону по открытым переходам.

Один из двух лифтов в здании опускаются до уровня подземного этажа. Шахта лифта выполнена из негорючих материалов. Двери лифта – противопожарные сертифицированные, с пределом огнестойкости EI 60.В уровне парковки предусмотрен тамбур-шлюз с подпором воздуха.

Двери электрощитовой и теплового пункта имеют нормированный предел огнестойкости не менее EI 30. Дверь выхода на кровлю – имеет нормированный предел огнестойкости не менее EI 30.

Каждая квартира кроме эвакуационного выхода на лестничную клетку имеет аварийный выход на лоджию.

Выводы по разделу 2

В данном дипломном проекте в соответствии с «Техническим регламентом о безопасности зданий и сооружений» принятые решения обеспечивают высокие характеристики безопасности здания, отвечающих за качество строительных

конструкций, основания, материалов, систем и элементов сетей инженерно-технического обеспечения.

А так же:

– механическую безопасность;

– пожарную безопасность;

– безопасность при опасных природных процессах и явлениях и техногенных воздействиях;

– безопасные для здоровья человека условия проживания и пребывания в здании;

– безопасность для пользователей зданиями;

– доступность зданий и сооружений для инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения;

– энергетическую эффективность здания.

Жилой дом спроектирован таким образом, чтобы в процессе эксплуатации здания исключалась возможность возникновения пожара, обеспечивалось предотвращение или ограничение опасности задымления здания при пожаре и воздействия опасных факторов пожара на людей и имущество, обеспечивались защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на здание.

Обеспечивается доступность для инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения.

В процессе эксплуатации обеспечивается эффективное использование энергетических ресурсов и исключается нерациональный расход таких ресурсов [1].

# 3 СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ФТГ–461.270800.2016.033.ПЗ ВКР | | |
| Изм. | К.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | | |
| Дипломник | | Матвеева Т.А. | | | 06.16 | Жилой дом «Молодежный» с подземной парковкой в г.Нефтеюганске (1-ая очередь строительства) | Стадия | Лист | Листов |
| Консультант | | Панова К.П. | | | 06.16 | | ВКР | 43 | 191 |
| Руководитель | | Кузьменных О.В. | | | 06.16 | | Филиал ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ»/ЗИУ в г.Златоусте кафедра «Промышленное и гражданское строительство» | | |
| Зав. каф. | | Калинин О.В. | | | 06.16 | | | | |
| Н. контр. | | Кузьменных О.В. | | | 06.16 | | | | |

3.1 Теплотехнический расчет

3.1.1 Определение нормативных сопротивлений теплопередаче

Согласно СП50.13330.2012 приведенное сопротивление теплопередаче R, м$^2$·°С/Вт, ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений $R_0^{тр}$, м$^2$·°С/Вт, определяемых по таблице 4 в зависимости от градусо - суток района строительства ГСОП, °С·сут.

$$R_0 \geq R_0^{тр} \quad (3.1)$$

Зона влажности для г. Нефтеюганск по приложению В [7] – 2 (нормальная), влажностный режим по табл.1 [7]– нормальный.

Принимаем по табл. 2 [7] условия эксплуатации – А.

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче $R_{reg}$ определяется по табл. 4 в зависимости от градусо-суток отопительного периода:

$$ГСОП = (t_в - t_{от})*z_{от} \quad (3.2)$$

$t_в$– расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания ($t_{int}$ = 22°С);

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха ($t_{от}$ = -9,9°С);

$z_{от}$ – продолжительность отопительного периода ($z_{от}$ = 257сут).

$$ГСОП = (22+9.9)*257 = 8198,3\ °С·сут.$$

В таблице нет такого значения, поэтому вычисляем нормируемое значение сопротивления теплопередаче $R_0^{тр}$, используя формулу:

$$R_0^{тр} = a * ГСОП + b \quad (3.3)$$

a, b - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы для соответствующих групп зданий, за исключением графы 6 для группы зданий в поз.1, где для интервала до 6000 °С·сут: $a$ =0,000075, $b$= 0,15; для интервала 6000-8000 °С·сут:, $a$ = 0,00005, b= 0,3; для интервала 8000 °С·сут и более: $a$=0,000025, $b$= 0,5.

Тогда нормируемое значение сопротивления теплопередаче $R_0^{тр}$:

Стен жилых зданий ($a$ = 0,00035, $b$ = 1,4)

$$R_0^{тр} = 0,00035*8198,3 + 1,4 = 4,27\ м^2 \cdot °C/Вт$$

Перекрытий над неотапливаемыми подпольями и подвалами ($a$ = 0,00045, $b$ = 1,9) при температуре подвала +5°$C$

$$R_0^{норм} = n \cdot R_0^{тр} \quad (3.4)$$

где $n$ – коэффициент определяемый по формуле:

$$n = (t_в - t_н') / (t_в - t_н) \quad (3.5)$$

где $t_н'$ – расчетная температура воздуха в подвале.

$$n = (22 - 5) / (22 + 43) = 0,26$$

$R_0^{тр}$ – нормируемое сопротивление теплопередаче

$$R_0^{тр} = 0,00045 \cdot 8198,3 + 1,9 = 5,6 м^2 \cdot ^0C / Вт.$$

$$R_0^{норм} = 0,26 \cdot 5,6 = 1,46 м^2\ ^0C / Вт$$

Окон и балконных дверей, витрин и витражей ($a$ = 0,00005, $b$ = 0,3)

$$R_0^{тр} = 0,00005*8198,3 + 0,3 = 0,71\ м^2 \cdot °C/Вт$$

3.1.2 Расчет наружной стены

В качестве облицовки выбираем систему вентилируемого фасада.

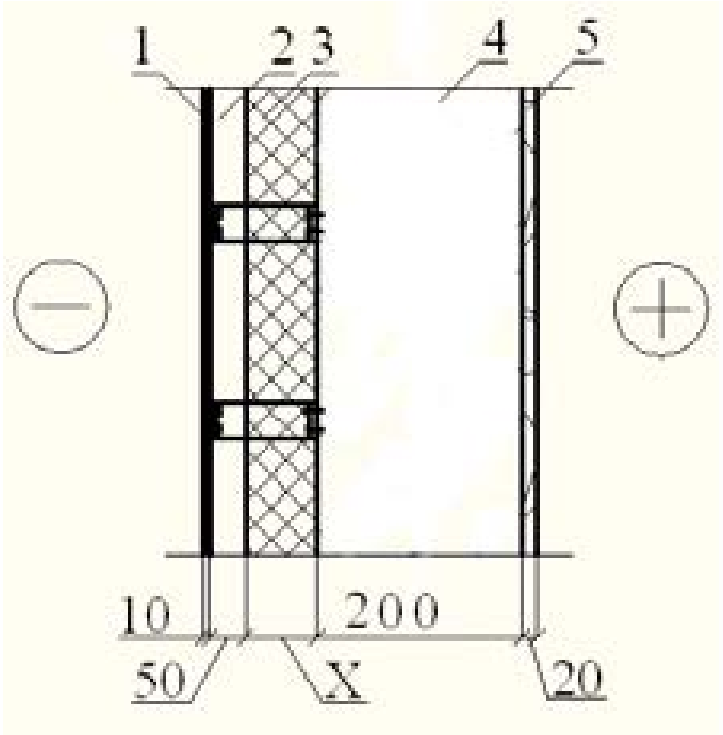



Рисунок 3.1 – Схема к теплотехническому расчету стены после реконструкции

Определив нормативное сопротивление теплопередаче для ячеистых блоков ($\delta_1$=200 мм) в пункте 3.1.1 ($R_0^{mp}$ = 4,27 м$^2$·°С/Вт) определяем толщину теплоизоляционного слоя, используя формулу:

$$R_0^{mp} = R_0^{np} \quad (3.6)$$

Сопротивление теплопередаче $R_o$ , м$^2$·°С/Вт для наружной стены следует определять по формуле:

$$R_0^{np} = 1/\alpha_{int} + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_4 + 1/\alpha_{ext} \quad (3.7)$$

где $\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м$^2$·°С), принимаемый по табл. 7 [7]. Для стен $\alpha_в$ = 8,7 Вт/(м$^2$·°С);

$\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м$^2$·°С), принимаемый по табл. 8 [17]. Для наружных стен $\alpha_н$ = 23 Вт/(м$^2$·°С).

$\delta$ – толщина слоя, м;

По приложению Д СП [4] «Проектирование тепловой защиты зданий» для каждого слоя конструкции перекрытия по условию А находим соответствующий коэффициент теплопроводности $\lambda$:

Для керамогранитной плитки $\lambda_1$=0,35 $\frac{Вт}{м \cdot ℃}$

Для теплоизоляционного слоя (утеплитель «Техновент») $\lambda_3$ = 0,043 $\frac{Вт}{м \cdot ℃}$

Для блоков из ячеистого бетона «Твинблок» $\lambda_4$=0,12 $\frac{Вт}{м \cdot ℃}$

Для цементно-песчаного раствора $\lambda_5$ = 0,76 $\frac{Вт}{м \cdot ℃}$

По таблице 4 СП [7] подбираем $\alpha_в$ = 8,7

По таблице 6 СП [7] подбираем $\alpha_н$= 23

Наружная стена из ячеистых блоков имеет теплопроводное включение из монолитного бетона толщиной $\delta$ = 200 мм, следовательно, сопротивление

теплопередаче с учетом коэффициента теплотехнической однородности будет рассчитываться по формуле

$$R_0^{np} = R_0 \cdot r, \qquad (3.8)$$

где $r$ - коэффициента теплотехнической однородности.

Рассчитаем коэффициент теплотехнической однородности стены с помощью таблицы Н.1 по приложению Н СП [17].

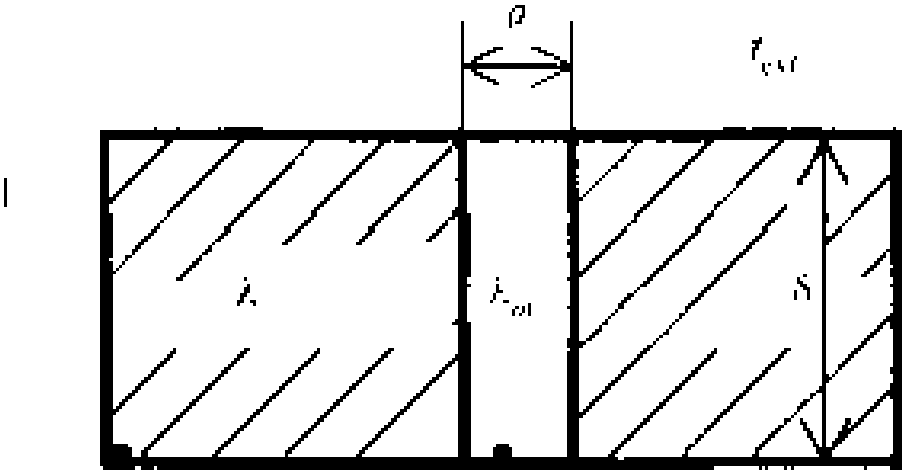


Рисунок 3.2 - Схема теплопроводного включения в ограждающей конструкции

Коэффициент теплопроводности монолитного железобетона $\lambda_m = 1{,}86$ $\frac{Вт}{м \cdot ℃}$.

Коэффициент теплопроводности ячеистых блоков $\lambda_m = 0.12$ $\frac{Вт}{м \cdot ℃}$.

При этих условиях рассчитанный по интерполяции коэффициент однородности будет равен $r = 1,35$.

$$R_0 = 4{,}27 \cdot 1{,}35 = 5.76 \text{ м}^2 \cdot °\text{C/Вт}$$

Из условия 3.6 рассчитаем толщину теплоизоляционного слоя:

$$5{,}76 = \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}01}{0{,}35} + \frac{\delta}{0.043} + \frac{0.2}{0.12} + \frac{0.02}{0.76} + \frac{1}{23}$$

$$\delta_3 = 0{,}168 \text{ м}.$$

В качестве утеплителя при устройстве вентилируемого фасада применяем три плиты утеплителя «Техновент» толщиной $\delta_3 = 180$мм.

3.1.3 Расчет чердачного перекрытия

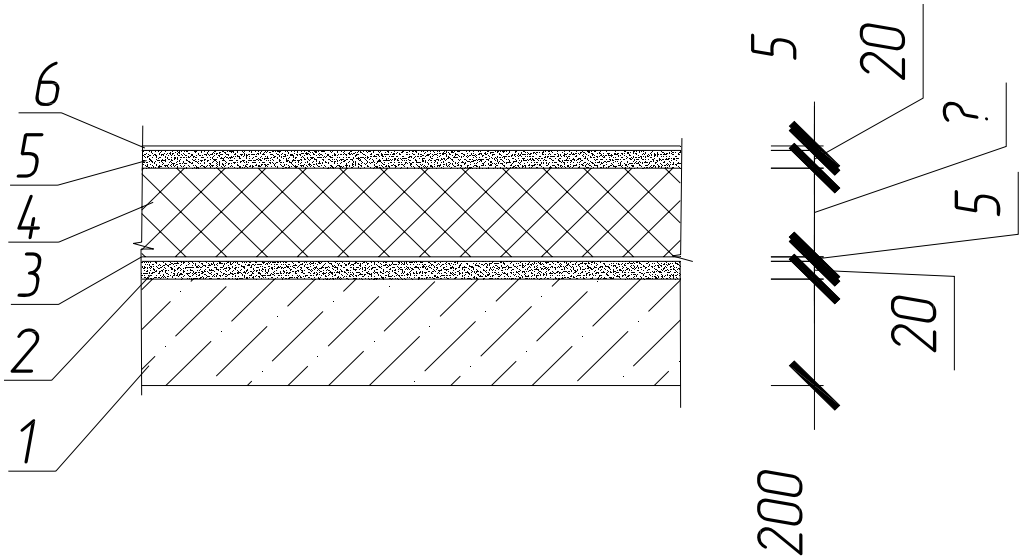



Рисунок 3.3 – Схема для расчета чердачного перекрытия

Определив нормативное сопротивление теплопередаче для чердачного перекрытия в пункте 3.1.1 ($R_{reg}$= 3,0 м$^2$·°С/Вт) определяем толщину теплоизоляционного слоя, используя формулу 5.1.

Для чердачных перекрытий $\alpha_н$ = 12 Вт/(м$^2$·°С).

Для цементно-песчаного раствора $\lambda_2$ = 0,76 $\frac{Вт}{м*℃}$

Для теплоизоляционного слоя (URSA GLASSWOOL V-11A ) $\lambda_3$ = 0,041$\frac{Вт}{м*℃}$

Для пароизоляции ($\delta_3$=0,001м) $\lambda_4$ = 0,17$\frac{Вт}{м*℃}$

Для гидроизоляции «ИЗОПЛАСТ К» $\lambda$ = 0,17 $\frac{Вт}{м*℃}$

Из условия 3.1 рассчитаем толщину теплоизоляционного слоя:

$$\frac{1}{8,7}+\frac{0.2}{1.86}+\frac{0,02}{0,76}+\frac{0,001}{0,17}+\frac{\delta}{0,041}+\frac{0.02}{0.76}+\frac{0,005}{0,23}+\frac{1}{12}=1,46\frac{м^2\cdot^0C}{Вт}$$

$\delta_3$ = 0,56 м.

Для плиты чердачного перекрытия принимаем 2 слоя утеплителя URSA GLASSWOOL V-11A толщиной $\delta$ = 100 мм.

3.1.4 Расчет светопрозрачных конструкций

Определив нормативное сопротивление теплопередаче для окон ( $R_0^{тр}$ = 0,71 м$^2$·°С/Вт), при приближенном значении сопротивления $R_0^{тр}$ = 0,80 м$^2$·°С/Вт выбираем: окна с двухкамерными стеклопакетами. $R_0 = 0{,}95$

3.1.5 Проверка на соответствие требованиям СП по тепловой защите

Требования тепловой защиты здания будут выполнены, если в жилых зданиях будут соблюдены требования показателей "а" и "б" либо "б" и "в".

Расчетный температурный перепад $\Delta t_0$, °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин $\Delta t_n$, °С, установленных в таблице 5 СП [7], и определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_в - t_н)}{R_0 \alpha_в} \qquad (3.8)$$

где n - коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху и приведенный в таблице 6 СП [7];

$t_в$- расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С;

$t_н$ - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С;

$R_0$ - приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, м$^2$·°С/Вт;

$\alpha_в$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м$^2$·°С), принимаемый по таблице 4 СП [7];

*$t_в$ = 22 °С*
*$t_н$ = - 43 °С*
*$\alpha_в$ = 8,7*

Для перекрытия над подвалом:

*n = 0,9*

$R_0 = 1,46\ м^2 \cdot °C/Вт$

$\Delta t_n = 2°C$

$\Delta t_0 = 0,9*(22+ 43)/1,46*8,7 = 1,79\ °C < 2°C$

Расчетный температурный перепад $\Delta t_0$, °С не превышает нормируемую величину $\Delta t_n$, °С.

Для стен:

$n = 1$

$R_0 = 4,27\ м^2 \cdot °C/Вт$

$\Delta t_n = 4°C$

$\Delta t_0 = 1*(22 + 43)/4,27*8,7 = 1,75\ °C < 4°C$

Расчетный температурный перепад $\Delta t_0$, °С не превышает нормируемую величину $\Delta t_n$, °С.

Следовательно, требования тепловой защиты здания выполнены.

Выводы по разделу 3

Конструкции наружных стен выполнены из газобетонных блоков «Твинблок», которые имеют низкий коэффициент теплопроводности. Однако, из-за северного расположения города строительства, проектом предусматривается устройство утеплителя «Техновент», входящего в состав вентилируемого фасада. Конструкция стены рассчитана с учетом теплопроводного включения, роль которого играет плита перекрытия. Также утеплитель требуется для плит перекрытия и покрытия, в данном случае используется утеплитель «URSA».

Конструкции прошли проверку на соответствие требованиям СП по тепловой защите.

# 4 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата | ФТГ–461.270800.2016.033.ПЗ ВКР | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Дипломник | | Матеева Т.А. | | | 06.16 | Жилой дом «Молодежный» с подземной парковкой в г. Нефтеюганске (1-ая очередь строительства) | Стадия | Лист | Листов |
| Консультант | | Болдин А.М. | | | 06.16 | | ВКР | 51 | 191 |
| Руководитель | | Кузьминых О.В. | | | 06.16 | | Филиал ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ»(НИУ) в г. Златоусте кафедра «Промышленное и гражданское строительство» | | |
| Зав. каф | | Калинин О.В. | | | 06.16 | | | | |
| Н. контр | | Кузьминых О.В. | | | 06.16 | | | | |

## 4.1 Инженерно-геологические условия площадки строительства

### 4.1.1 Физико-географические условия

Проектируемый жилой дом расположен в г. Нефтеюганске, находящийся в Ханты-мансийском автономном округе.

В геоморфологическом отношении площадка изысканий расположена в области озерно-аллювиальной равнины р.Обь с абсолютными отметками в пределах 59,9-61,4м. Для изучаемой территории характерно распространение верховых моховых болот, связанное с равнинным характером местности, малыми уклонами и неглубоким залеганием относительно водоупорных отложений.

В соответствии с СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» рассматриваемая площадка по климатическому районированию относится к району «1Д».

Рассматриваемый район характеризуется резко континентальным климатом, которому характерно продолжительная суровая зима и короткое лето.

Согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» район строительства по весу снегового покрова относится к IV району, снеговая нагрузка составляет 2,4 кПа. По давлению ветра относится ко II району, нормативное значение ветрового давления – 0,3 кПа [6].

Климатические характеристики приводятся в таблице 4.1

Таблица 4.1 - Климатическая характеристика

| Климатические параметры холодного периода | |
|---|---|
| Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью 0,98 | -48 |
| Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью 0,92 | -47 |
| Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,98 | -45 |

Продолжение таблицы 4.1

| Климатические параметры холодного периода | | |
|---|---|---|
| Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92 | | -43 |
| Температура воздуха °С, обеспеченностью 0,94 | | -27 |
| Абсолютная минимальная температура воздуха, °С | | -55 |
| Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С | | 9,7 |
| Продолжительность и средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха | <0°С | 200 сут - 10,1°С |
| | < 8°С | 257 - 6,5°С |
| | < 10°С | 274 - 5,5°С |
| Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 час наиболее холодного месяца, % | | 78 |
| Количество осадков за ноябрь - март, мм | | 209 |
| Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль | | ЮЗ |
| Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с | | 5,2 |

| | |
|---|---|
| Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха < 8°С | 5 |
| Климатические параметры теплого периода | |
| Температура воздуха , °С, обеспеченностью 0,95 | 19,8 |
| Температура воздуха , °С, обеспеченностью 0,98 | 25 |
| Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С | 21,7 |
| Абсолютная максимальная температура воздуха, °С | 34 |
| Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С | 9,7 |
| Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, % | 70 |
| Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 час наиболее теплого месяца, % | 59 |
| Количество осадков за апрель - октябрь, мм | 467 |

Продолжение таблицы 4.1

| Климатические параметры холодного периода | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Суточный максимум осадков, мм | | | | | | | | | | | | 68 |
| Преобладающее направление ветра за июнь - август | | | | | | | | | | | | С |
| Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с | | | | | | | | | | | | 4,5 |
| Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С | | | | | | | | | | | | |
| I | II | III | IY | Y | YI | YII | YIII | IX | X | XI | XII | год |
| -21,7 | 19,4 | -9,8 | -1,3 | 6,4 | 13,1 | 17,8 | 13,3 | 8,0 | -1,9 | -10,7 | -17,1 | -1,9 |
| Зона влажности - нормальная | | | | | | | | | | | | 2 |
| Климатический район для строительства | | | | | | | | | | | | 1Д |

4.1.2 Техногенные условия

Рассматриваемая площадка под строительство впервые подлежит освоению. Данная территория не подрабатываемая.

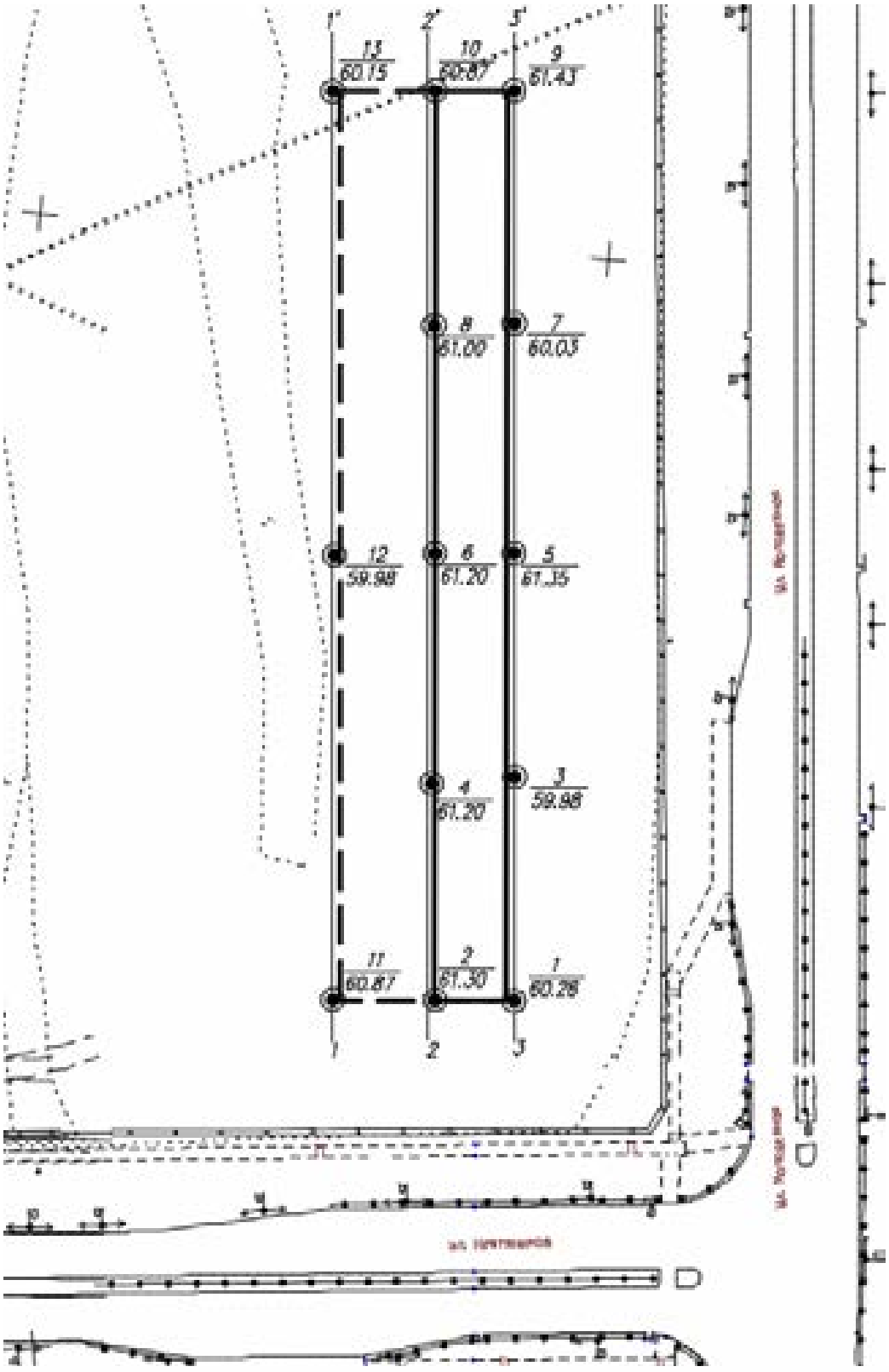
4.1.3 Геологическое строение

Инженерно - геологический разрез исследуемой площадки представлен озерно-аллювиальными отложениями верхнечетвертичного возраста и современными образованиями биогенного и техногенного происхождения.

По результатам выполненных инженерно-геологических изысканий, на разведанную глубину до 9,6 м выделено 4 инженерно-геологических элементов характеристики которых представлены в таблице 4.2

В геологическом строении рассматриваемой территории в пределах исследованных глубин принимают участие грунты кайнозойского периода (KZ).

Последовательность напластования грунтов отображена на рисунке 4.1 и в таблице 4.2.




Условные обозначения

1 / 60.26 Скважина механического бурения, номер, высотная отметка устья, м

Контур проектируемого здания

1 ——— 1' Линия инженерно–геологического разреза

Рисунок 4.1 – Схема расположения скважин

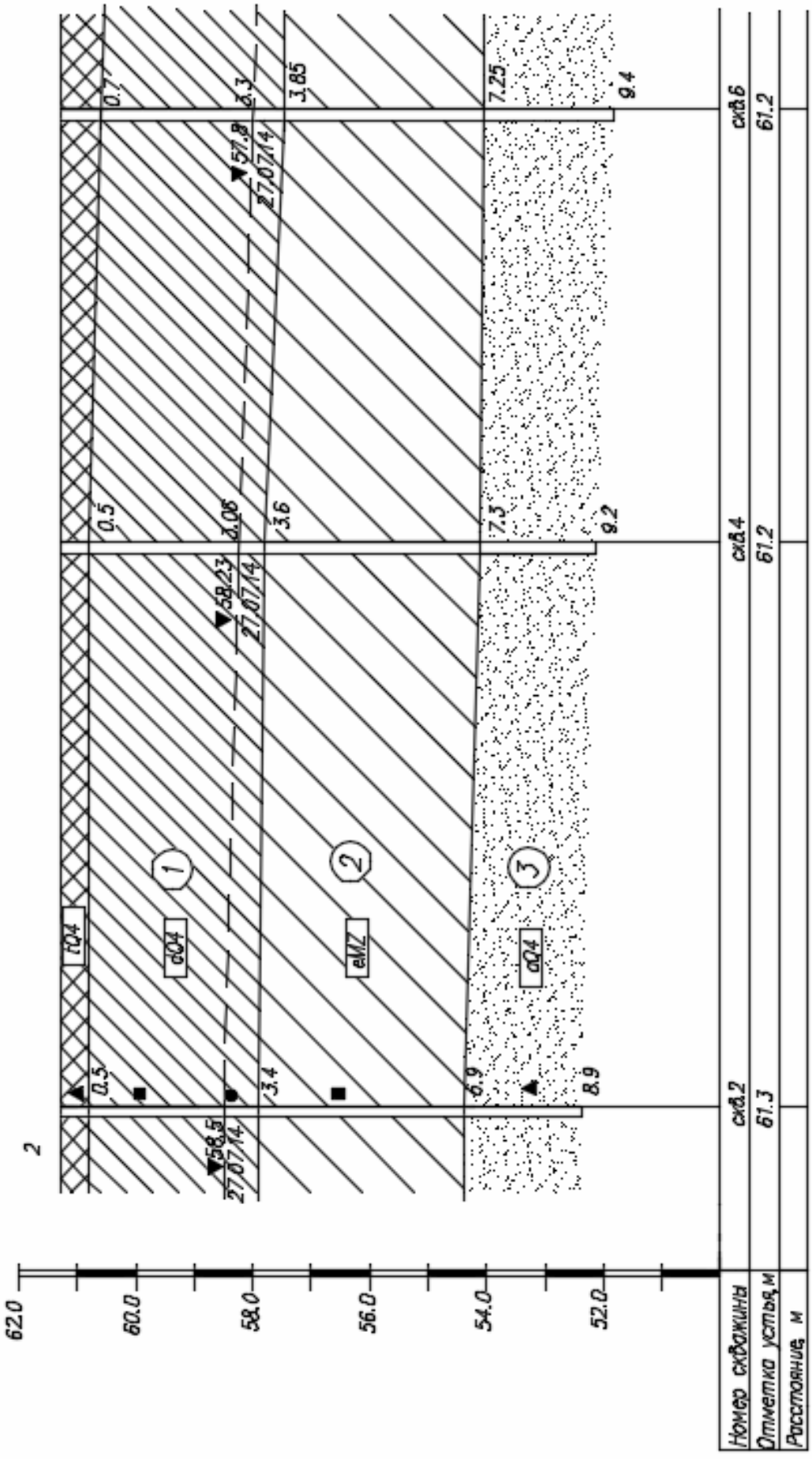



Рисунок 4.2 Инженерно – геологический разрез (скважины 4-6)

Масштаб: вертикальный 1:200, горизонтальный 1:100

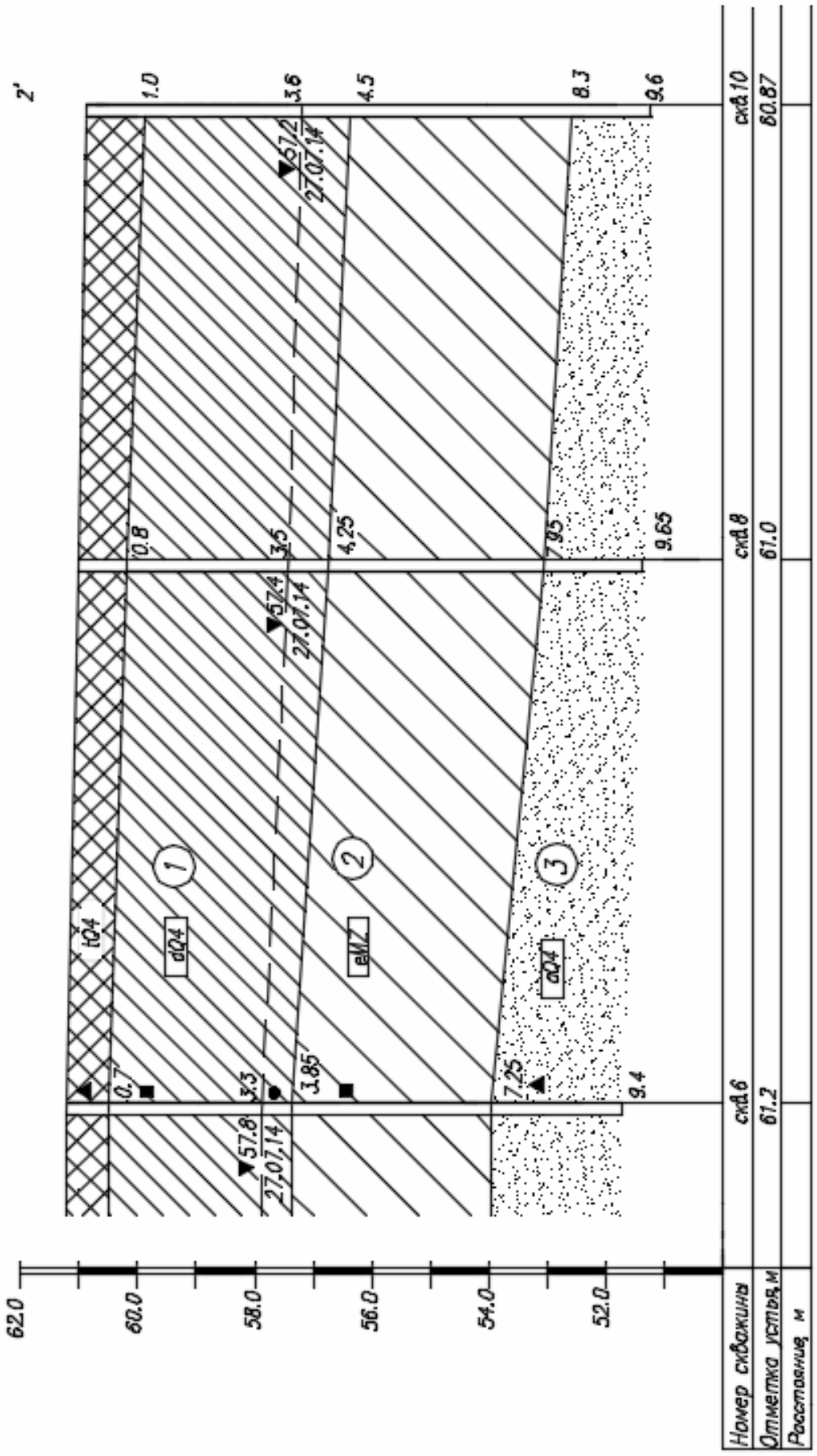



Рисунок 4.3 Инженерно – геологический разрез (скважины 6-10)

Масштаб: вертикальный 1:200, горизонтальный 1:100

Рисунок 4.4 – Условные обозначения

Таблица 4.2 – Разновидности грунтов

| Стратиграфический индекс | Геолого-генетический индекс | Номер ИГЭ | Условный знак | Описание грунта. Распространение грунта | Мощность, м |
|---|---|---|---|---|---|
| Кайнозойская группа KZ. Четвертичная система $Q_4$ | $tQ_4$ | - | | Насыпной грунт представляет собой механическую смесью суглинка, почвы, песка, щебня, обломков кирпичей. | 0,5-1 |
| | $dQ_4$ | 1 | | Суглинок мягкопластичный, светло-коричневый с редкой дресвой | 2,9-3,5 |
| Мезозойская группа MZ. | eMZ | 2 | | Супесь пластичная с прослоями текучей и песка; | 3,5-3,8 |
| Кайнозойская группа KZ. Четвертичная система $Q_4$ | $aQ_4$, | 3 | | Песок мелкий малой степени водонасыщения рыже-желтый, средней плотности, не однородный по зерновому составу | Вскрытая мощность 2 м |

4.1.4 Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия участка изысканий характеризуются наличием водоносного горизонта, приуроченного к верхнечетвертичным аллювиальным отложениям. Водовмещающими грунтами являются мелкие пески. Коэффициент фильтрации мелких песков составляет 1,1м/сут.

По химическому составу грунтовые воды верхнего водоносного горизонта гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-натриевые слабоагрессивные по содержанию агрессивной углекислоты к сооружениям из бетона.

Воды второго водоносного горизонта гидрокарбонатно-хлоридно-натриево-кальциевые, слабоагрессивные по содержанию агрессивной углекислоты к сооружениям из бетона.

Питание водоносного горизонта осуществляется, в основном, за счёт инфильтрации атмосферных осадков. Областью разгрузки служит пойма р.Обь.

В связи с низкими фильтрационными характеристиками водовмещающих отложений и нарушением естественного режима в результате инженерной деятельности, связанной с застройкой прилегающих территорий, для прогнозирования уровня грунтовых вод необходимо проведение режимных наблюдений.

4.1.5 Свойства грунтов

Физико-механические свойства грунтов характеризуются по лабораторным данным настоящих и предыдущих изысканий. Наименование грунтов приводится согласно ГОСТ 25100-2011. Выделение инженерно-геологических элементов (ИГЭ) выполнено согласно требованиям ГОСТ 20522-2011.

Расчетные значения показателей установлены при односторонней доверительной вероятности 0,85 и 0,95.

Таблица 4.3 – Свойства грунтов

| Показатели | Ед. изм. | Значения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ИГЭ№1 | ИГЭ№2 | ИГЭ№3 |
| Плотность $\rho$<br>$\rho_I$<br>$\rho_{II}$ | г/см$^3$ | 1,96<br>1,93<br>1,95 | 1,94<br>1,91<br>1,92 | 1,93<br>1,90<br>1,91 |
| Удельный вес грунта<br>$\gamma_I$<br>$\gamma_{II}$ | кН/м$^3$ | 18,93<br>19,13 | 18,74<br>18,84 | 18,64<br>18,74 |
| Плотность частиц грунта, $\rho_s$ | г/см$^3$ | 2,69 | 2,66 | 2,65 |
| Плотность сухого грунта , $\rho_d$ | г/см$^3$ | 1,61 | 1,64 | 1,63 |
| Число пластичности , $J_p$ | % | 10 | 6 | - |
| Показатель текучести, $J_L$ | | 0,51 | 0,85 | - |
| Влажность природная , W | % | 22,0 | 19,9 | 18,1 |
| Влажность на границе текучести , $W_L$ | % | 25,6 | 20,7 | - |
| Влажность на границе раскатывания , $W_P$ | % | 15,6 | 14,7 | - |
| Коэффициент пористости, e | | 0,67 | 0,63 | 0,62 |
| Коэффициент водонасыщения, $S_r$ | | 0,87 | 0,78 | 0,77 |
| Удельное сцепление<br>C<br>$C_I$<br>$C_{II}$ | кПа | 22<br>14<br>16 | 14<br>11<br>13 | - |
| Содержание частиц различных фракций (гранулометрический состав) размером: | | | | |
| 1 – 0,5 мм | % | - | - | 0,5 |
| 0,5 – 0,25 мм | | - | - | 15,3 |
| 0,25 – 0,1 мм | | - | - | 60,8 |
| Менее 0,1мм | | - | - | 23,4 |

По трудности механизированной разработки грунты соответствуют следующим пунктам и группам таблицы I-Iа [33]:

песок – 16-I, 16-II,

суглинок – 21-I,

супесь – 22-I.

В соответствии с приложением Б район работ относится ко II категории сложности инженерно-геологических условий [23].

4.1.6 Специфические грунты

На исследованной площадке к специфическим грунтам относятся техногенные и элювиальные грунты.

Техногенный грунт представлен насыпными грунтами, появился при строительном освоении территории. Насыпной грунт относится к свалкам грунтов и отходов производств, отсыпан сухим способом, самоуплотнившийся во времени. Мощность достигает 0,2 - 0,25 м.

4.1.7 Геологические и техногенные процессы

Расчетная сейсмичная интенсивность равна 5 баллам.

Подземные воды залегают в пределах 2 м от земной поверхности

При сезонном промерзании и оттаивании грунтов фиксируются деформации морозного пучения. По величине деформации морозного пучения при условии сохранения природного состояния и гидрогеологической обстановки грунты к сильнопучинистым.

Нормативная глубина промерзания суглинка составляет 1,77 м, супеси – 1,92 м.

Техногенное воздействие заключается в образовании свалки отходов строительного производства и грунтов, что привело только к изменению природного рельефа.

4.2 Расчет железобетонной монолитной плиты перекрытия

Создав в программном комплексе «Лира 9.6» расчетную схему, мы произвели расчет плиты перекрытия. Результаты расчета для плиты перекрытия первого этажа представлены на рисунках 4.5 и 4.6.

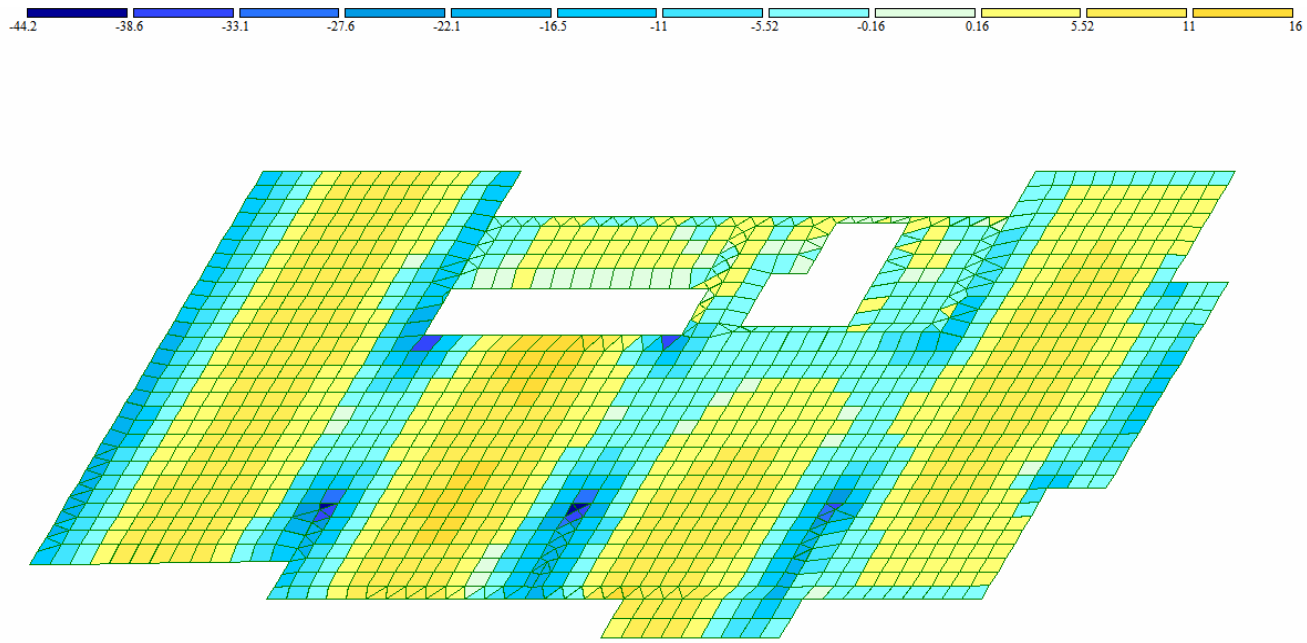



Рисунок 4.5– Изополя напряжений по Мх

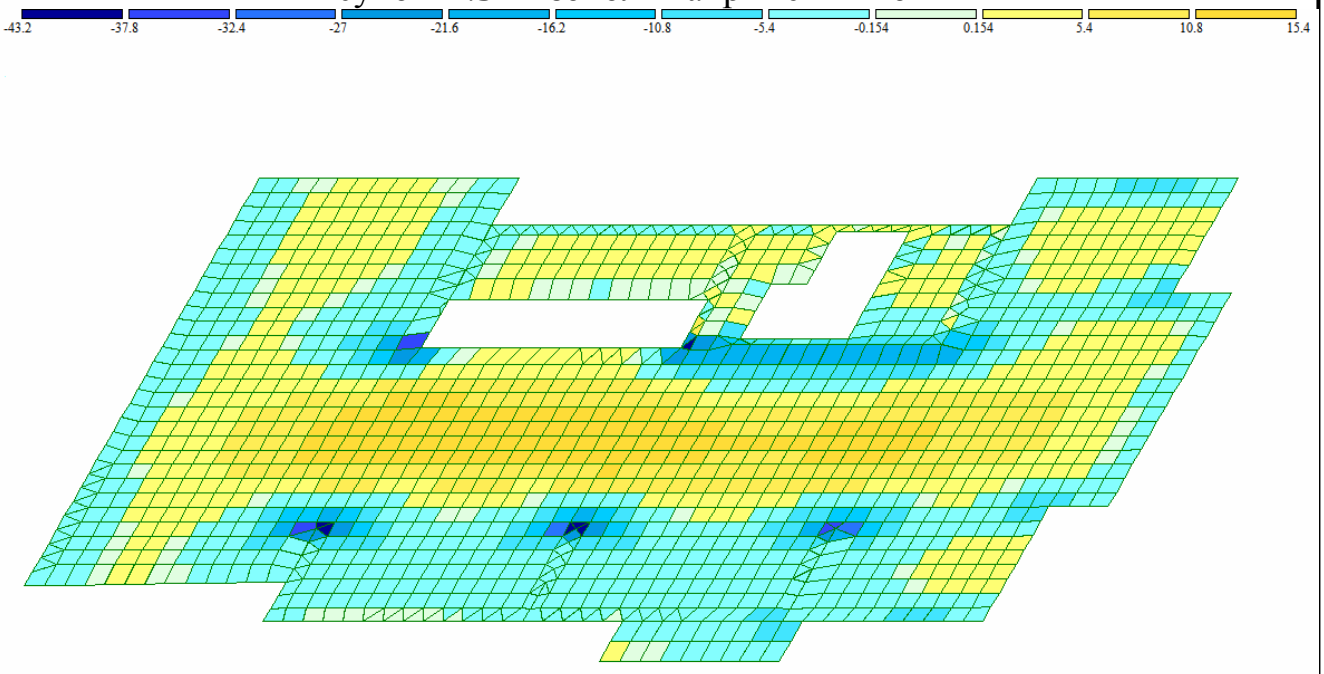



Рисунок 4.6 – Изополя напряжений по Му

Переходим в приложение «Лир-Арм» и задаем материалы:

Модуль армирования принимаем – оболочка. Общие характеристики армирования показаны на рисунке 4.7

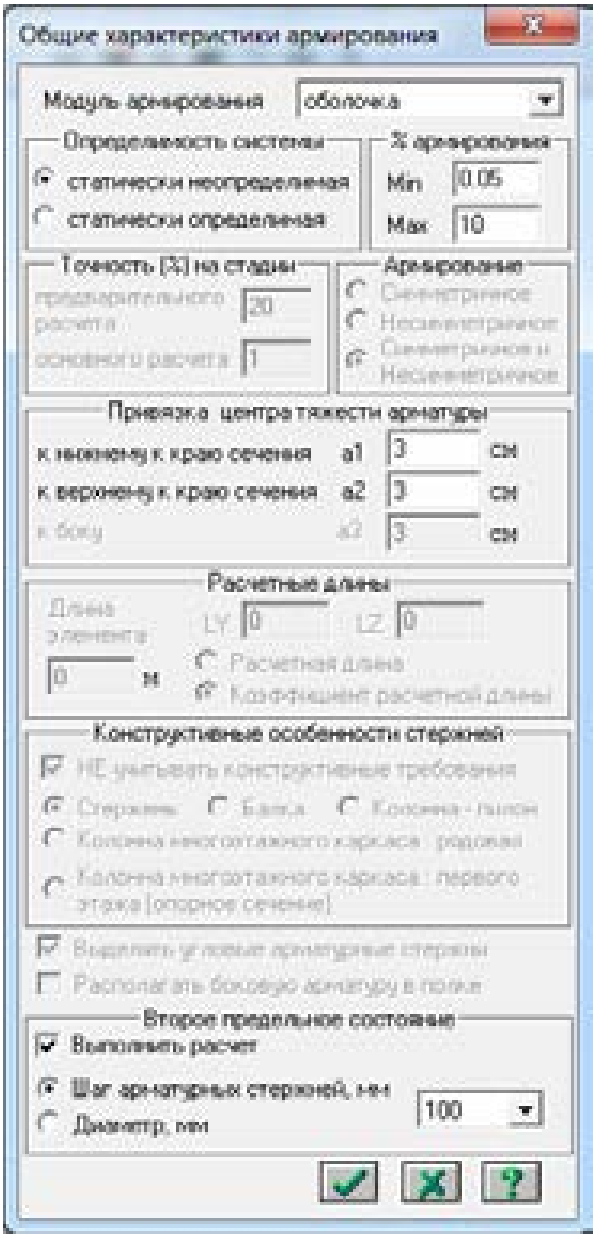



Рисунок 4.7 – Общие характеристики армирования

Класс бетона принимаем В30. Характеристики материала (бетона) показаны на рисунке 4.8.

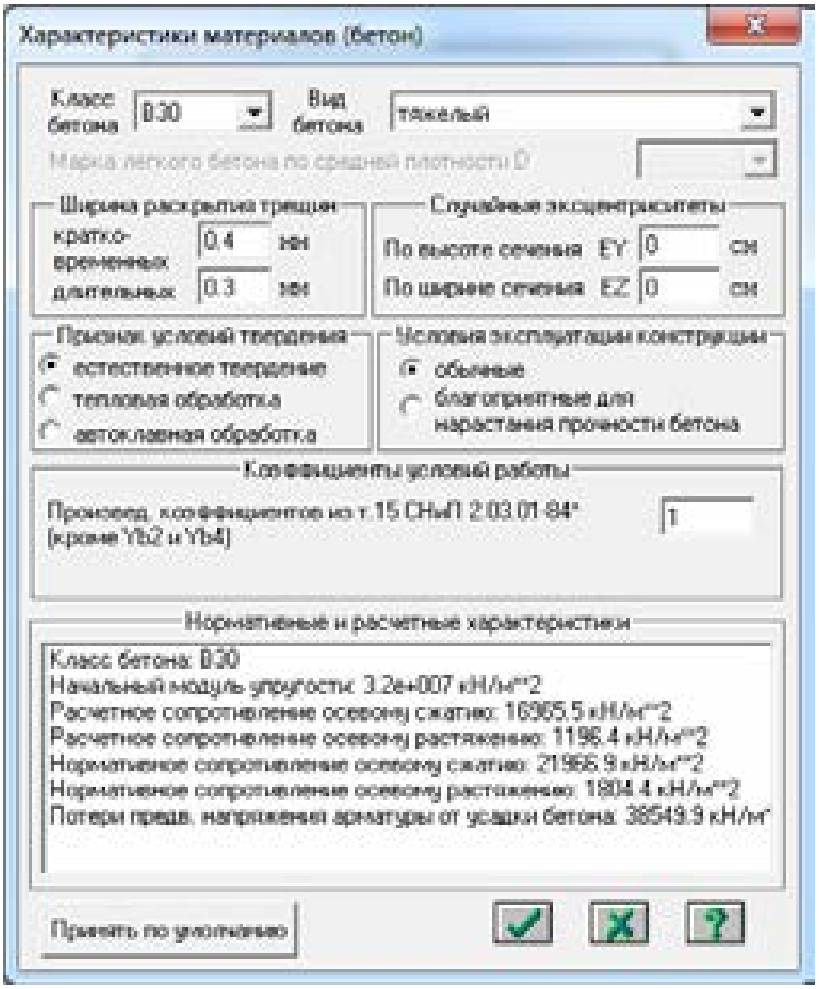



Рисунок 4.8 – Характеристики бетона

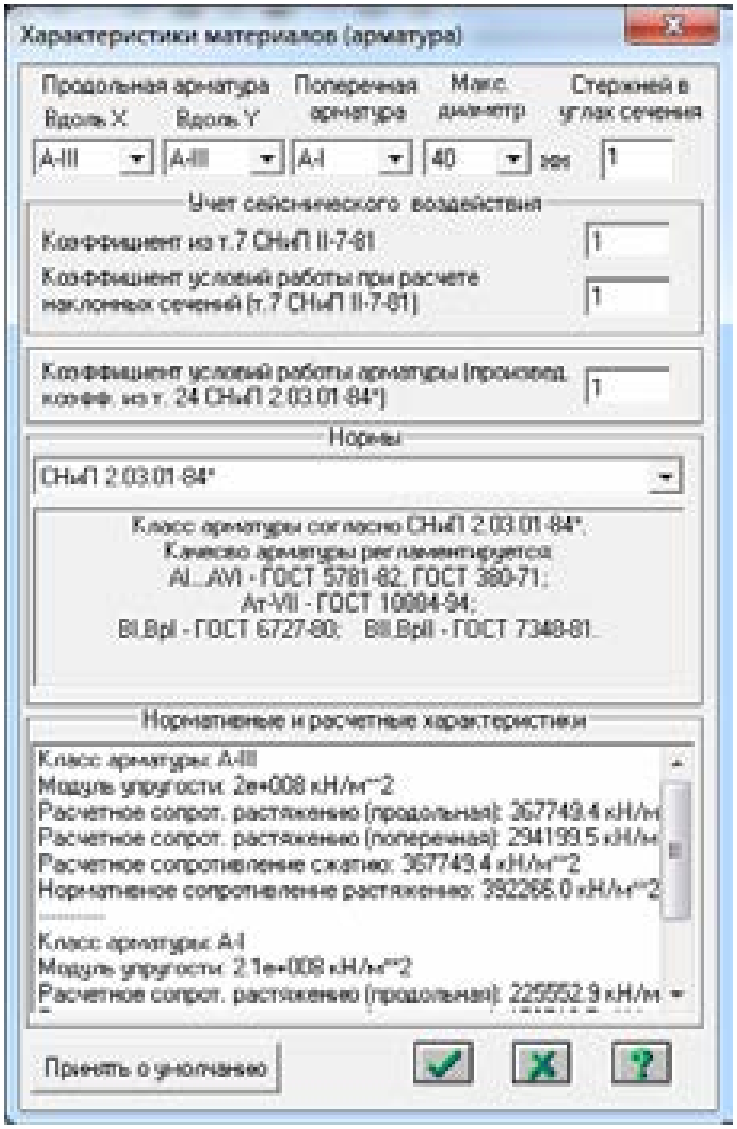



Рисунок 4.9 – Характеристики арматуры

Выполнив расчет по РСУ, выводим результаты армирования плиты перекрытия первого этажа. Результаты, указывающие площадь арматуры указаны на рисунках 4.9 – 4.12.

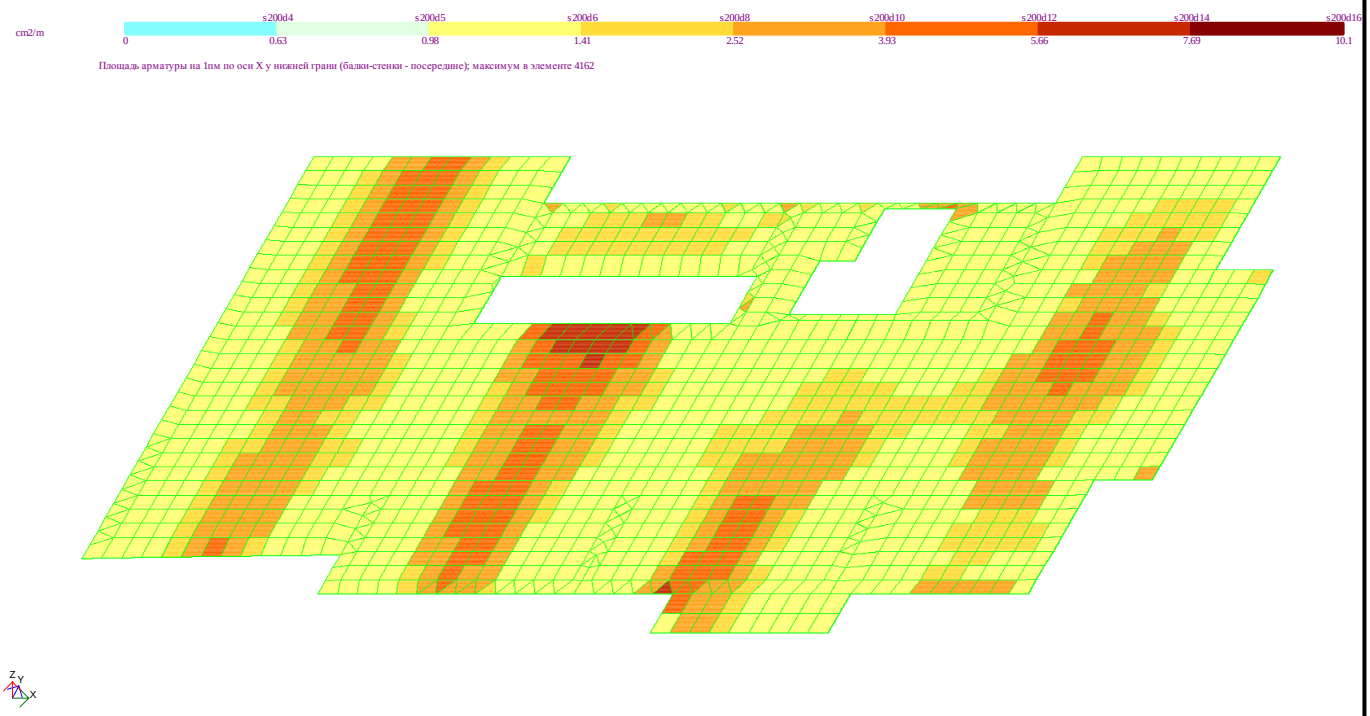



Рисунок 4.9 – Площадь нижней арматуры вдоль X1

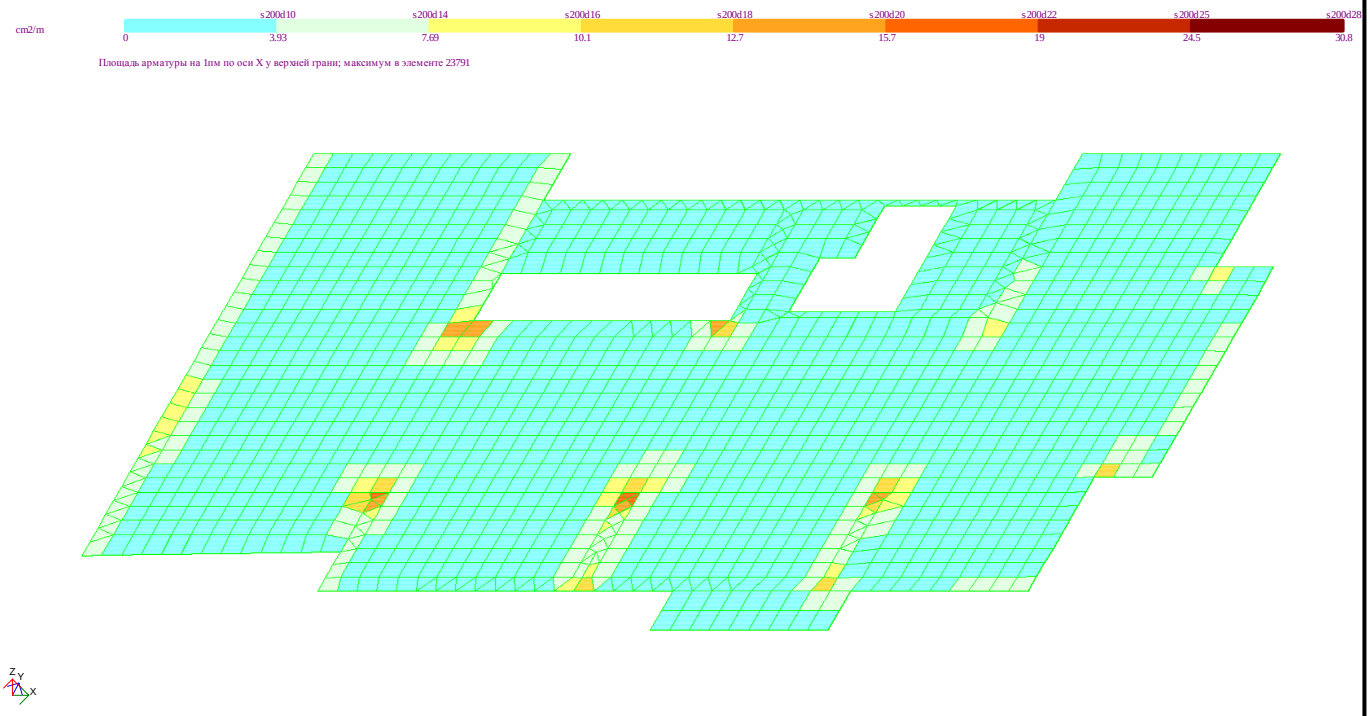



Рисунок 4.10 – Площадь верхней арматуры вдоль X1

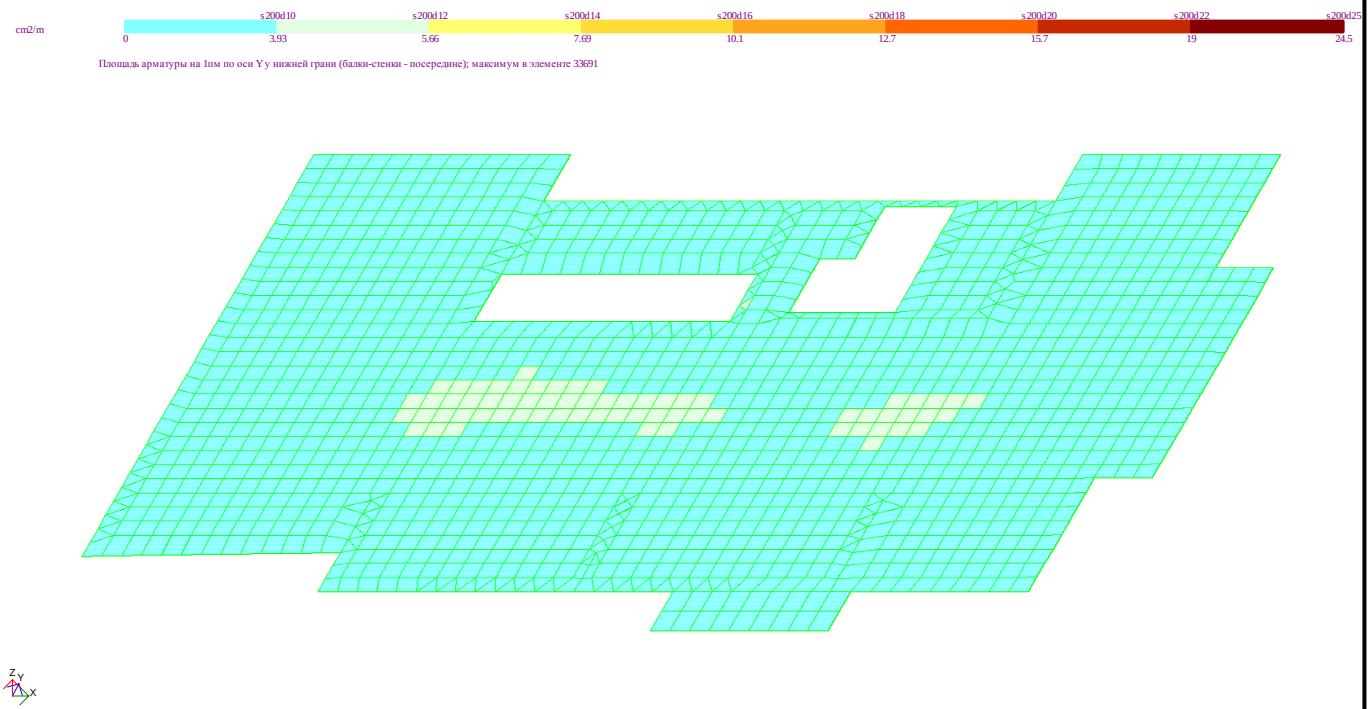



Рисунок 4.11 – Площадь нижней арматуры вдоль Y1

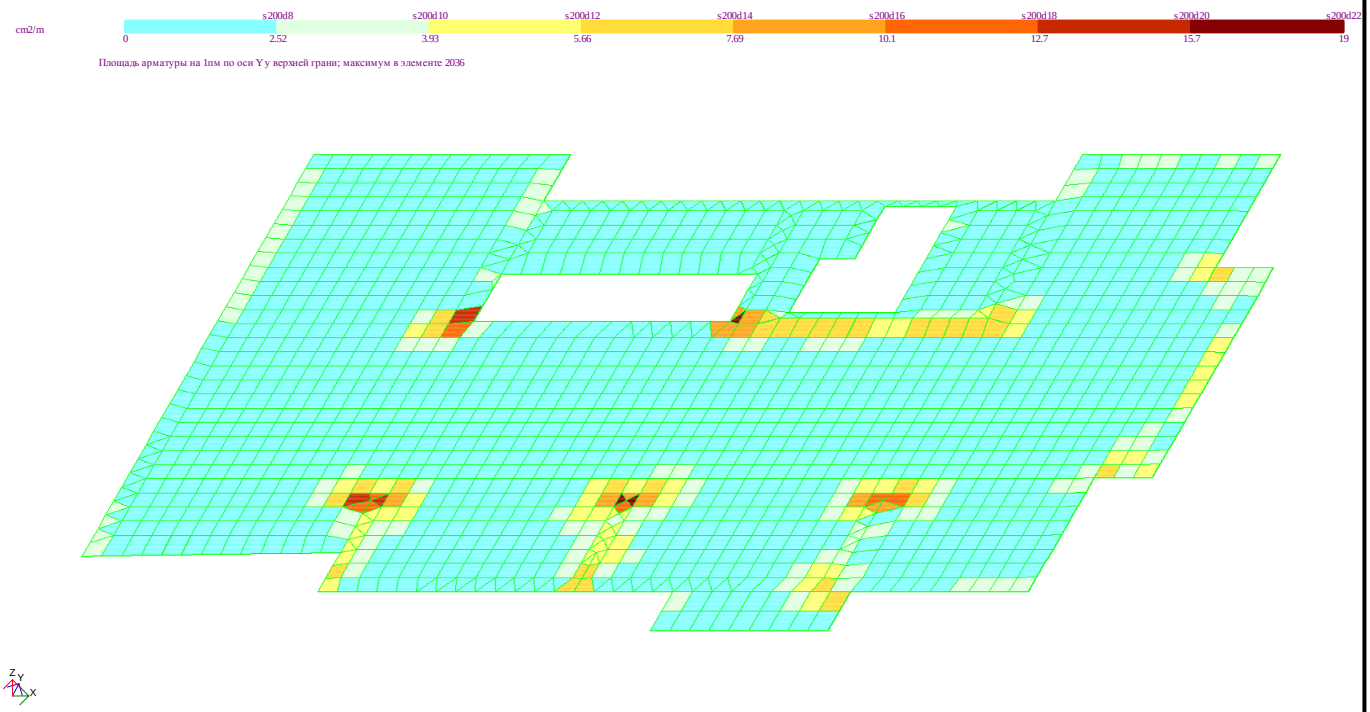



Рисунок 4.12 – Площадь верхней арматуры вдоль Y1

Запроектированную арматуру можно увидеть на чертежах.

4.3. Расчет монолитной железобетонной стены

Создав в программном комплексе «Лира 9.6» расчетную схему, мы произвели расчет монолитной стены. Результаты расчета для монолитной стены представлены на рисунках 4.13 и 4.14.

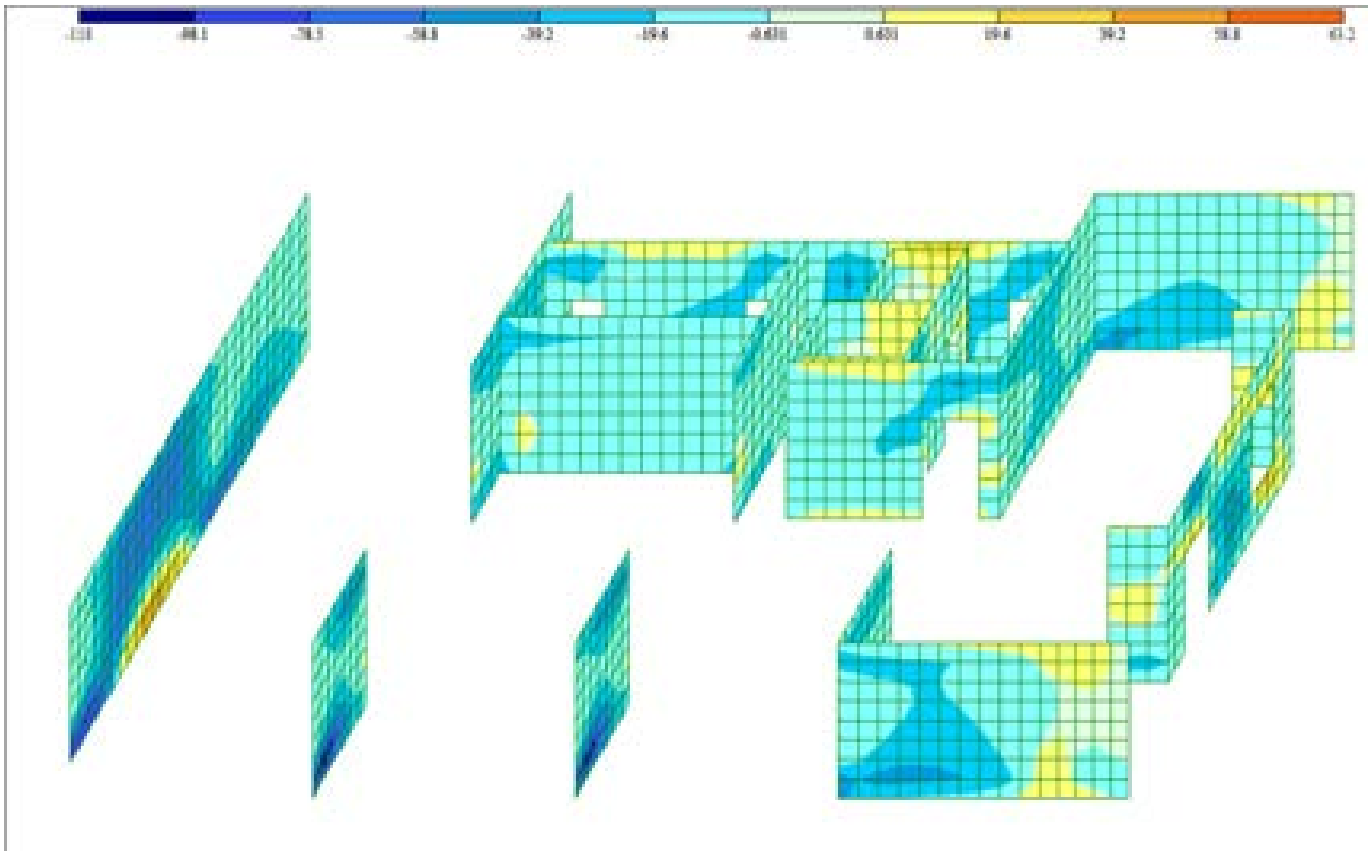


Рисунок 4.13 – Изополя напряжений по Nx

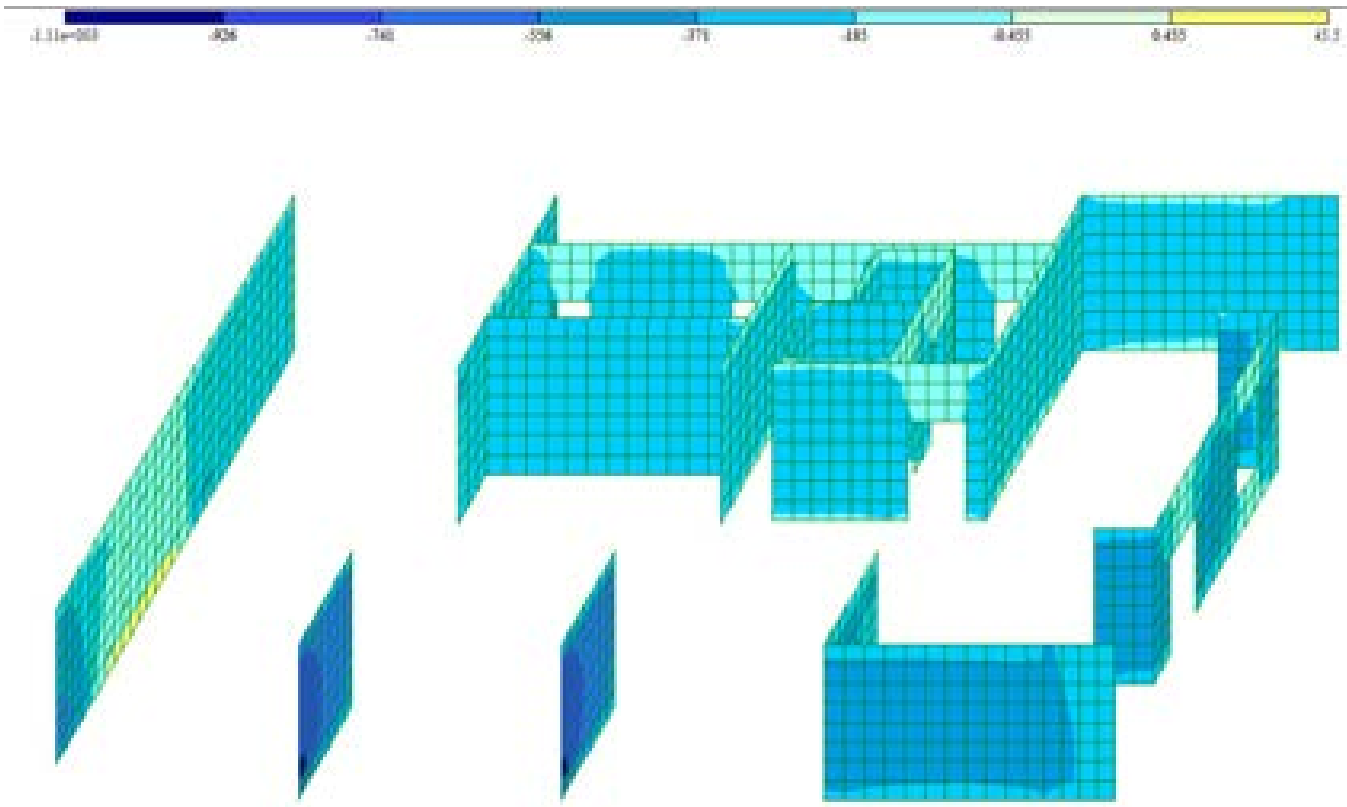


Рисунок 4.14– Изополя напряжений по Nx

Переходим в приложение «Лир-Арм» и задаем материалы:

Модуль армирования принимаем – оболочка. Общие характеристики армирования показаны на рисунке 4.15.

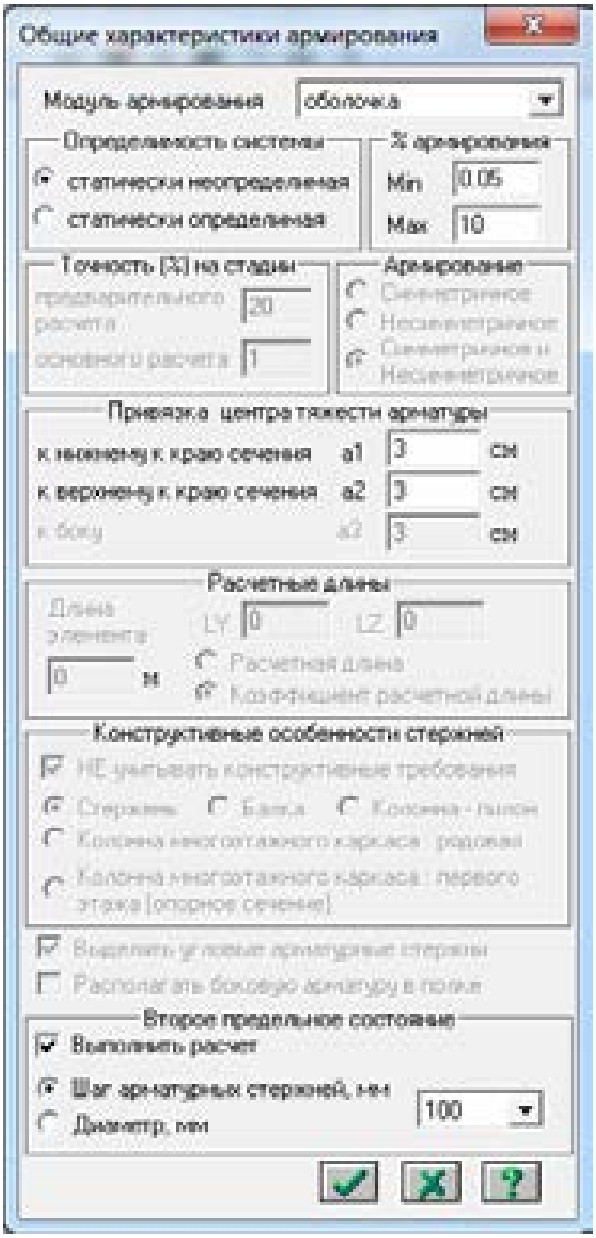



Рисунок 4.15 – Общие характеристики армирования

Класс бетона принимаем В30. Характеристики материала (бетона) показаны на рисунке 4.16.

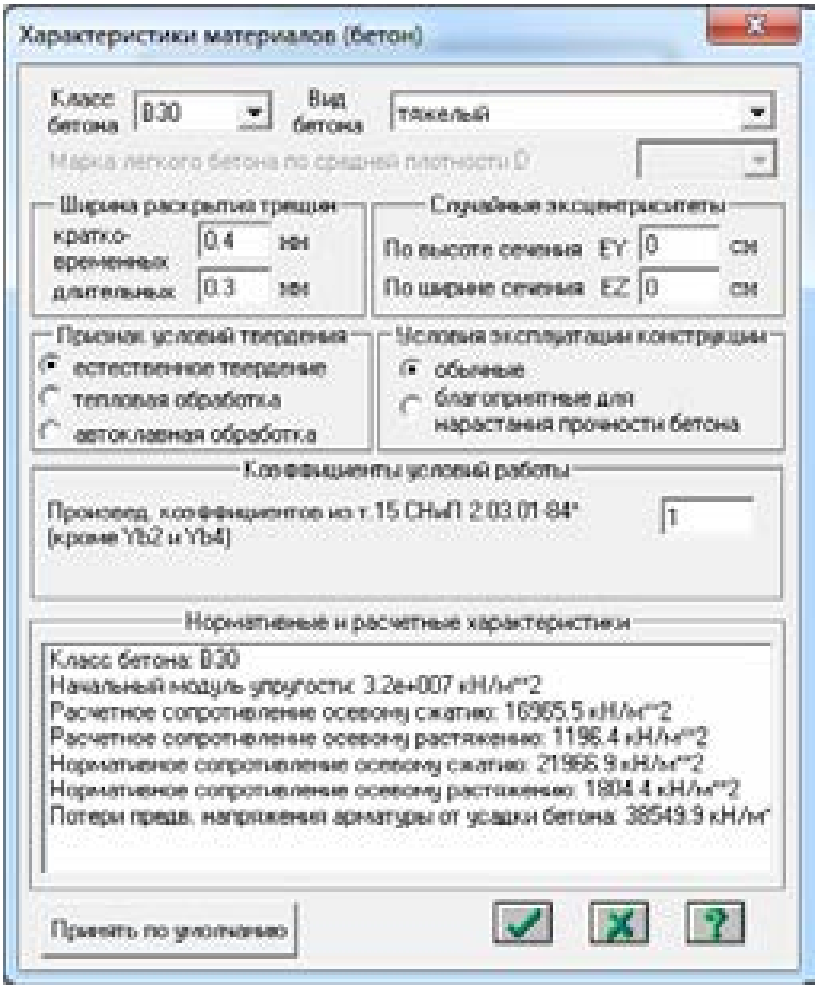



Рисунок 4.16 – Характеристики бетона

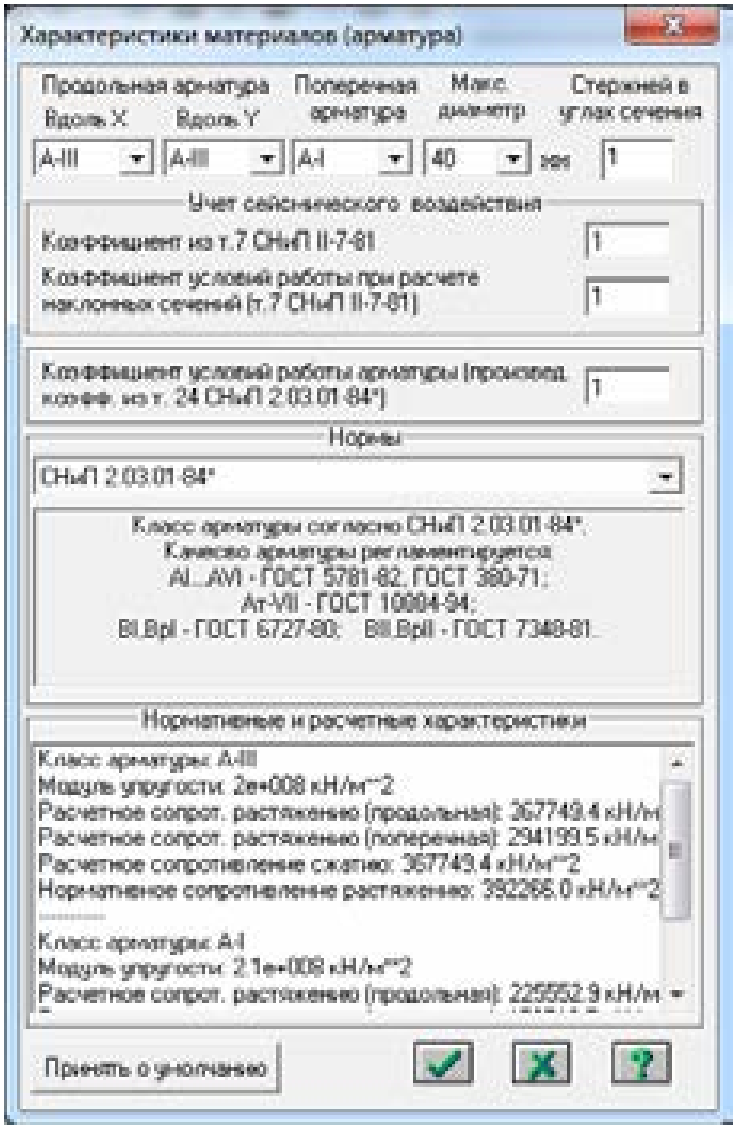



Рисунок 4.17 – Характеристики арматуры

Выполнив расчет по РСУ, выводим результаты армирования монолитной стены. Результаты армирования показаны на рисунках 4.18–4.21.

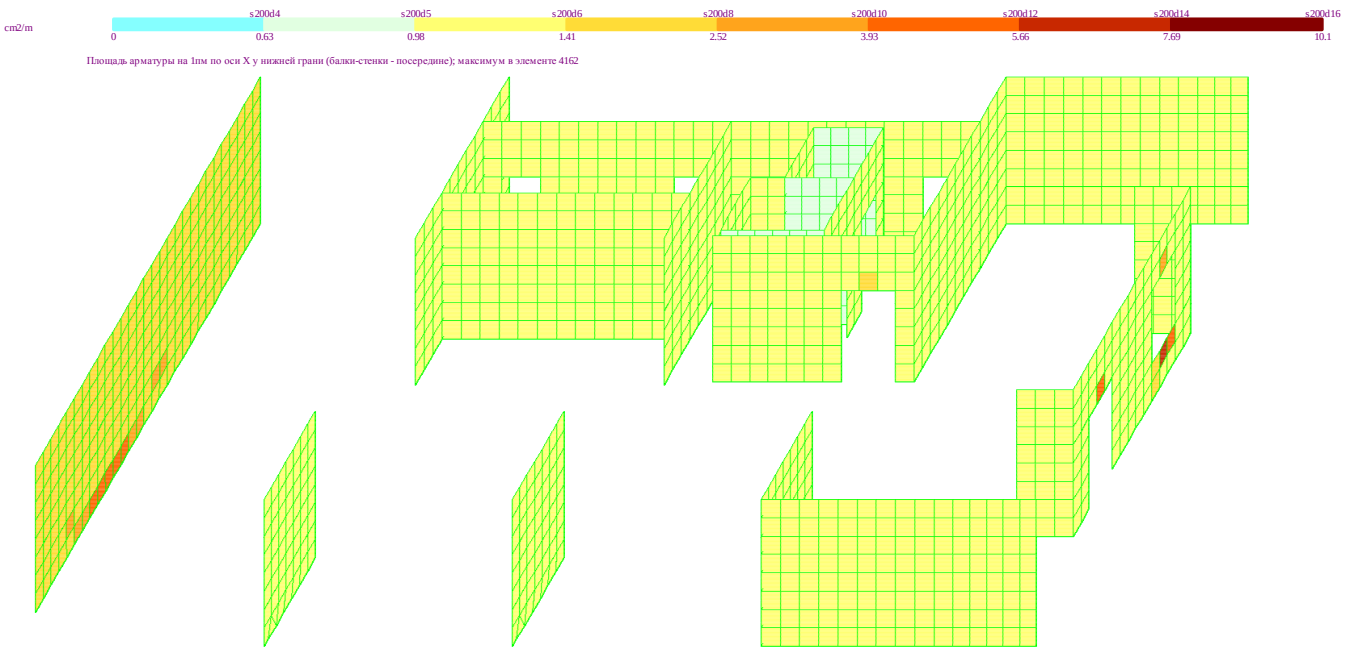



Рисунок 4.18– Площадь нижней арматуры вдоль X1

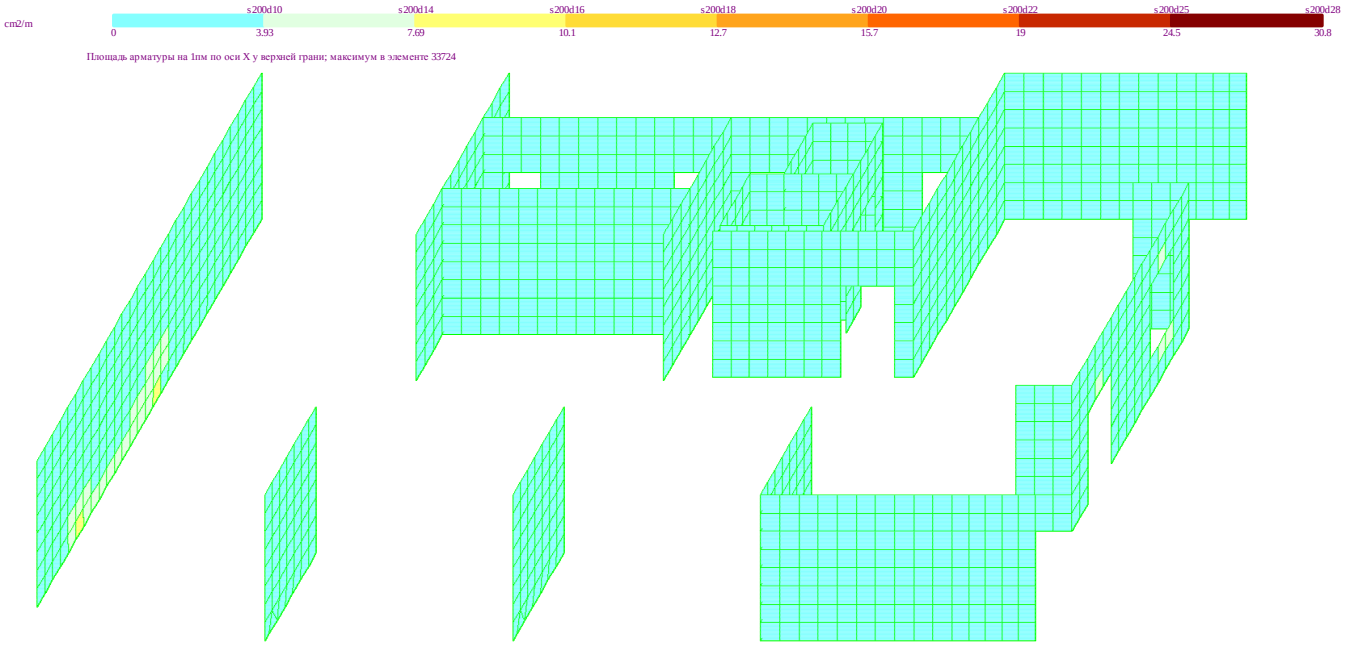



Рисунок 4.19 – Площадь верхней арматуры вдоль X1

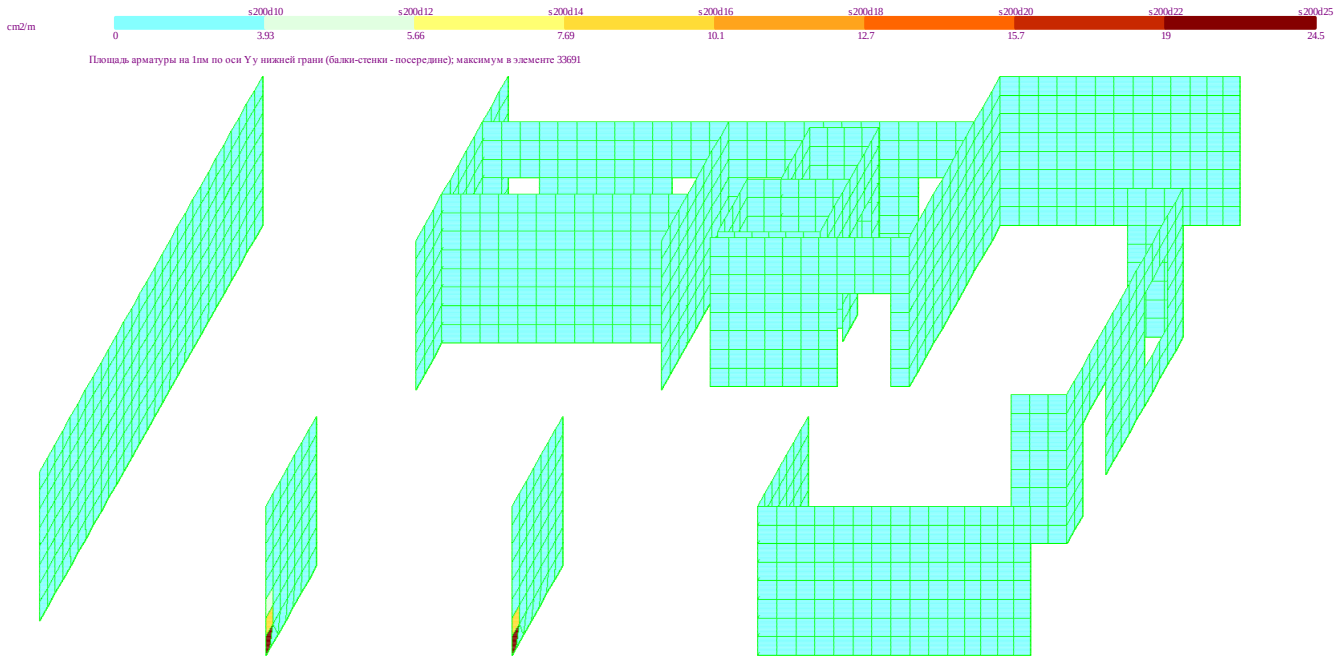



Рисунок 4.20 – Площадь нижней арматуры вдоль Y1

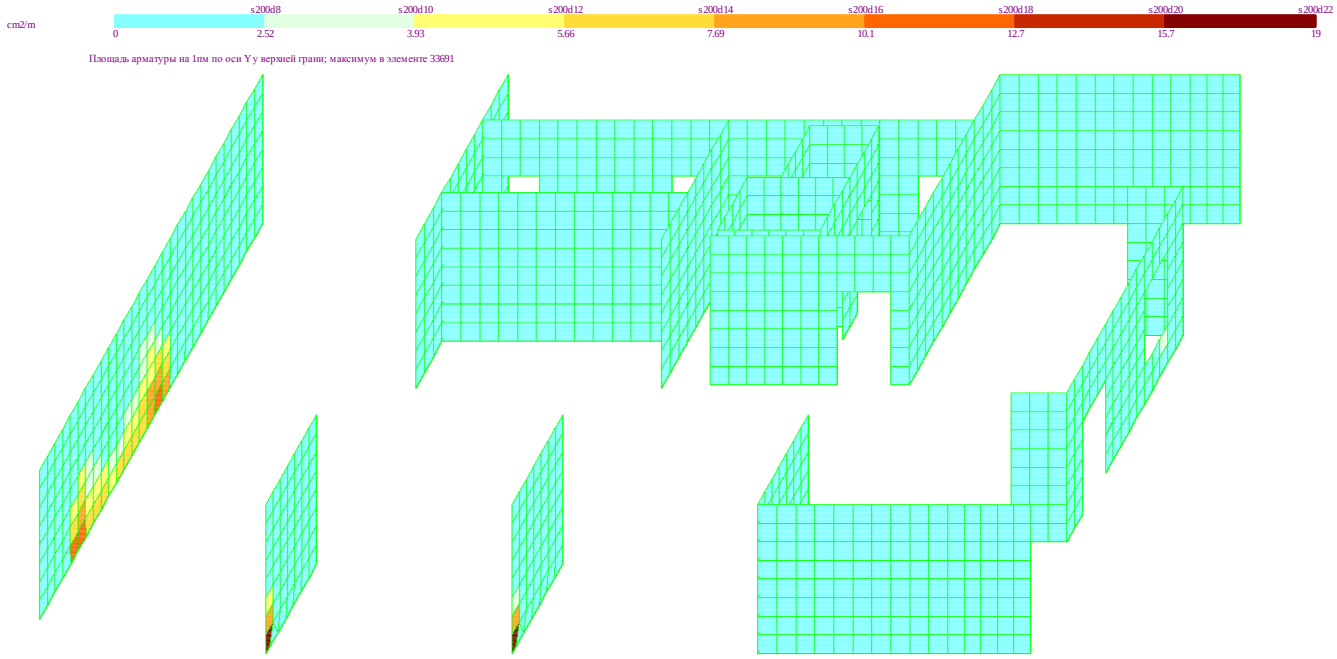



Рисунок 4.21 – Площадь верхней арматуры вдоль Y1

4.4 Расчет монолитной железобетонной плиты над подземной парковкой.

Задаем расчетную схему железобетонной монолитной плиты покрытия парковки в ПК « Лира 9.6» . Расчетная схема представлена на рисунке 4.22.

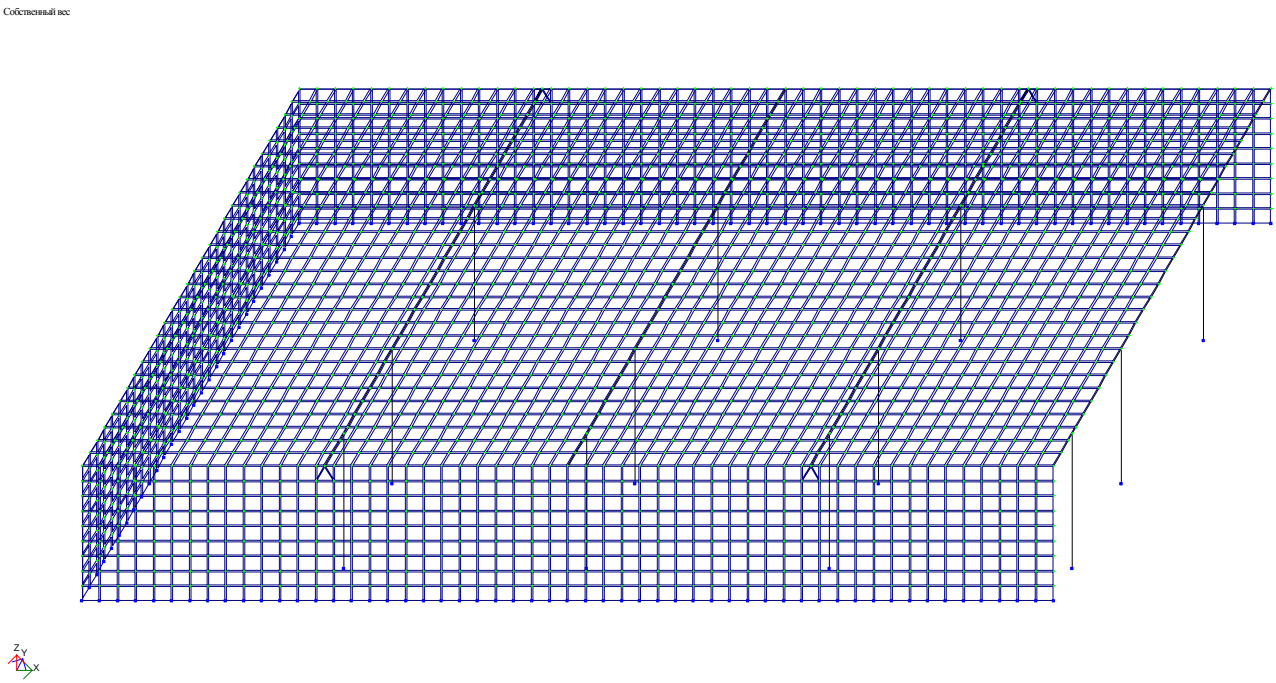



Рисунок 4.22 – Исходная схема

К схеме приложены нагрузки:

– Собственный вес (задается в Лире после создания расчетной схемы и задания всех жесткостей);

– Полезная нагрузка [15];

– Нагрузка от покрытия - грунта;

– Снеговая нагрузка;

– Нагрузка от пожарной машины (весом 46 т).

Количество машин на стилобате принимается из расчета расположения пожарных автомобилей в несколько рядов, исходя из предпосылок:

-расстояние от здания до первого ряда автомашин – 10 м;

– количество машин в каждом ряду определяется из расчета одна автомашина на каждые 30 м фасада жилого здания;

– количество рядов автомашин принимается на основе данных о ширине стилобата (пристроенный объем) из расчета 15 м между рядами автомашин (но не менее двух рядов) [47] .

При расчете нагрузок от каждого пожарного автомобиля принимается:

– масса автомобиля - 46 т;

– количество осей автомобиля - 4;

– расстояние между двумя передними осями - 1,5 м;

– расстояние между 2 и 3 осью - 3,52 м;

– расстояние между 3 и 4 осью - 1,38 м;

– расстояние между колесами - 1,856 м.

Нагрузка на оси автомобиля принимается:

– на две передние оси - по 75 кН (7,5 тс);

– на 3 и 4 оси - по 155 кН (15,5 тс).

Размеры площадки соприкасания колес по 3 и 4 осям с покрытием проезжей части, м; по длине 0,2 м, по ширине - 0,6 м.

При расчете нагрузок от установленного на выносные опоры пожарного автомобиля и давления на поверхность стилобата (пристроенный объем) принимается:

– количество опор - 4;

– ширина опорного контура - 6м;

– длина опорного контура - 7м;

– размеры основания опоры или специальной подкладки - 0,5 х 0,5 м;

– наибольшая нагрузка на опору при перемещении гидроподъемника принимается 1,75 средней нагрузки на опору [48].

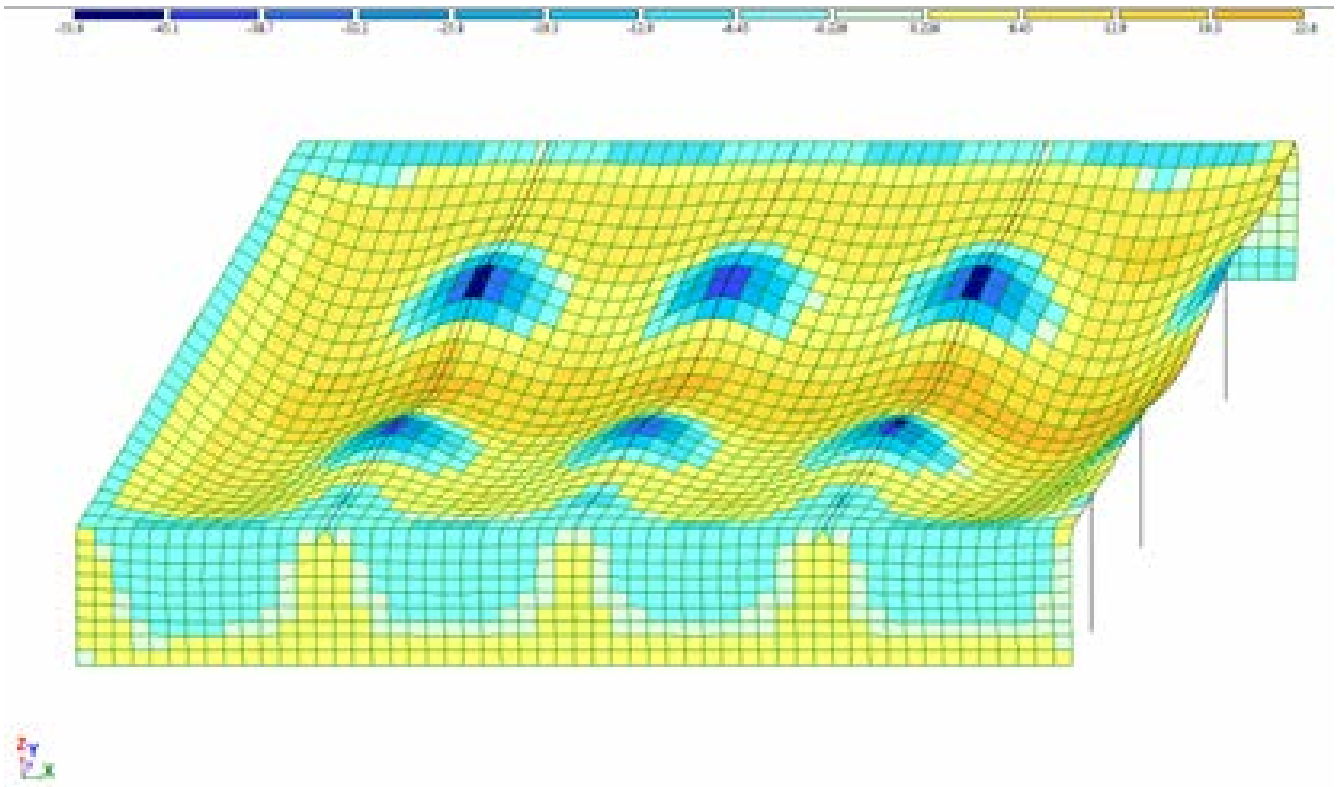


Рисунок 4.23 – Изополя напряжений по Мх

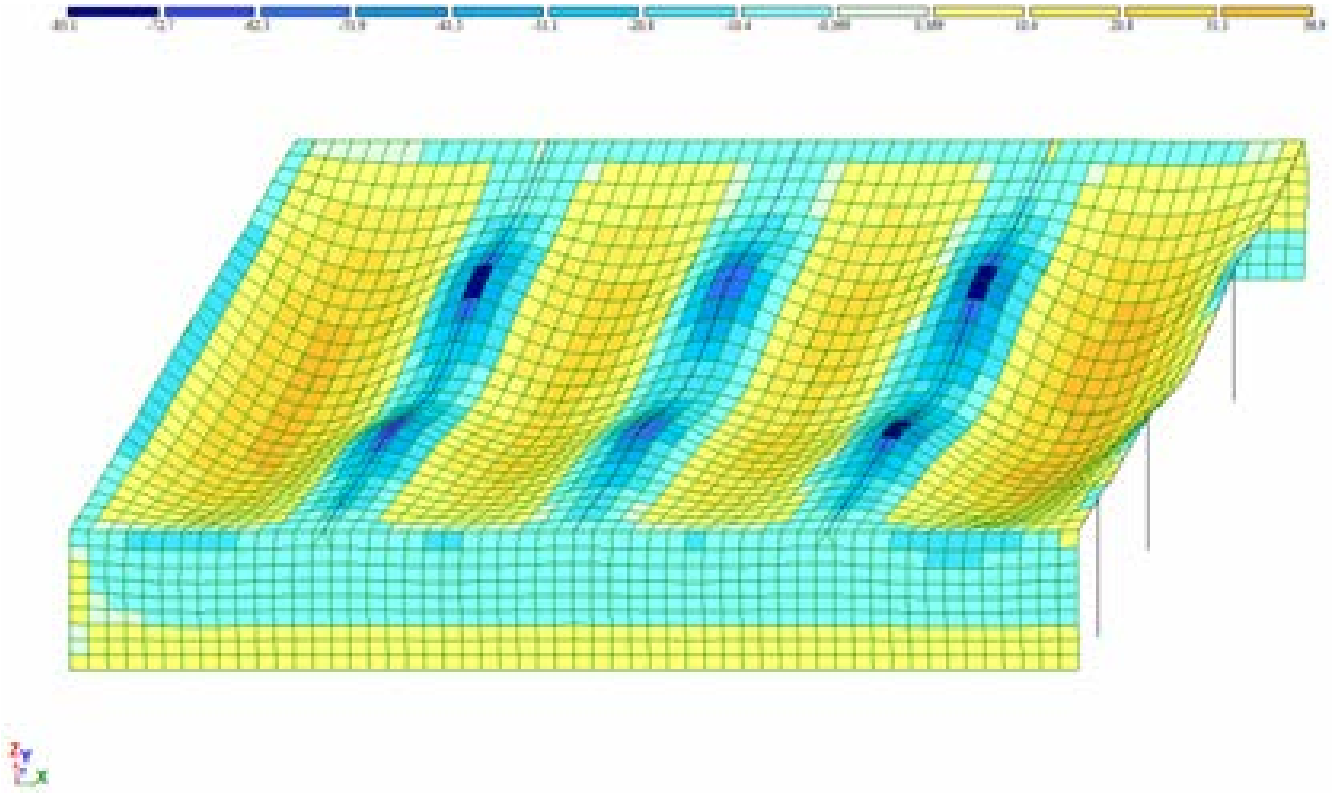


Рисунок 4.24 – Изополя напряжений по Му

Переходим в приложение « Лир-Арм» и задаем материалы:

Модуль армирования принимаем – оболочка. Общие характеристики армирования показаны на рисунке 4.25.

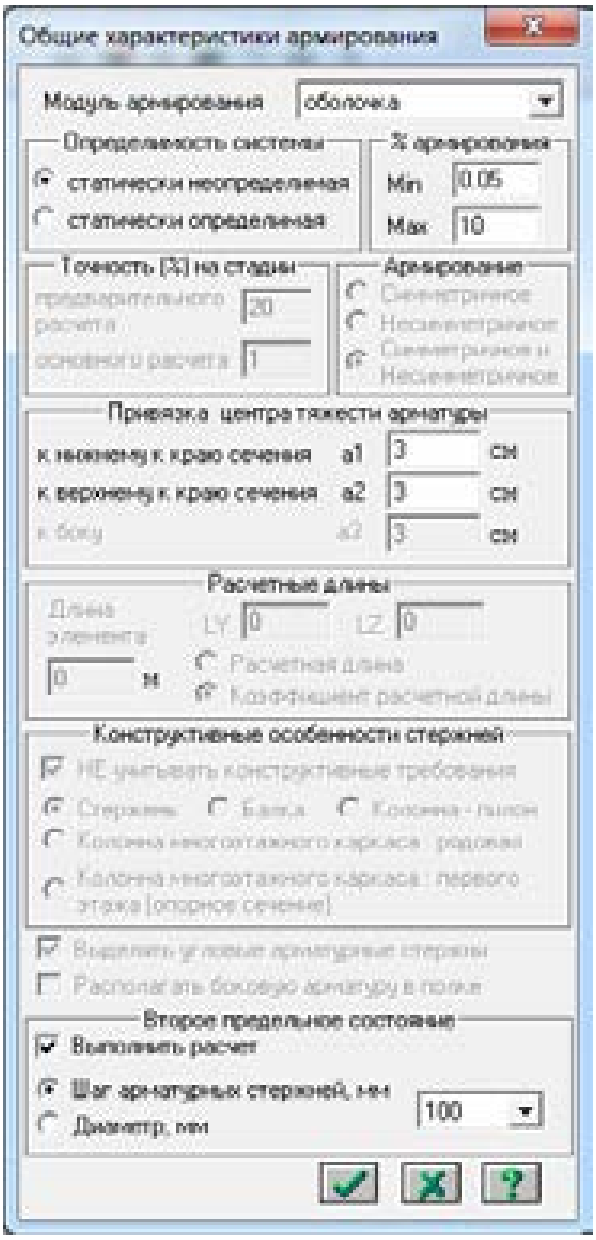



Рисунок 4.25– Общие характеристики армирования

Класс бетона принимаем В30. Характеристики материала (бетона) показаны на рисунке 4.26.

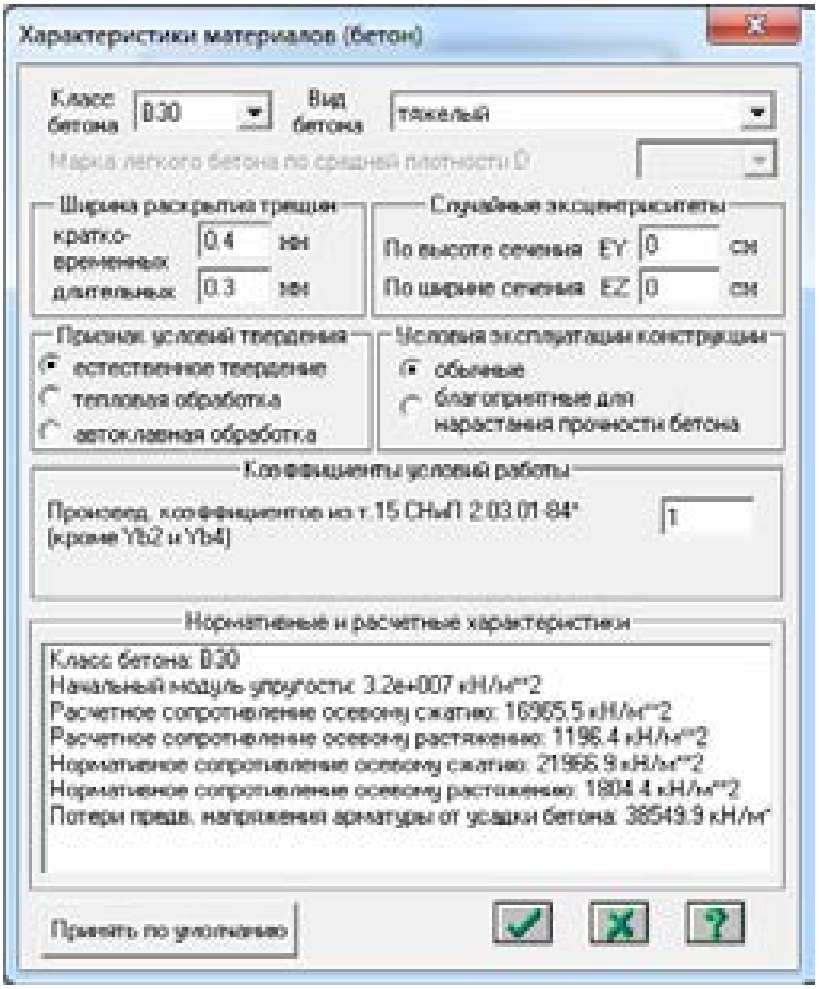



Рисунок 4.26– Характеристики бетона

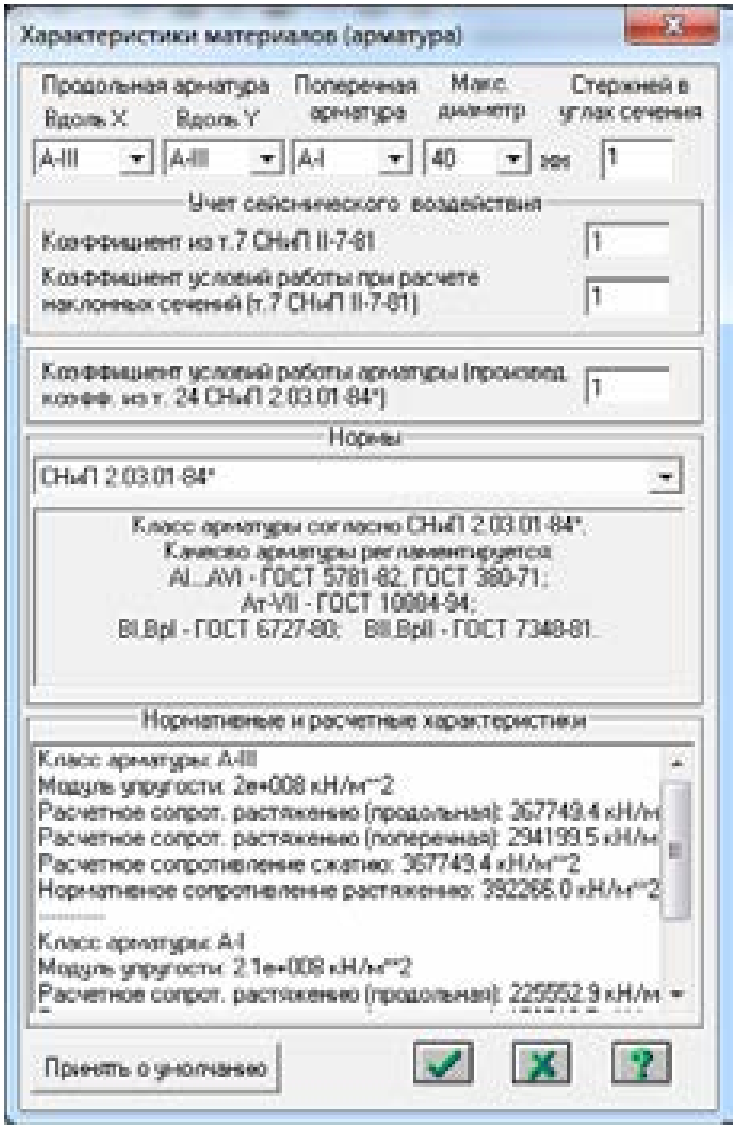



Рисунок 4.27– Характеристики арматуры

Выполнив расчет по РСУ, выводим результаты армирования плиты перекрытия паркинга. Результаты представлены на рисунках 4.28–4.31.

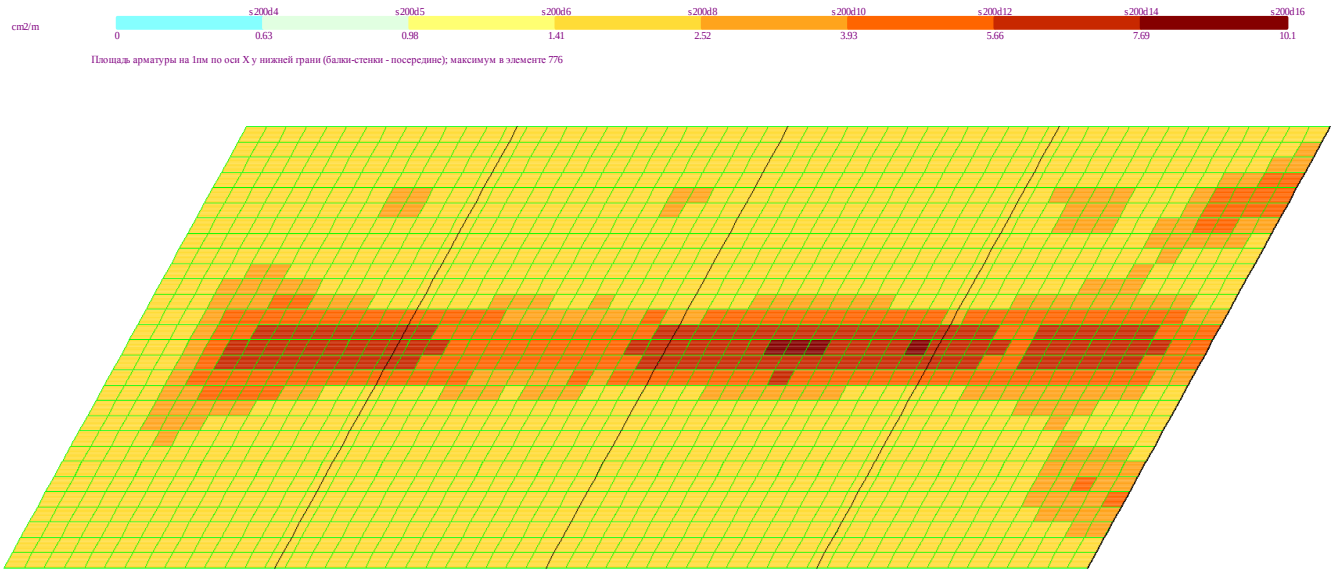



Рисунок 4.28 – Площадь нижней арматуры вдоль X1

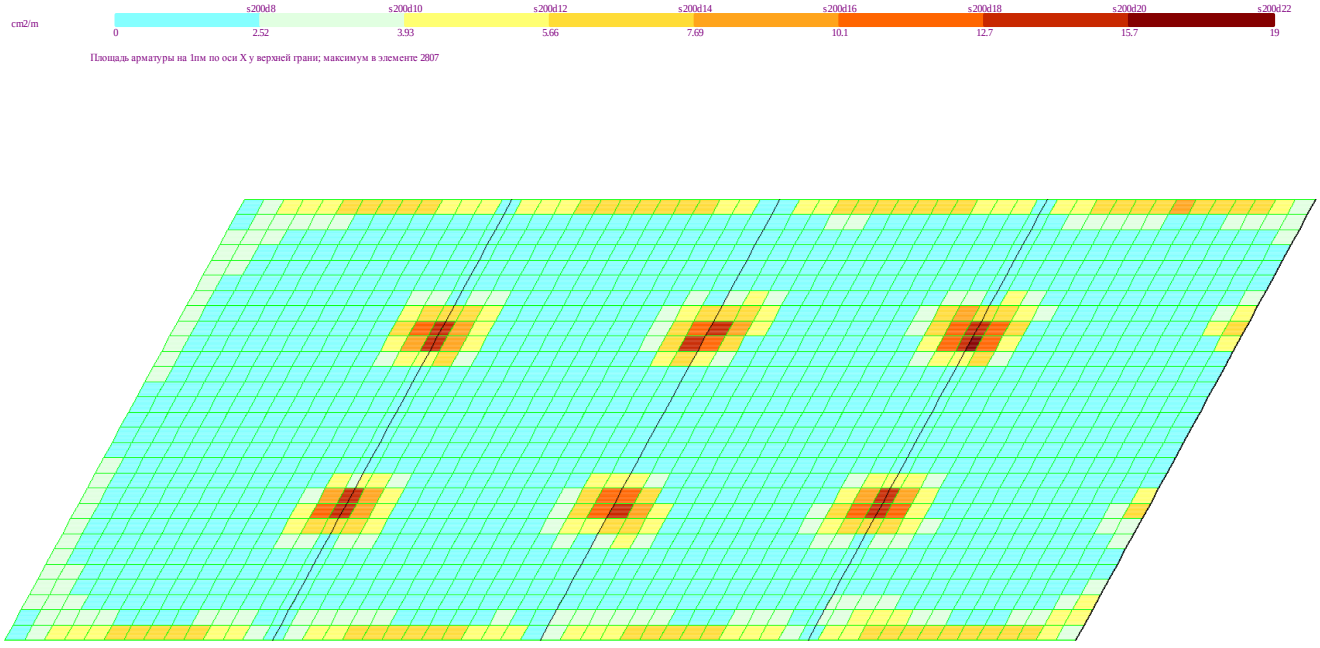



Рисунок 4.29 – Площадь верхней арматуры вдоль X1

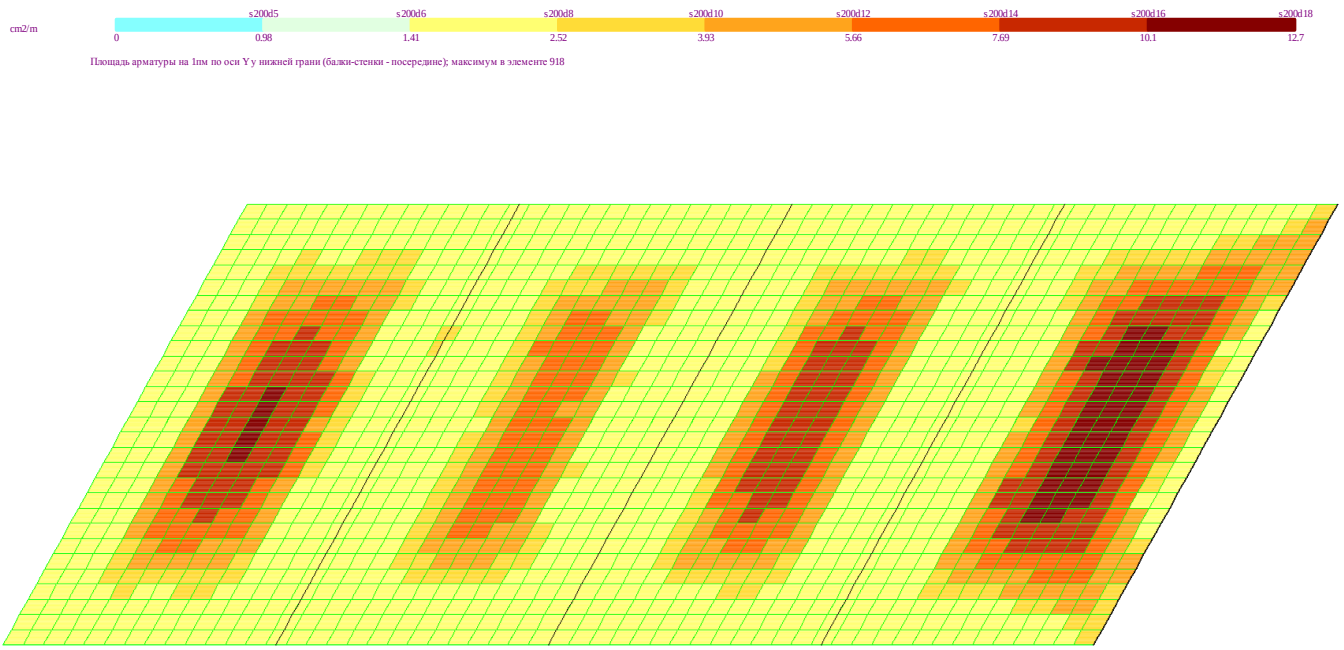



Рисунок 4.30 – Площадь нижней арматуры вдоль Y1

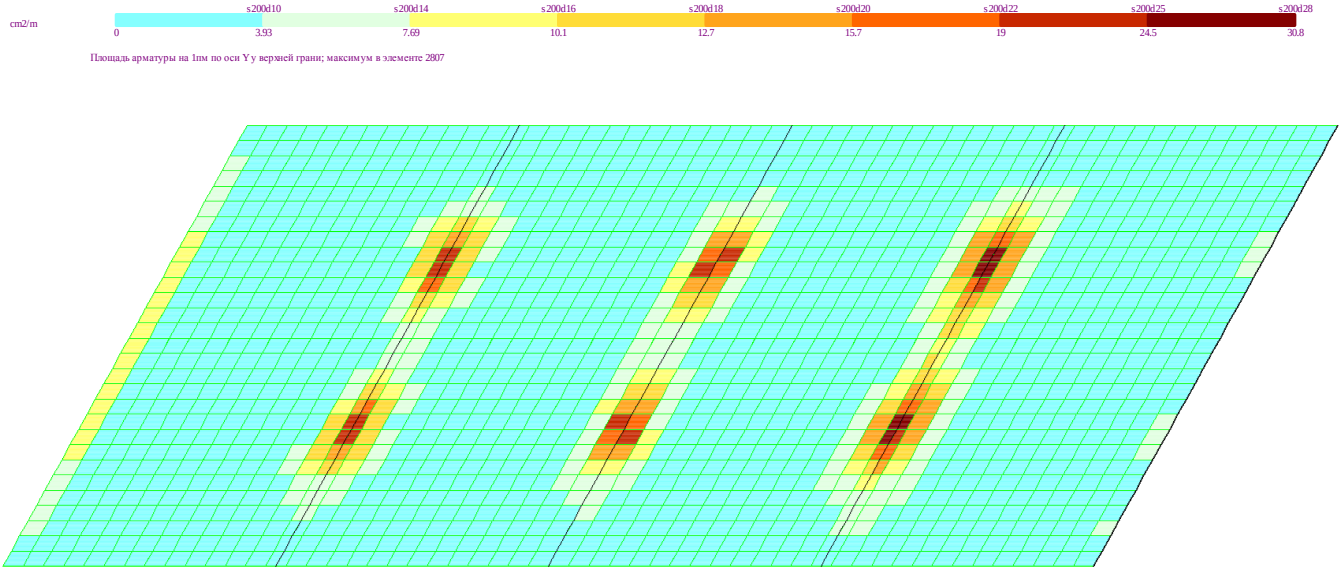



Рисунок 4.31 – Площадь верхней арматуры вдоль Y1

Запроектированную арматуру можно увидеть на чертежах формата А1.

4.5 Расчет огнестойкости простенка

4.5.1 Исходные данные

Требуется определить расчетом прочность простенка при пределе огнестойкости по потере несущей способности R120.

Степень огнестойкости здания I, класс конструктивной пожарной опасности С0.

– длина простенка 2520 мм, ширина 220 мм;

– бетон класса *B25;* $R_{bn} = 25,5$ *МПа,* $E_b = 34,5 \cdot 10^3$ *МПа;*

– армирование симметричное $A_s = A'_s = 16Ø16 = 3215$ *мм*$^2$, $a = a' = 35$ *мм;*

– арматура класса *A-400;* $R_{sn} = 390$ *МПа;* $R_{sc} = 365$ *МПа;* $E_s = 2 \cdot 10^5$ *МПа;*

– нормативная нагрузка на простенок $N_n = 2495$ *кН,* $M_n = 24,9$ *кН·м;*

– расчетная высота простенка $l_0 = 0,7 \cdot 2800 = 1960$ *мм.*

4.5.2 Расчет простенка

Простенок подвергается одностороннему огневому воздействию длительностью 120 мин. По рисунку А.2 приложения А для стены высотой 200 мм находим глубину прогрева бетона до критической температуры 500 °С $a_t$= 53 мм и температуру арматуры при $a$ =35 мм $t_s$ = 550 °С и $\gamma_{st}$=0,49, $\beta_s$=0,785[52] .

Температура арматуры около холодной поверхности $t'_s$= 55 °С и по табл. 2.8 $\gamma'_{st}$ = 1,0; $\beta'_s$ = 0,92. При $t_{bm}$ = 200°С $\beta_{bt}$ =0,7.

Находим размеры приведенного сечения простенка:

$$h_t = h - a_t = 220 - 53 = 167 \text{ мм;}$$

$$h_0 = h - a = 220 - 35 = 185 \text{ мм;}$$

$$b_t = b - 2a_t = 2520 - 2 \cdot 53 = 2414 \text{ мм;}$$

$$h_{0t} = h - a - a_t = 220 - 35 - 53 = 132 \text{ мм.}$$

Гибкость простенка

$$\lambda = \frac{l_0}{h_t} \tag{4.1}$$

$$\lambda = \frac{1960}{167} = 11{,}7$$

Эксцентриситет продольной силы определяют с учетом прогиба простенка от продольного изгиба и от неравномерного нагрева по высоте сечения по формуле

$$e = e_0\,\eta + 0{,}5\,(h_0 - a') + e_t \tag{4.2}$$

Для определения прогиба от продольного изгиба сначала определяем коэффициент $\varphi_1$ при $M_1 = M_{l1}$ по формуле

$$\varphi_1 = 1 + (M_{l1}/M_1) \tag{4.3}$$

$$\varphi_1 = 2$$

$$e_0 = M/N \tag{4.4}$$

$$e_0 = 24{,}9/2495 = 0{,}01\text{м} = 10\text{мм}$$

Так как $\delta_e = e_0/h_t$, но не менее 0,15, $\delta_e$ =10/167=0,059 , принимаем $\delta_e$ =0,15

$$\mu\alpha = \frac{A_s E_{s1} + A_s' E_{s1}}{b_t h_t E_{bt}}. \tag{4.5}$$

$$\mu\alpha = \frac{3215 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 0{,}785 + 3215 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 0{,}92}{2414 \cdot 167 \cdot 34{,}5 \cdot 10^3 \cdot 0{,}7} = 0{,}113$$

Жесткость сечения простенка равна

$$D = E_{bt} b_t h_t^3 \left[ \frac{0{,}0125}{\varphi_1 (0{,}3 + \delta_e)} + 0{,}175 \mu\alpha \left( \frac{h_{0t} - a'}{h_t} \right) \right]. \tag{4.6}$$

$$D = 34{,}5 \cdot 10^3 \cdot 0{,}7 \cdot 2414 \cdot 167^3 \left[ \frac{0{,}0125}{2(0{,}3 + 0{,}15)} + 0{,}175 \cdot 0{,}113 \cdot (\frac{132 - 35}{167}) \right] = 1{,}5 \cdot 10^{13}\, H \cdot мм^2$$

Условная критическая сила:

$$N_{cr} = \pi^2 D/l^2_0 \quad (4.7)$$

$$N_{cr} = \frac{3{,}14^2 \cdot 1{,}5 \cdot 10^{13}}{1960^2} = 38498 кН$$

Коэффициент учета прогиба простенка η равен

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} \quad (4.8)$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{2495}{38498}} = 1{,}07$$

От неравномерного нагрева по толщине простенка образуется температурный прогиб, который увеличивает эксцентриситет продольной силы, так как он направлен в одну сторону прогиба от продольной силы, формула (4.9).

$$e_t = a(\alpha_{st} t_s - \alpha_{bt} t_b) l^2_0 / 8 h_0 \quad (4.9)$$

По таблице 2.9 [52] при $t_s$ = 550 °С коэффициент $\alpha_s = 14{,}3 \cdot 10^{-6}$ °С$^{-1}$. По таблице 2.4 при $t_b$ = 50 °С коэффициент $\alpha_{bt} = 9 \cdot 10^{-6}$ °С$^{-1}$. Прогиб простенка от неравномерного нагрева по высоте сечения

$$e_t = 0{,}7(14{,}3 \cdot 10^{-6} \cdot 550 - 9 \cdot 10^{-6} \cdot 50) \frac{1960^2}{8 \cdot 185} = 13{,}5 мм$$

Общий эксцентриситет

$$e = 10 \cdot 1{,}07 + 0{,}5(185 - 35) + 13{,}5 = 99{,}2 \text{ мм}.$$

Момент от нормативной нагрузки

$$M_n = N \cdot e = 2495 \cdot 0{,}099 = 247 \text{ кН·м}.$$

Определяем высоту сжатой зоны сечения по формуле (4.10), так как $\xi > \xi_R$

$$x = \frac{N + R_{sc} A_s (1 + \xi_R)/(1 - \xi_R) - R_{sc} A'_s}{R_b b_1 + 2 R_{sc} A_s / h_0 (1 - \xi_R)}. \quad (4.10)$$

По таблице 5.1 [52] при арматуре класса А-400 $\xi_R$ = 0,53.

$$x = \frac{2495 \cdot 10^3 + 390 \cdot 0{,}49 \cdot 3215(1 + 0{,}53)/(1 - 0{,}53) + 365 \cdot 3215}{25{,}5 \cdot 2414 + 2 \cdot 390 \cdot 0{,}49 \cdot 3215/132(1 - 0{,}53)} = 69{,}7 мм$$

Расчет прочности прямоугольного сечения простенка при огневом воздействии 120 мин производится из условия (5.11).

$$Ne < R_{bn}\, b_t\, x(h_0 - 0{,}5x) + R_{sct} A'_s (h_0 - a') \qquad (4.11)$$

$$M = 25{,}5 \cdot 2414 \cdot 69{,}7(185 - 0{,}5 \cdot 69{,}7) + 390 \cdot 1{,}0 \cdot 3215(185\text{-}35) = 832\ кН \cdot м > 247\ кН \cdot м.$$

Следовательно, простенок обеспечивает предел огнестойкости по потере несущей способности R120.

Выводы по разделу 4

В данном дипломном проекте в соответствии с «Техническим регламентом о безопасности зданий и сооружений» в расчетах строительных конструкций учтены все виды нагрузок, соответствующие функциональному назначению и конструктивному решению здания или сооружения воздействия, а также усилия, вызываемые деформацией строительных конструкций и основания.

В данном дипломном проекте железобетонный каркас рассчитан с помощью программного комплекса «Лира 9.6». При этом все полученные схемы были использованы при составлении армирования на чертежах формата А1.

Проведенный расчет на огнестойкость монолитного простенка является важной составляющей расчета в современных проектах. Исходя из результатов расчета, простенок обеспечивает предел огнестойкости по потере несущей способности R120, что является важным условием при возникновении пожара.

Таким образом, можно отметить, что проектирование жилого дома проводилось с учетом актуальной нормативной документации и требований современного жилищного строительства.

# 5 ОРГАНИЗАЦИОННО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ФТГ–461.270800.2016.033.ПЗ ВКР | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | | | |
| Дипломник | | Матвеева Т.А. | | | 06.16 | Жилой дом «Молодежный» с подземной парковкой в г. Нефтеюганске (1-я очередь строительства) | Стадия | Лист | Листов |
| Консультант | | Кузьминых О.В. | | | 06.16 | | ВКР | 87 | 191 |
| Руководитель | | Кузьминых О.В. | | | 06.16 | | Филиал ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ) в г. Златоусте кафедра «Промышленное и гражданское строительство» | | |
| Зав. каф. | | Калинин О.В. | | | 06.16 | | | | |
| Н. контр. | | Кузьминых О.В. | | | 06.16 | | | | |

## 5.1 Технология строительства

### 5.1.1 Строительно-конструктивные особенности возведения зданий из монолитного железобетона

Комплексный процесс возведения монолитных железобетонных конструкций состоит из технологически связанных и последовательно выполняемых простых процессов:

– монтаж опалубки стен и установка арматурных каркасов;

– бетонирование стен;

– выдерживание и контроль за набором прочности бетона стен;

– разборка опалубки стен, ремонт, при необходимости смазка;

– установка опалубки перекрытий, укладка арматурных сеток и каркасов;

– бетонирование перекрытий;

– выдерживание и контроль за набором прочности бетона перекрытий;

– разборка опалубки перекрытий, ремонт, смазка.

Процесс возведения монолитных конструкций включает следующие особенности монтажных процессов:

– заготовительные процессы по изготовлению опалубки, арматурных каркасов, арматурно-опалубочных блоков, приготовлению товарной бетонной смеси. Это, в основном, процессы заводского производства;

– построечные процессы – установка опалубки и арматуры, транспортирование и укладка бетонной смеси, выдерживание бетона, демонтаж опалубки.

Каждый простой процесс выполняют специализированные звенья, которые объединены в комплексную бригаду. Сооружение разбивают по высоте на ярусы, в плане — на захватки, что необходимо для организации поточного производства работ.

В комплексном процессе возведения монолитных конструкций ведущим процессом является бетонирование. Этот процесс состоит из связанных операций по транспортированию, подаче на рабочее место, приемке и уплотнению

бетонной смеси. Бетонирование влияет на сроки выполнения опалубочных и арматурных работ, которые находятся в тесной технологической зависимости от него. Поэтому для обеспечения ритмичного потока при разной трудоемкости разнородных процессов принимают одинаковую продолжительность работ (продолжительность бетонирования) при различном численном составе звеньев для каждого из них.

5.1.2 Выбор и расчет системы опалубки

При возведении здания применяется поэтапный метод организации работ. Он состоит из 2 циклов:

– 1-й цикл – бетонируют продольную внутреннюю стену и поперечные стены;

– 2-й цикл – бетонируют перекрытия;

При возведении стен многоэтажного монолитного здания используется крупнощитовая опалубка PERI.

Опалубка обеспечивает идеальную поверхность бетона, отвечающую самым высоким требованиям при высоком допустимом давлении бетона (до 80 кН/м$^2$). Имеется 6 типоразмеров щитов по ширине (2400, 1200, 900, 720, 600 и 300 мм).

Внутренние углы формируются путём использования углового элемента 300х300мм, внешние же углы не требуют отдельных элементов и образуются с помощью щитов 720 и 600 мм, которые можно применять и при бетонировании прямых стен.

При возведении покрытия монолитного многоэтажного здания используется балочная опалубка перекрытий PERI MULTIFLEX.

С помощью инвентарных распорок и анкерных связей при установке опалубки и укладке бетонной смеси обеспечивается ее жесткость, устойчивость и неизменяемость.

Снижение трудоемкости опалубочных работ и увеличение их темпов достигается за счет предварительной укрупнительной сборки элементов опалубки.

5.1.2.1 Расчет опалубки PERI MULTIFLEX

Расчет балочных опалубок идет в той же последовательности, как элементы опалубки воспринимают или передают давление бетона.

Расчет ведется по двум направлениям: расчет на прочность с учетом всех составляющих нагрузок и расчет на деформации в конечной стадии с учетом только постоянных нагрузок.

Для этого собираем нагрузки.

Постоянная нагрузка от арматуры и бетонной смеси:

$$b = 26 \cdot d, \quad (5.1)$$

где *26* – коэффициент средней плотности для нормальных условий (средняя плотность свежей бетонной смеси 25 кН/м3, примерно 100 кг арматуры на 1 $м^3$ бетона);

*d* – толщина перекрытия, м;

$$b = 26 \cdot 0{,}22 = 5{,}2\ кН/м^2.$$

Собственный вес опалубки: $g = 0{,}4\ кН/м^2$ [57].

Временная нагрузка, учитывающая неравномерную укладку бетонной смеси, уплотнение бетонной смеси, нахождение на опалубке персонала и инструмента:

$$p = 0{,}2\ b\ кН/м^2, \quad (5.2)$$

где *b* – постоянная нагрузка от бетона и арматуры;

a – шаг поперечных балок; b – шаг продольных балок; $b_1$ – расчетный шаг рядовых балок; $b_2$ – расчетный шаг крайних балок; c – шаг стоек; $c_1$ – шаг стоек под рядовой балкой, $c_2$ – шаг стоек под крайней балкой.

При этом ограничиваются значения временной нагрузки: $1{,}5\ кН/м^2 < p < 5\ кН/м^2$ – в рабочей зоне *3х3* м; $p = 0{,}75\ кН/м^2$ – вне этой рабочей зоны.

$$p = 0{,}2 \cdot 5{,}2 = 1{,}04\ кН/м^2$$

При проверке краевых условий необходимо заменить это значение на минимальное значение $p = 1{,}5$ *кН/м*$^2$.

Итого получаем $q = b + g + p = 7{,}0$ *кН/м*$^2$ – для расчета на прочность и $q = b + g = 5{,}7$ *кН/м*$^2$ – для расчета по деформации.

Определим пролет поперечных балок.

Приведем расчетные значения момента и прогиба: максимальный момент в момент бетонирования – 5,9 кНм; максимальный прогиб – 6,4 мм.

Если продольные балки поставить параллельно длиной стороне помещения, получаем:

$$6{,}6 \text{ м} - 2 \cdot (0{,}15 \text{ м}) = 6{,}3 \text{ м};$$

$$6{,}3 : 2 = 3{,}15 \text{ м} < 3{,}27 \text{ м}.$$

Это значение, с одной стороны, допустимо, с другой – достаточно близко к допустимому. Помещение делится на 2 пролета, которым соответствует длина поперечных балок с учетом нахлеста и по 3,30 м.

Проверяем другое направление помещения:

$$15{,}6 \text{ м} - 2 \cdot (0{,}15 \text{м}) = 15{,}7 \text{ м}; \; 15{,}3 : 3 = 5{,}1 \text{ м} > 3{,}27 \text{ м};$$

$$15{,}3 : 5 = 3{,}12 \text{ м} < 3{,}27 \text{ м}.$$

Получаем пять пролетов с длиной балок 3,30 м.

Определим шаг стоек.

Ставим продольные балки вдоль длинной стороны помещения. Расстояние b между ними – 3,15 м. Для средней (рядовой) балки фактический шаг является и расчетным $b_1 = b$.

Для шага продольных балок 3,00 м допустимый шаг стоек 1,31 м, для шага балок 3,50 м соответственно 1,13 м (верхние значения). По линейной интерполяции получаем для значения 3,15 м шаг стоек $c_1 = 1{,}26$ м.

Проверяем крайние продольные балки. Они собирают нагрузку с половины пролета и с полосы между балками и стеной. Расчетный шаг крайней продольной балки в нашем случае определяется таким образом: $b_2 = 3{,}15 : 2 + 0{,}15 = 1{,}725$ м.

Для шага балок 1,50 м значение 2,14 м и для шага 1,75 м соответственно 1,94 м, после интерполяции получаем $c_2 = 1{,}96$ *м.*

Подберем балки: *1,26·4 + 2·0,15 = 5,34* м, следовательно, длина балки 5,10 м, шаг между стойками 1,20 м.

Для крайних балок*: 1,96·2 + 2·0,15 = 4,22 м*, следовательно, длина балок 4,20 м, шаг между стойками 2 м.

## 5.2 Технология возведения здания

### 5.2.1 Земляные работы

На стадии подготовки площадки к строительству создана геодезическая разбивочная основа, служащая для планового и высотного обоснования при выносе проекта подлежащих возведению зданий и сооружений на местность, а так же (в последующем) для геодезического обеспечения на всех стадиях строительства и после его завершения.

При расчистке территории пересаживают зеленые насаждения, если их используют в дальнейшем, защищают их от повреждений, корчуют пни, очищают площадку от кустарника, снимают плодородный слой почвы, сносят или разбирают ненужные строения, прокладывают подземные коммуникации и в заключение производят планировку строительной площадки.

Для достижения проектных отметок планировки несколько лет подготавливалась площадка строительства путем подсыпки грунта.

Вертикальные планировочные работы и разработка грунтов под фундаменты производится экскаватором Hitachi – EX –200 с емкостью ковша 1м$^3$ и бульдозер Komatsu D85EX–15.

Транспортировку разработанного грунта к месту отсыпки производят автомобилями-самосвалами, грузоподъемность которых назначаем в зависимости от вместимости ковша экскаватора. Количество автомобилей-самосвалов принимаем из расчета обеспечения максимальной производительности экскаватора.

Доработку проходок карьера до проектных отметок производят бульдозером по мере образования необходимого фронта работ. Бульдозер срезает недоборы грунта с поверхности проходки и перемещает разработанный грунт в зону действия экскаватора для погрузки в автотранспорт. После проходов бульдозера производят нивелировку и восстановление плановой и высотной разбивки карьера.

5.2.2 Работы по устройству свайного фундамента

Забивка – основной способ погружения готовых свай. Для забивки применяем специальную установку – копр, оборудованный дизель молотом на гусеничном ходу.

Забивка свай состоит из трех основных повторяющихся операций:

– передвижка и установка копра на место забивки сваи;

– подъем и установка сваи в позицию для забивки;

– забивка сваи.

Забивку свай начинают с погружения контрольных свай, указанных в проекте с замером отказа. В конце забивки контрольных свай, когда «отказ» по своей величине близок расчетному (проектному), погружение свай производится с замером залогов их погружения за каждый удар.

Сваи к копру допускается подтаскивать по выровненной поверхности площадки. Эта операция должна выполняться рабочим тросом копра с помощью нижнего отводного блока, укрепленного на раме поворотной платформы базовой машины или нижней части мачты копра. Чтобы придать свае необходимое направление и избежать действия продольного изгиба, после опускания на нее молота первые удары наносят при небольшом подъеме молота, работая затем при нормальной высоте подъема и частых ударах. При забивке сваи нужно обеспечивать плавность ее погружения и замерять отказы.

Процесс погружения сваи складывается из следующих операций:

– подтягивание и подъем сваи с одновременным заведением ее головной части в гнездо наголовника в нижней части молота;

– установка сваи в направляющих в месте забивки;

– забивка сваи сначала несколькими легкими ударами с последующим увеличением силы ударов до максимальной. При отклонении положения сваи от вертикали более чем на 1 % сваю выправляют подпорками, стяжками и т.п., или извлекают и забивают вновь;

– передвижение копровой установки и срезание сваи по заданной отметке.

5.2.3 Бетонные работы

Включают в себя устройство монолитных железобетонных ростверков, устройство внутренних монолитных железобетонных стен и перекрытий.

Опалубка монолитных фундаментов собирается из инвентарных щитов. Арматурный каркас изготавливается из сварных сеток и устанавливается краном.

К месту укладки бетонная смесь подается бетононасосом Zoomlion HBT40.10.48RS с помощью бетонораспределительной стрелы.

Доставка бетона со строительной базы производится автобетоносмесителем АБС – 69361G. Уплотнение бетонной смеси в опалубке производится Wacker Neuson AR 36/6/042.

Уплотненный бетон необходимо предохранять от потерь влаги и температурных деформаций.

В ходе возведения здания строительная лаборатория контролирует качество бетонной смеси. Для определения прочностных характеристик один раз в течении рабочей смены отбирают три контрольных образца–кубика 15х15х15см; качество укладки бетона обеспечивают контролем подвижности и однородности бетонной смеси (осадка конуса 8÷12см) и правильность ухода за бетоном. Уход за свежеуложенным бетоном должен предусматривать мероприятия, обеспечивающие благоприятные температурно-влажностные режимы твердения бетона и нарастания его прочности, а именно: свежеуложенный бетон должны предохранять от вредных воздействий прямой солнечной радиации и ветра путем укрывания его влагонепроницаемыми (полиэтиленовая плёнка, брезент) или влагоёмкими материалами, поддерживаемыми во влажном состоянии. При

температуре наружного воздуха выше 15°С бетонные поверхности, выходящие из опалубки необходимо увлажнять с помощью гибкого шланга или перфорированных труб, подвешенных на рабочей площадке по контуру стен.

5.2.3.1 Монтаж и демонтаж опалубки

До начала производства опалубочных работ должны быть осуществлены следующие подготовительные работы:

– оборудована площадка для приема опалубки;

– завезены на объект опалубка, оснастка, приспособления, инструмент, материалы и смазка для покрытия палубы щитов;

– подготовлены основания мест установки опалубки (разбивка осей стен, нивелировка поверхности перекрытий, очистка перекрытий от мусора).

Опалубка храниться в соответствии с нормами [47]. При этом элементы опалубки упакованы или сложены по маркам в штабеля на деревянных подкладках. Высота штабеля превышает 1,0-1,2 м.

Длительное хранение осуществляется в закрытых помещениях или под навесами.

Сборка опалубочных панелей из отдельных унифицированных панелей (щитов) крупнощитовой опалубки производится на стройплощадке по сборочным чертежам.

При монтаже опалубки противостоящие щиты или панели соединяют стяжками, монтируемыми с шагом 1800 мм на двух уровнях по высоте.

Подача опалубочных панелей и отдельных щитов осуществляется краном с помощью двухветвевого стропа.

Опалубка стен устанавливается в два этапа: сначала монтируется опалубка одной стороны стены на всю высоту этажа, после установки арматуры монтируется опалубка второй стороны.

Распалубка и загрузка конструкций должна производиться после испытания контрольных образцов, подтверждающего достижения бетоном необходимой прочности.

После каждого оборота опалубки на захватке необходимо: провести осмотр монтажных частей; очистить поверхности палубы и другие места от налипшей бетонной смеси скребками и металлическими щетками; нанести смазку на поверхности палубы; проверить и нанести смазку на винтовые соединения. Поверхности изделий, к качеству которым предъявляются повышенные требования - техническим вазелином, стеарином.

Работы по монтажу и демонтажу опалубки стен выполняют звеном из 5-ти человек:

– строительный слесарь 4-го разряда –1;
– строительный слесарь 3-го разряда –2;
– такелажник 2-го разряда –1.

5.2.3.2 Армирование

Армирование стен осуществляется установкой арматурных каркасов с креплением их между собой отдельными стержнями и вязкой узлов.

В состав работ по армированию стен входят:

– разметка мест расположения каркасов;
– установка фиксаторов для создания защитного слоя;
– установка арматурных каркасов;
– вязка соединений каркасов.

Поступившие на строительную площадку арматурные стержни укладывают на стеллажах закрытых складах рассортированными по маркам, диаметрам и длинам; сетки хранят свернутыми в рулонах в вертикальном положении. Плоские сетки и каркасы должны лежать штабелями в зоне действия крана на заготовительных прокладках и подкладках. Высота штабеля не должна превышать 1,5 м. Ширина прокладок должна быть не менее 150 мм, а толщина не менее 50 мм.

Арматуру к месту установки подают башенным краном.

Плоские и пространственные каркасы массой до 50 кг подают к месту монтажа краном в пачках и устанавливают вручную, а массой более 50 кг – краном. Отдельные стержни подаются к месту монтажа пучками.

Для временного хранения арматурных каркасов к опалубке используются струбцины.

Для образования защитного слоя бетона между арматурой и опалубкой устанавливаются фиксаторы с шагом 1,0-1,2 м в шахматном порядке.

К установке арматуры приступают после монтажа опалубки с одной стороны стены.

Работы по установке арматуры выполняют звеном из 3-х человек:

– арматурщик-электросварщик 4-го разряда - 1;

– арматурщик 2-го разряда – 3;

– такелажник 2-го разряда – 1.

5.2.3.3 Бетонирование монолитного каркаса

В состав работ по бетонированию входят:

– подача бетонной смеси на место укладки с помощью бетононасоса;

– укладка бетонной смеси;

– уплотнение бетонной смеси.

Применяемые для бетонирования смеси должны обладает свойствами, обеспечивающими требуемый режим их транспортировки, укладки, подачи, уплотнения и обработки по заданной технологии. Исходный состав бетонной смеси назначается исходя из расчетов и технологических процессов.

Для транспортирования бетонной смеси от бетонного завода до объекта используются автобетоносмесители АБС – 69361G.

Продолжительность транспортировки готовой смеси в автобетоносмесителях в зависимости от начальной подвижности смеси и температуры окружающего воздуха не должна превышать 45-60 мин при использовании водонасыщенных заполнителей.

Основными техническими средствами для подачи и укладки бетонной смеси являются: бетононасос и инструмент для уплотнения бетонной смеси.

Для уплотнения бетонной смеси эффективно применять высокочастотные, поверхностные вибраторы Wacker Neuson AR 36/6/042:

– возмущающая сила – 1 – 10кН;

– производительность – 3 – 30м$^3$/ч;

– длительность вибрирования – 10 – 35с.

Признаками окончательного уплотнения являются: прекращение оседания бетонной смеси; появление бетонного молока на поверхности и прекращение выделения пузырьков воздуха.

Особенно тщательно следует уплотнять бетонную смесь непосредственно у стенок опалубки, проемообразователей и вкладышей, в углах стен.

При выдерживании уложенного бетона в начальный период его твердения необходимо:

– поддерживать температурно-влажностный режим, обеспечивающий нарастание прочности бетона;

– предохранять твердеющий бетон от ударов, сотрясений и других механических воздействий;

– производить периодический полив бетона водой в течение первых дней твердения;

– осуществлять при необходимости тепловую обработку.

Работы по укладке бетонной смеси выполняются звеном в следующем составе:

– бетонщик 4-го разряда – 1;

– бетонщик 2-го разряда – 1.

5.2.3.4 Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия

Для определения трудоемкости работ рассчитаем объем бетона, необходимый для устройства плиты перекрытия.

Площадь плиты по контуру составляет 414,9 м$^2$.

Площадь отверстия под лифтовые шахты – 10 м$^2$; под лестничную клетку – 13,31 м$^2$;под устройство вентиляционных каналов и пропуска коммуникаций – 7,44 м$^2$.

Таким образом, площадь плиты перекрытия составляет 382,15м$^2$, а ее объем – 76,43м$^3$.

Таблица 5.1 – Калькуляция трудозатрат

| Основание | Наименование | Ед. изм | Объем работ | Состав звена | Норма врем., чел·час (маш·час) | Затраты труда, чел·час (маш·час)) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ГЭСН 06-01-122-1 | Устройство железобетонных перекрытий в опалубке типа “ПЕРИ” | 100 м$^3$ | 0.7643 | Машинист 6 разряда – 1<br>Монтажник 4 разряда – 1<br>3 разряда – 1<br>2 разряда – 1<br>Арматурщик 3 разряда – 1<br>2 разряда – 1<br>Бетонщик 4 разряда – 1<br>3 разряда – 1<br>2 разряда – 2 | 743,25 (30,51) | 568,1 (23,32) |
| §Е1–7 №9 | Работа машиниста крана | т | 2 | Машинист 6 разряда – 1 | 2,8 | 5,6 |

Согласно ГЭСН в состав работ по устройству железобетонных перекрытий в опалубке типа «ПЕРИ» входят следующие операции [34]:

– заготовка арматуры;

– установка арматуры;

– установка и разборка инвентарных элементов опалубки (стоек, прогонов, опалубочных балок и вспомогательных деталей);

– заскрой и крепление щитов из ламинированной фанеры;

– укладка бетона;

– укрытие конструкций пленкой;

– уход за бетоном.

Согласно ЕНиР в состав работ по подаче материалов и грузов башенными кранами входят следующие операции [37]:

– зацепка груза;

– подъем или опускание груза;

– поворот стрелы;

– передвижение крана или изменение вылета стрелы с грузом (перемещение грузовой тележки);

– установка груза на рабочее место;

– отцепка груза или тары;

– смена траверс, строп или тары.

Таблица 5.2 – Ведомость потребности в машинах, механизмах, инструментах

| Наименование | Количество |
|---|---|
| Бетононасос | 1 |
| Автобетоновоз | 2 |
| Понижающий трансформатор | 1 |
| Вибратор поверхностный | 2 |
| Виброрейки | 2 |
| Компрессор | 1 |
| Гайковерт | 2 |
| Бетонораспределительная стрела | 1 |
| Набор ключей | 2 компл. |
| Шнур разметочный длиной 15 м | 2 |
| Уровень | 2 |
| Щетка стальная | 2 |
| Лопата | 4 |
| Лом | 2 |
| Кувалда | 2 |
| Кельма | 6 |

| | |
|---|---|
| Рулетка | 1 |
| Отвес | 3 |
| Шаблон | 2 |
| Термометры | 4 |

5.2.4 Кладка наружных стен

Кладка наружных стен производится из газобетонных блоков «Твинблок» толщиной 200мм.

Применение «Твинблоков» для перегородок зданий и сооружений с мокрыми режимами помещений, а также в местах, где возможно усиленное увлажнение или наличие агрессивных сред, не допускается, поэтому для этих помещений используется кирпич.

5.2.4.1 Кладка наружных и внутренних стен из газобетонных блоков

Производство работ по возведению перегородок из блоков обеспечивается комплектом инструментов и приспособлений, необходимых для устройства перегородок, для контроля геометрических параметров кладки, толщины и горизонтальности швов.

Устройство перегородок из блоков выполняет звено каменщиков из двух человек:

– каменщик 4 разряда – 1;

– каменщик 2 разряда – 1.

Кладка выполняется на клеевом растворе на основе сухой смеси заводского изготовления. Сухая смесь состоит из песка, цемента, водоудерживающей, пластифицирующей и гидрофобных добавок. Толщина шва не должна превышать 2–5мм. При производстве кладочных работ в сухую погоду необходимо предварительное увлажнение блоков.

Раствор для кладки стен из блоков рекомендуется приготавливать на месте строительства из готовых сухих смесей, доставляемых с завода, или из вяжущего, заполнителя и добавок. Клеевой раствор готовится согласно инструкции напечатанной на мешке.

Готовый раствор (клей) выгружают в бадью, а затем с помощью специальной емкости, кельмы, или совка распределяют по длине стены, выравнивая постель зубчатой кромкой кельмы. Блок опускают на клей сверху, избегая горизонтальной подвижки более 5 мм. Выдавившийся раствор (клей) снимают скребком сразу же, не допуская его схватывания. Рихтуют блоки покачиванием или подбивкой резиновым молотком. Швы должны быть тщательно заполнены клеем. При кладке необходимо соблюдать правила перевязки. Вертикальные швы следующих рядов кладки выполняются со смещением не менее 0,4 высоты блока (8-12 см).

5.2.4.2 Кладка перегородок из кирпича

До начала работ по устройству кирпичных перегородок выполняются подготовительные работы:

– производится разметка перегородок;

– устанавливаются и проверяются подмости (для кладки второго яруса);

– доставляются на рабочее место необходимые материалы, инструмент и приспособления;

– устраивается освещение рабочего места (при необходимости).

Кирпич на объект доставляется пакетами в специально оборудованных бортовых машинах и хранится в клетках на поддонах. Не разрешается устанавливать поддоны с кирпичом друг на друга выше двух рядов.

Устройство перегородок из кирпича выполняется звеном каменщиков в составе:

– каменщик 4 разряда - 1 человек;

– каменщик 2 разряда - 1 человек.

Устройство кирпичных перегородок выполняется в следующей технологической последовательности:

– натягивается причальный шнур;

– расстилается раствор и раскладывается кирпич на перегородке;

– выполняется кирпичная кладка перегородок;

– проверяется правильность кладки.

Кирпичная кладка перегородок выполняется из цельного кирпича с перевязкой в 1/2 кирпича по длине рядов.

При устройстве кирпичных перегородок подмости периодически загружаются кирпичом, а ящик-контейнер - раствором.

По ходу кладки устанавливается арматура, пробки для крепления дверных коробок, перемычки над проемами. Вертикальность и горизонтальность рядов кладки периодически проверяется при помощи отвеса, правила и уровня. Выравнивается кладка легким постукиванием молотком-кирочкой по правилу, приложенному с внешней стороны перегородок.

При кладке перегородок особое внимание уделяется качеству заполнения швов раствором, правильности положения каждого кирпича, вертикальности кладки в целом.

Для улучшения качества кладки углов рекомендуется применять шаблоны.

В помещениях, где уже смонтированы перекрытия, шаблон устанавливается по отвесу враспор между полом и потолком. В процессе кладки угловые кирпичи укладываются вплотную к шаблону с перевязкой.

### 5.2.5 Монтаж лестничных маршей

Конструкции лестниц из мелкоштучных элементов – отдельных железобетонных ступеней, площадок, балок и косоуров применено по габаритам крупноразмерных сборных изделий, возводимых по индивидуальным проектам с нетиповыми габаритами, как в нашем случае.

Монтаж косоуров производится подъемным краном, если есть достаточное количество рабочих. Сначала устанавливается нижняя часть косоура и прикрепляется к площадочной балке болтом, затем заводится верхняя часть и тоже прикрепляется болтом. При необходимости подплощадочные балки могут быть подвинуты по горизонтали и вертикали. После того как будут выверены все размеры (ширина площадок, высотные отметки и уклоны маршей), подплощадочные балки закрепляются в нишах окончательно и замоноличиваются. Закрепление косоуров болтами носит временный характер и

нужно только для того, чтобы выверить все размеры лестницы и при необходимости подправить установку деталей лестницы. Окончательное закрепление косоура к подплощадочной балке производится электросваркой.

Лестничные площадки выполняются на месте строительства из монолитного железобетона. Площадки из монолитного бетона армируются арматурной сеткой, связанной из рифленых стержней диаметром не менее 10 мм и шагом стержней в обоих направлениях не более 200 мм. Нижний слой бетона (20 мм), который необходим для защиты арматуры от коррозии, формируется установкой вертикальных хомутов.

После устройства лестницы подплощадочные балки и косоуры оборачиваются штукатурной сеткой и оштукатуриваются. Для закрепления сетки к несущим балкам лестницы и косоурам привариваются коротыши из тонкой стальной проволоки. Сетка нанизывается на них и натягивается, штыри загибаются на сетку. Таким образом, оштукатуривание лестницы резко повышает её огнестойкость [65].

Сразу после окончания монтажа элементов лестниц устанавливают постоянные или временные ограждения маршей и площадок.

Последовательность изготовления лестницы из сборных железобетонных ступеней по стальным косоурам показана на рисунках 4.5,4.6,4.7.

### 5.2.6 Монтаж лифтового оборудования

Строительная часть лифтовой установки состоит из шахты, приямка, машинного и блочного помещений. Машинное помещение располагается вверху шахты.

В стенах шахт установлены металлические закладные детали для крепления кронштейнов направляющих кабины, противовеса и дверей шахты.

В шахте на каждом этаже, в непосредственной близости от двери, на стену наносят отметку чистого пола, которая должна сохраняться до окончания монтажа оборудования лифта.

Шахта будет иметь временное освещение напряжением не свыше 42В, светильники его должны располагаться над каждыми рабочими подмостями. Освещенность в шахте должна быть не менее 50 лк.

Проверку размеров шахты производят с помощью провески, фактические размеры сверяют с размерами в проекте. Провеска шахт производится после установки в ней лесов или подмостей.

Все тяжелые узлы и детали лифта подают к месту установки с помощью строительного крана.

Машинное помещение сооружается по строительным чертежам. Отклонения допускаются только в сторону увеличения габаритных размеров помещений. Перекрытия над шахтой и машинным помещениями выполняются после доставки в них оборудования, подлежащего монтажу.

Машинное помещение проектируется сухим, которое будет иметь плюсовую температуру 5 – 35°С. Запроектированы: естественная и принудительная вентиляция, контур для заземления, ввод силового электропитания, указанной в проекте мощности и освещение от общей сети здания. Выключатель освещения устанавливается внутри машинного помещения рядом с входной дверью. В машинном помещении при входе должна быть свободная площадь размером 1000Х1000 мм.

Инвентарные подмости устанавливают на каждом этаже шахты лифта на 1200-1300 мм выше отметки чистого пола на металлические брусья, концы которых вставляются в ниши стен шахты или крепятся к специальным закладным устройствам в стенах шахты.

Крышка люка аварийного покидания кабины должна легко откидываться на петлях. Трап для выхода из кабины должен быть надежно прикреплен к стене. В кабине должен быть установлен щиток с правилами пользования лифтом.

### 5.2.7 Монтаж оконных и балконных блоков

В проектируемом здании планируется использовать оконные и балконные блоки из ПВХ. Балконное остекление главного фасада имеет затемнение в

нижней части.

Подготовка проемов заключается в описанных ниже операциях.

– бетонные поверхности внутренних и наружных проемов не должны иметь отколов, раковин и наплывов более 10 мм. Дефектные места должны быть зашпаклеваны водостойкими полимерцементными составами;

– на поверхности откосов в области наклеивания пароизоляционных и паропроницаемых лент в 1-2 слоя наносится грунтовочный состав;

– поверхности оконных проемов перед установкой оконных блоков в зимнее время должны быть очищены от наледи и снега, просушены сжатым воздухом и загрунтованы;

– в зданиях с однослойными стенами при необходимости размещения коробки оконного блока в плоскости возможной конденсации обязательно производится теплоизоляция внутренних откосов.

Перед монтажом оконного блока в проем производят установку паропроницаемой уплотняющей ленты.

Следующим этапом является установка и механическое крепление оконного или балконного блока. При установке блока в проем следует следить за тем, чтобы не повредить ранее установленные на откосы пароизоляционную и паропроницаемую ленты. По толщине наружной стены оконный блок устанавливают на расстоянии не более 2/3 толщины стенового проема, считая от внутренней поверхности стены.

После монтажа оконного блока выполняют центральный слой заполнения шва монтажной пеной. Этот процесс является наиболее ответственной операцией, обеспечивающей теплоизоляционные, звукоизоляционные качества шва и его долговечность.

Завершающим этапом монтажа оконного блока и изоляции монтажного узла является установка слива и подоконной плиты.

После установки слива производится герметизация зазоров между сливом и четвертью проема герметиком.

5.2.8 Кровельные работы

Начинаются после окончания всех работ, которые в дальнейшем могли вызвать повреждения в готовом кровельном ковре.

Перед укладкой рубероида поверхность очищают от посторонних предметов, пыли. Трещины, выступы, борозды и другие неровности заполняют и выравнивают мастикой или цементно-песчаным раствором. Все основания, сделанные из железобетона, бетона или цементно-песчаного раствора, должны быть обработаны битумной мастикой, расход такой грунтовки составляет 0,3-0,5 кг/кв.м.

Кровельный пирог покрытия состоит из следующих элементов:

- монолитной плиты покрытия;
- выравнивающей затирки цементно-песчаным раствором;
- пароизоляции;
- утеплителя «Пеноплекс»;
- стяжки цементно-песчаным раствором;
- керамзитобетона;
- огрунтовка в 2 слоя;
- двух слоев техноэласта ЭПП;
- одного слоя техноэласта ТКП.

Укладка материалов может производится при температуре воздуха выше +5ºС. При температурах воздуха ниже +5ºС работы производят в тепляках.

Укладка на влажное или увлажненное основание не допускается. Перед устройством гидроизоляции изолируемая поверхность должна быть сухой. Влажность бетона или цементно-песчаной стяжки в поверхностном слое на глубине 20 мм должна быть не более 4%.

Выполнение кровельного ковра начинают с оклейки дополнительным слоем усиления мест сопряжения кровельного ковра с кровельными конструкциями и элементами кровли. К таким узлам относятся места примыканий кровельного ковра к парапетным стенам, вентиляционным или лифтовым шахтам, места

установки водосточных воронок, места проводки труб через кровлю. Дополнительные слои укладывают также в местах свесов.

Приклейку материала необходимо осуществлять с пониженных участков вверх по уклону. В кровлях с внутренним водостоком укладку материала начинают от воронки, в кровлях с неорганизованным водостоком материал начинают наклеивать с самой нижней точки кровли – от свеса.

Перед укладкой материала рулон необходимо раскатать и примерить его по месту. Во время примерки необходимо добиться плотного прилегания рулона к вертикальным и прочим прилегающим поверхностям.

При примерке рулона выставляют боковой нахлест 80–100 мм и торцевой нахлест не менее 150 мм.

После этих подготовительных операций рулон аккуратно сворачивают к середине. Материал наклеивают от середины в обе стороны.

Мастику наносят по всей площади приклейки. На место бокового шва также наносят мастику. При укладке материала к основанию расход мастики составляет 1,4 – 1,8 кг/м$^2$.

Перед началом кровельных работ на территории объекта должны быть выделены места складирования материалов.

При работе с кровельными материалами высвобождают поддоны, этикетки, обрезки материалов, ведра от грунтовочных составов и мастик. Их сбор и утилизацию необходимо производить в специально отведенных местах [56].

### 5.2.9 Отделочные работы

Работы по устройству отделочных покрытий выполняют на завершающем этапе строительства зданий и сооружений.

Их назначение – предать зданию или сооружению законченный вид, отвечающий функциональному назначению помещений, а так же эстетическим и гигиеническим требованиям.

Отделочные покрытия должны быть достаточно долговечными, предохранять и защищать строительные конструкции от агрессивных воздействий окружающей среды, создавать условия для нормальной эксплуатации.

По технологическим признакам отделочные процессы подразделяют:

– остекление;

– оштукатуривание;

– облицовка поверхностей;

– устройство покрытий полов.

Перед оштукатуриванием стены подготавливают к работе – очищают и увлажняют. У кирпичных стен расширяют швы на глубину около 1 сантиметра. Подготовив поверхности, устраивают лузги – по углам стен намазывают растворные марки на толщину предполагаемого слоя штукатурки. К ним приставляют правило и набрасывают раствор в пространство между ним и стеной. Сделав маяк у одной стороны стены возле угла, выполняют другой такой же у этого угла. При оштукатуривании используется цементно-песчаный раствор пропорции 1:3. Штукатурный раствор наносят на поверхность методом набрызгивания.

Штукатурка состоит из нескольких слоев:

Обрызг – его толщина около 5 миллиметров. Для этого используют жидкий раствор. При нанесении он проникает в поры и неровности поверхности, чем обеспечивается хорошая сцепка.

Грунт – раствор используют более густой, чем для обрызга. Грунт – это основной слой любой штукатурки, образующий необходимую толщину.

Накрывка – завершающий слой штукатурки толщиной около 2–ух миллиметров. Раствор для него приготавливают на просеянном песке. Раствор наносится на застывший грунт и тщательно разравнивается.

Затем на всю высоту стены с интервалом около метра выполняются такие же маяки. В дальнейшем пространство между ними забрасывается раствором, который выравнивается затем правилом, края которого проходят по двум ближайшим маякам. Устройство полов из рулонного материала, например из

обычного линолеума, выполняется по цементно-песчаным стяжкам, по монолитным перекрытиям.

### 5.2.10 Выбор основных машин и механизмов

#### 5.2.10.1 Выбор башенного крана

При строительстве монолитных железобетонных зданий башенный кран устанавливают со стороны главного фасада. В зоне действия крана, определенной вылетом крюка, размещаем площадки для складирования арматуры, опалубки, крупных блоков и т. д.

На выбор крана влияют: объемно-планировочная и конструктивная характеристики здания (размеры его, габариты и масса поднимаемого груза), объемы работ, принятая интенсивность потока, а также местные условия - размеры и степень стесненности строительной площадки, рельеф местности, наличие дорог, электроэнергии, воды. Исходя из указанных данных, определяют требуемые параметры крана: грузоподъемность крана; высоту подъема крюка крана; вылет крюка крана.

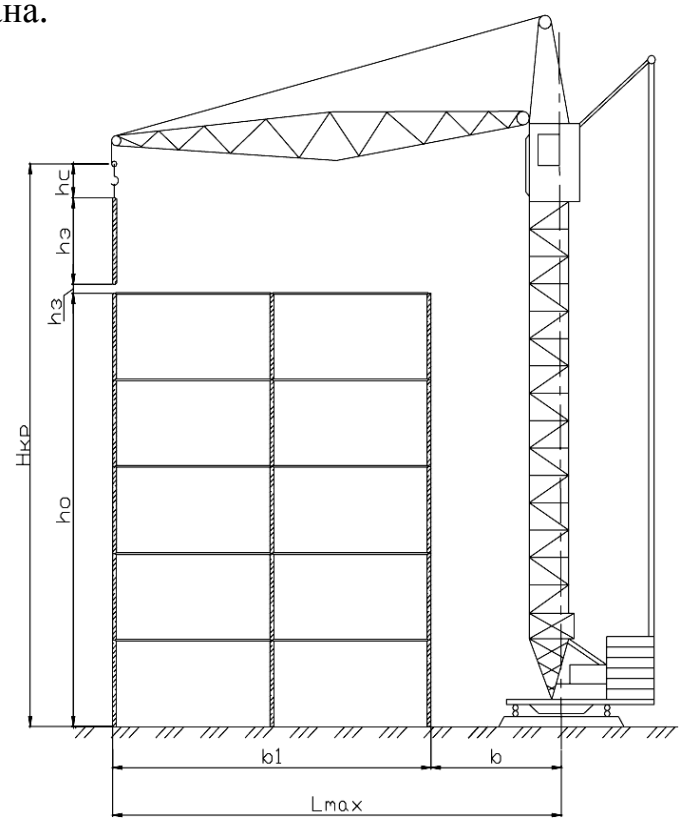



Рисунок 5.1 – Расчетная схема башенного крана

Для башенных кранов, наиболее широко используемых для возведения зданий, рассчитывают следующие требуемые параметры:

Высота подъема крюка крана:

$$H_{тр} = h_0 + h_з + h_{эл} + h_{ст}, \quad (5.3)$$

где $h_0$ - превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана;

$h_з$ - запас по высоте, требующийся по условиям безопасности;

$h_{эл}$ - высота элемента в монтируемом положении;

$h_{ст}$ - высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до низа крюка крана.

$$h_0 = 61{,}51м; h_3 = 1{,}0м; h_{эл} = 3{,}0м; h_{ст} = 2{,}7м.$$

$$H_{тр} = 61{,}51 + 1{,}0 + 3{,}0 + 2{,}7 = 68{,}21м.$$

Необходимый вылет крюка:

$$L_{тр} = a/2 + b + c, \quad (5.4)$$

где $a$ – ширина кранового пути;

$b$ – расстояние от кранового пути до проекции наиболее выступающей части стены;

$c$ – расстояние от центра тяжести наиболее удаленного от крана элемента;

$a/2 = 3{,}75м; b = 5{,}2м; c = 35{,}25м.$

$$L_{тр} = 41{,}2м$$

Грузоподъемность:

$$Q = Q_{ЭЛ} + Q_C, \quad (5.5)$$

где $Q_{ЭЛ}$ – масса наиболее тяжелого элемента, т;

$Q_C$ – массы строп поднимаемого наиболее тяжелого груза, т.

$$Q = 1{,}1 + 0{,}15 = 1{,}15т$$

По рассчитанным характеристикам подбираем кран КБ –408.20А.

КБ – 408.21А – это башенный кран на рельсовом ходу с поворотной башней и балочной стрелой. Максимальная грузоподъемность крана составляет 10 тонн.

При максимальном вылете стрелы 50 м кран имеет грузоподъёмность 1,5 тонны. Стрела крана может устанавливаться под углом 30° к горизонту, при этом высота подъема достигает 77 м. Портал крана перевозится в транспортном габарите.

Технические данные:

- максимальный грузовой момент – 120 тм;
- грузоподъёмность максимальная – 10 т;
- грузоподъёмность при максимальном вылете – 1,5т;
- вылет максимальный – 50 м;
- вылет при максимальной грузоподъёмности – 12 м;
- вылет минимальный – 4,5 м;
- высота подъёма максимальная – 77 м;
- глубина опускания максимальная – 5 м;
- грузоподъёмность спецподъёмника – 0,16 т;
- высота подъёма спецподъёмника – 120 м;
- база – 7,5 м;
- колея – 7,5 м;
- скорость подъёма груза максимальной массы – 15 м/мин;
- конструктивная масса – 56 т
- масса противовеса – 45 т [53].

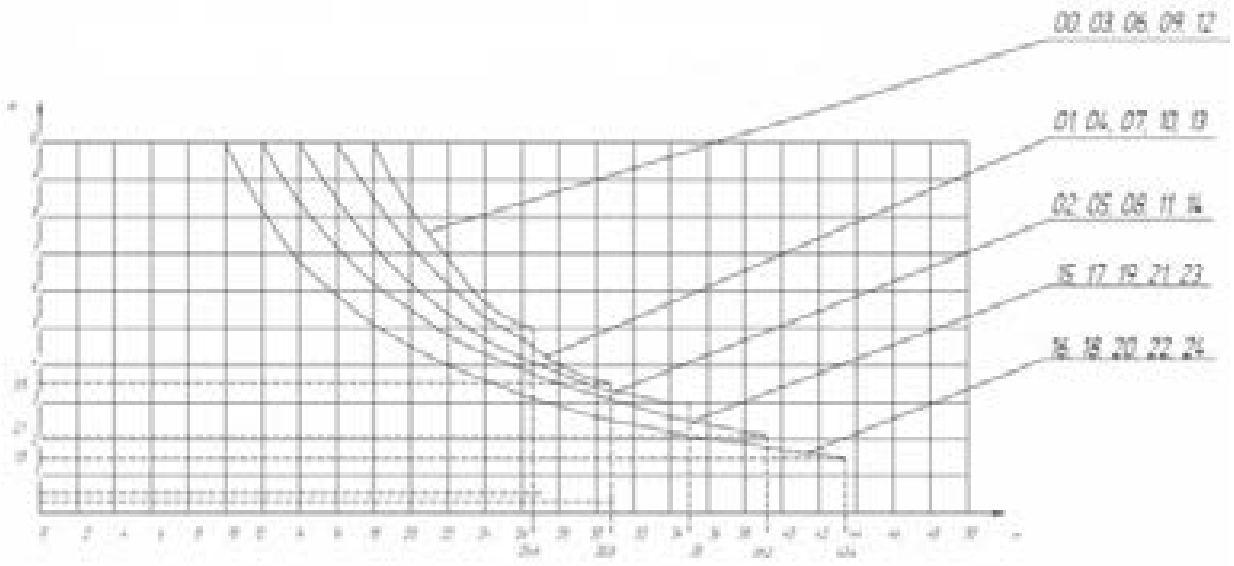


Рисунок 5.2 – График грузоподъемности крана с наклонной стрелой

5.2.10.1.1 Привязка монтажных кранов

Установку башенных кранов у зданий производят исходя из необходимости соблюдения безопасного расстояния между зданием и краном [54]. Минимальное расстояние от оси подкрановых путей до наружной грани сооружения определяется по формуле

$$B = \frac{b_k}{2} + \frac{l_{шп}}{2} + 0.2 + l_{без} + l_б \quad (5.6)$$

$b_k$ – ширина колеи крана;

$l_{шп}$ – длина шпалы;

0,2 – минимально допустимое расстояние от конца шпалы до откоса балластной призмы;

$l_б$ – длина откоса балластной призмы

Определение длины подкрановых путей:

$$L_{п.п.} = l_{кр} + H_{кр} + 2 \cdot l_{торм} + 2\, l_{туп} \quad (5.7)$$

$l_{кр}$ – расстояние между стоянками крана, определяемое по чертежу;

$H_{кр}$ – база крана,м;

$l_{торм}$ – величина тормозного пути крана, принимается на менее 1,5;

$l_{туп}$ – расстояние от конца рельса до тупиков, равное 0,5 м.

Определим эти параметры для крана КБ – 408.20А, осуществляющего строительство 4 секций монолитного дома.

$B = 8{,}2 м$

$L_{п.п.} = 90 + 7{,}5 + 1 + 3 = 101{,}5$, но так как длина рельса составляет 6,25м, то длина подкрановых путей будет равна $L_{п.п.} = 106{,}25 м$

4.2.10.1.2 Определение зон влияния крана

Установку башенного крана у здания производится исходя из необходимости обеспечения безопасного расстояния между зданием и краном.

Ось подкрановых путей располагается на расстоянии от строящегося здания: $B = 8{,}2 м$ .

Размеры опасных зон в местах перемещения груза башенного крана:

– минимальное расстояние отлета груза, перемещаемого краном равно 12 м;

– минимальное расстояние отлета груза, падающего со здания равно 7 м.

Существуют различные способы уменьшения размеров опасных зон: устройство защитных ограждений, препятствующих перемещению груза за заданные габариты; оснащение грузоподъемных кранов устройствами по принудительному ограничению перемещения груза по специальным программам; использование серийных устройств по принудительному ограничению зоны работы крана за счет использования концевых выключателей; устройство защитных сооружений (укрытий), обеспечивающих защиту от возможного падения груза в потенциально опасной зоне действия монтажного крана

5.2.11 Определение затрат труда

Таблица 5.3 – Калькуляция трудозатрат

| Основание | Наименование | Ед. изм | Объем работ | Состав звена | Норма врем., чел·час (маш·час) | Затраты труда, чел·час (маш·час)) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Подготовительный период | | | | | | |
| ГЭСН 01-01-013-2 | Устройство временных подъездных дорог | 1000м$^3$ | 0,5 | Машинист бульдозера 6 разряда - 1 | 1,19 (0,19) | 0,595 (0,095) |
| §Е4-2 №51 | Устройство временных коммуникаций | 1 | 25 | Монтажник 5разряда – 1 4 разряда – 1 | 2,04 (0,68) | 51 |
| Подземная часть | | | | | | |
| ГЭСН 01-01-013-2 | Разработка грунта экскаватором с обратной лопатой | 1000м$^3$ | 5,85 | Машинист 6 разряда – 1 | 40,9 (17,7) | 239,26 (103,5) |

Продолжение таблицы 5.3

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ГЭСН 01-01-015-2 | Разработка грунта бульдозером | 1000м$^3$ | 0,07 | Машинист бульдозера 6 разряда - 1 | 5,5 (2,35) | 0,385 (0,16) |
| §Е12-28 п.з | Забивка свай | шт | 1556 | Машинист 6 разряда – 1 Копровщики 5 разряда – 1 3 разряда – 1 Подсобный рабочий – 1 | 3,3 | 5134,8 |
| §Е19-226 | Засыпка щебнем | м$^3$ | 742,4 | Бетонщик 2разряда – 1 Водитель 3 класса – 1 | 0,25 | 185,6 |
| ГЭСН 06-01-001-16 | Бетонирование ростверка | 100м$^3$ | 30,72 | Бетонщик 3 разряда – 1 2 разряда – 1 | 220,66 (14,81) | 6778,7 |
| Основание | Наименование | Ед. изм | Объем работ | Состав звена | Норма врем., чел·час (маш·час) | Затраты труда, чел·час (маш·час)) |
| ГЭСН 06-01-122-1 | Устройство монолитной плиты парковки | 100м$^3$ | 15,60 | Машинист 6 разряда – 1 Монтажник 4 разряда – 1 3 разряда – 1 2 разряда – 1 Арматурщик 3 разряда – 1 2 разряда – 1 Бетонщик 4 разряда – 1 3 разряда – 1 2 разряда – 2 | 743,25 (30,51) | 11594,7 (475,9) |
| §Е4-1-37 п.1 | Монтаж опалубки стен | м$^2$ | 5037,3 | Монтажники 4 разряда – 1 3 разряда – 1 2 разряда – 1 | 0,42 | 2115,6 |

Продолжение таблицы 5.3

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| §Е4-1-44 №2 | Установка арматурных каркасов | Сетка | 58 | Арматурщик 4 разряда – 1 2 разряда – 3 | 2,7 | 156 |
| §Е4-1-49В №1 | Бетонирование стен | $м^3$ | 1511,19 | Бетонщик 4 разряда – 1 2 разряда – 1 | 1,6 | 2417,9 |
| §Е4-1-49Б №4 | Бетонирование колонн | $м^3$ | 59,76 | Бетонщик 4 разряда – 1 2 разряда – 1 | 1,5 | 89,64 |
| §Е4-1-37 п.2 | Демонтаж опалубки | $м^2$ | 5037,3 | Монтажники 4 разряда – 1 3 разряда – 1 2 разряда – 1 | 0,24 | 1208,9 |
| Основание | Наименование | Ед. изм | Объем работ | Состав звена | Норма врем., чел·час (маш·час) | Затраты труда, чел·час (маш·час)) |
| ГЭСН 06-01-122-1 | Устройство монолитной плиты над парковкой | $100м^3$ | 15,60 | Машинист 6 разряда – 1 Монтажник 4 разряда – 1 3 разряда – 1 2 разряда – 1 Арматурщик 3 разряда – 1 2 разряда – 1 Бетонщик 4 разряда – 1 3 разряда – 1 2 разряда – 2 | 743,25 (30,51) | 11594,7 (475,9) |
| §Е4-1-27 №1 | Устройство гидроизоляции | 10м | 46,25 | Монтажники 4 разряда – 1 3 разряда – 1 | 0,78 | 36 |
| ГЭСН 01-087-2 | Обратная засыпка | $100м^3$ | 8,58 | Машинист 6 разряда – 1 | 1,1 (1,1) | 9,44 (9,44) |
| ГЭСН 01-02-003-2 | Послойное уплотнение | $1000м^3$ | 0,858 | Подсобный рабочий – 2 | 15 | 12,87 |

Продолжение таблицы 5.3

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| §Е17-6 №2 | Устройство слоев дворового покрытия | 100 $м^2$ | 33,87 | Машинист 6 разряда – 1 | 1,35 | 45,7 |
| §Е17-15 | Устройство отмостки | 100 м | 20,35 | Бетонщик 4 разряда – 1 3 разряда – 1 | 21 | 427,4 |
| Надземная часть | | | | | | |
| §Е35-29 | Монтаж башенного крана | шт | 2 | Монтажники 6 разряда – 2 4 разряда – 2 3 разряда – 2 Электромонтажник 5 разряда – 1 | 313,42 | 626,84 |
| Основание | Наименование | Ед. изм | Объем работ | Состав звена | Норма врем., чел·час (маш·час) | Затраты труда, чел·час (маш·час)) |
| §Е4-1-37 п.1 | Монтаж крупнощитовой опалубки стен | $м^2$ | 69127,8 | Монтажники 4 разряда – 1 3 разряда – 1 2 разряда – 1 | 0,42 | 29033,6 |
| §Е4-1-44 №2 | Установка арматурных каркасов | Сетка | 1280 | Арматуурщик 4 разряда – 1 2 разряда – 3 | 2, 7 | 34560 |
| §Е4-1-49В №1 | Бетонирование стен | $м^3$ | 15208,1 | Бетонщик 4 разряда – 1 2 разряда – 1 | 1,6 | 24332,9 |
| §Е4-1-37 п.2 | Демонтаж опалубки стен | $м^2$ | 69127,8 | Монтажники 4 разряда – 1 3 разряда – 1 2 разряда – 1 | 0,24 | 16590,6 |
| §Е4-1-49Г №1 | Устройство лестничных площадок и маршей | $м^3$ | 142,8 | Монтажники 4 разряда – 1 3 разряда – 1 | 2,1 | 299,88 |
| ГЭСН 06-01-122-1 | Устройство монолитного перекрытия | 100 $м^3$ | 58,85 | Машинист 6 разряда – 1 Монтажник 4 разряда – 1 3 разряда – 1 2 разряда – 1 | 743,25 (30,51) | 43740,3 (1795,5) |

Продолжение таблицы 5.3

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Арматурщик<br>3 разряда – 1<br>2 разряда – 1<br>Бетонщик<br>4 разряда – 1<br>3 разряда – 1<br>2 разряда – 2 | | |
| Основание | Наименование | Ед. изм | Объем работ | Состав звена | Норма врем., чел·час (маш·час) | Затраты труда, чел·час (маш·час)) |
| ГЭСН 06-01-122-1 | Устройство монолитной плиты покрытия | 100 $м^3$ | 4,586 | Машинист<br>6 разряда – 1<br>Монтажник<br>4 разряда – 1<br>3 разряда – 1<br>2 разряда – 1<br>Арматурщик<br>3 разряда – 1<br>2 разряда – 1<br>Бетонщик<br>4 разряда – 1<br>3 разряда – 1<br>2 разряда – 2 | 743,25 (30,51) | 3408,4 (139,9) |
| ГЭСН 08-03-002-01 | Кладка наружных стен из газобетонных блоков | $м^3$ | 3517,8 | Каменщик<br>4 разряда – 1<br>2 разряда – 1 | 4,43 (0,44) | 15583,8 (1547,8) |
| ГЭСН 08-03-002-01 | Кладка перегородок из газобетонных блоков | $м^3$ | 1860,3 | Каменщик<br>4 разряда – 1<br>2 разряда – 1 | 3,72 (0,37) | 6920,13 (688,3) |
| ГЭСН 08-02-009-01 | Кладка перегородок из кирпича | $м^3$ | 1123,2 | Каменщик<br>3 разряда – 1 | 1,49 (0,47) | 1673,57 (415,6) |
| §Е4-1-14 | Монтаж мусоросборных труб | шт | 76 | Монтажник<br>4 разряда – 2<br>3 разряда – 1 | 0,98 (0,33) | 74,5 (25,1) |
| §Е6-13 | Заполнение оконных проемов | 100 $м^2$ | 38,5 | Монтажник<br>3 разряда – 1<br>2 разряда – 2 | 24 | 925 |
| §Е6-13 | Заполнение дверных проемов | 100 $м^2$ | 25,12 | Плотник<br>3 разряда – 1<br>2 разряда – 2 | 21 | 527,5 |

Окончание таблицы 5.3

| Кровля | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| §Е7-15 №6 | Устройство цементно-песчаной стяжки | 100 м$^2$ | 24,94 | Изолировщик 4 разряда – 1 3 разряда – 1 2 разряда – 2 | 13,5 | 336,69 |
| Основание | Наименование | Ед. изм | Объем работ | Состав звена | Норма врем., чел·час (маш·час) | Затраты труда, чел·час (маш·час)) |
| §Е7-14 | Укладка утеплителя | 100 м$^2$ | 24,94 | Изолировщик 4 разряда – 1 3 разряда – 1 2 разряда – 2 | 8,7 | 216,9 |
| §Е7-13 №1 | Устройство пароизоляции | 100 м$^2$ | 24,94 | Изолировщик 4 разряда – 1 3 разряда – 1 2 разряда – 2 | 6,7 | 167,10 |
| §Е7-2 | Устройство рулонной кровли | 100 м$^2$ | 24,94 | Кровельщик 4 разряда – 2 3 разряда – 1 | 4,8 | 119,71 |
| | Специальные работы | | | 8% | | |
| | Отделочные работы | | | 5% | | |
| §Е35-30 | Демонтаж башенного крана | шт | 2 | Монтажники 6 разряда – 2 4 разряда – 2 3 разряда – 2 | 221,45 | 442,9 |
| ГЭСН 68-6-6 | Благоустройство территории | м$^2$ | 25393,9 | | 0,53 | 13458,8 |

## 5.3 Организация строительного производства

### 5.3.1 Расчет складов

Приобъектные склады организуются для временного хранения материалов, конструкций, изделий, оборудования и других материалов, необходимых в процессе строительства. Для расчета размера склада определяется объем материала для осуществления СМР в соответствии с календарным планом

строительства. Запасы должны быть по возможности минимальными, но в то же время достаточными для обеспечения непрерывного выполнения СМР.

Запас материалов определяется по формуле.

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_{н} \cdot к_1 \cdot к_2 \quad (5.8)$$

$Р_{общ}$ – общее количество материалов необходимых для строительства объекта;

Т – продолжительность работ, выполненная с использованием этих материалов;

$Т_н$ – норма запаса материалов данного вида на площадке строительства;

$к_1$ – коэффициент неравномерного поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта $к_1 = 1.1$)

$к_2$ – коэффициент неравномерного потребления материала в течение расчетного периода ($к_2 = 1.3$)

Площадь склада зависит от вида, способа хранения материалов и его количества. Для основных материалов и изделий расчет полезной площади склада производят по удельным нагрузкам

$$S_{тр} = P_{скл} \cdot q \quad (5.9)$$

$P_{скл}$ – расчетный запас материала в натуральных измерителях;

$q$ – норма складирования на $1м^2$ пола площади склада с учетом проездов и проходов, принятая по расчетным нормативам.

Для прочих материалов расчет ведут на 1 млн. рублей годового объема СМР по формуле

$$S_{тр} = S_{н} \cdot C \cdot k \quad (5.10)$$

$S_н$ – нормативная площадь, $м^2$/млн.руб. стоимости СМР;

$C$ – годовой объем СМР, млн.руб;

$k$ – коэффициент приведения сметной стоимости строительно-монтажных работ к сметной стоимости строительства(принимают $k = 1,,,1.65$)

Общую площадь определяют по формуле

$$S_{тр} = S_{скл} + S_{пр} \quad (5.11)$$

Для монолитного жилого дома необходим открытый склад стальной арматуры. Расчет площади склада ведется из условия, что на 1м$^3$ бетонной смеси требуется 60 кг стальной арматуры.

Расчет площадей открытого типа сводим в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Расчет открытых складов

| Наименование материалов и изделий | Продолжительность, дн | Потребность | | Коэф. | | Запас материалов, дн | | Расчетный запас материалов | Площадь | | Фактическая складская площадь |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | общая | суточная | Поступлени материалов | Потребностм атериалов | Норма | Расчетный | | Норма | Расчетная | |
| | T | $P_{общ}$ | $P_{общ}/T$ | $k_1$ | $k_2$ | $T_н$ | $T_{н}\cdot k_1\cdot k_2$ | $P_{скл}$ | $q$ | $S_{тр}$ | |
| Сталь-прокат | 150 | 10 | 0,07 | 1,1 | 1,3 | 5 | 7,15 | 0,5 | 1,8 | 1 | 1680 |
| Кирпич | 35 | 92,97 | 2,6 | 1,1 | 1,3 | 5 | 7,15 | 18,6 | 2,5 | 46,5 | |
| Опалубка | 150 | 9012 | 60,8 | 1,1 | 1,3 | 5 | 7,15 | 435 | 0,1 | 43 | |
| Арматура | 150 | 6443 | 42,9 | 1,1 | 1,3 | 5 | 7,15 | 307 | 1,2 | 364 | |
| Шлакобетонные камни | 81 | 4167,25 | 77,2 | 1,1 | 1,3 | 5 | 7,15 | 552 | 1 | 552 | |
| Утеплитель плитный | 90 | 20,8 | 0,23 | 1,1 | 1,3 | 5 | 7,15 | 149 | 2,1 | 304 | |
| Металлоконструкции | 150 | 10 | 0,07 | 1,1 | 1,3 | 5 | 7,15 | 0,5 | 3,3 | 1,7 | |

Расчет закрытых складов и навесов сводим в таблицу 5.5

5.5 – Расчет закрытых складов

| Наименование материалов и изделий | Нормативная площадь $S_н$ на млн.руб. | Годовой объем СМР, млн | Площадь склада |
|---|---|---|---|
| Термоизоляционные материалы | 13 | 6,728799 | 87,47 |
| Клей | | | 87,47 |
| Тросы | | | 87,47 |
| Электроустановочные провода | | | 87,47 |
| Инструмент | | | 87,47 |
| Метизы | | | 87,47 |
| Сухая штукатурка | | | 87,47 |

5.3.2 Расчет временных зданий

Определение площадей временных зданий и сооружений производится по максимальной численности работающих на строительной площадке и нормативной площади на 1 человека, использующего данное помещение.

По графику рабочей силы определяем максимально количество рабочих $N_{раб}$ = 91 чел.

Таблица 5.6 – Расчет временных зданий

| Наименование | Количество рабочих | Показатель | Площадь $м^2$ |
|---|---|---|---|
| Санитарно-бытовые помещения: | | | |
| Гардеробная | 91 | 1 на 1 чел<br>0,9 $м^2$ на 1 чел | 81,9 |
| Помещение для обогрева | 91 | 1 на 1 чел<br>1 $м^2$ на 1 чел | 91 |

Окончание таблицы 5.6

| Наименование | Количество рабочих | Показатель | Площадь $м^2$ |
|---|---|---|---|
| Умывальная (кран) | 91 | 1 на 15 чел<br>0,05 $м^2$ на 1 чел | 6 |
| Душевая | 91 | 1 на 12 чел<br>0,43 $м^2$ на 1 чел | 50 |
| Туалет | 91 | 1 на 20 чел<br>0,07 $м^2$ на 1 чел | 7 |
| Сушильная | 91 | 1 на 1 чел<br>0,2 $м^2$ на 1 чел | 20 |
| Буфет | 91 | 1 место на 4 чел<br>0,6 $м^2$ на 1 чел | 55 |
| Служебные помещения: | | | |
| Прорабская | 3 | 24 $м^2$ на 5 чел | 14,4 |
| Оперативное руководство | 3 | 7 $м^2$ на 1 чел | 21 |
| Охранный пункт | 3 | 0,3 $м^2$ на 1 чел | 1 |

5.3.3 Расчет временного электроснабжения

Расчет производится по удельной электрической мощности трансформатора потребляемой объектами строительства на 1 млн. руб. годового объема СМР.

Расчетная мощность трансформатора:

$$P = p \cdot k \cdot C,\ кВ \cdot А, \tag{5.12}$$

где $C$ – годовая стоимость строительно-монтажных работ, млн. руб.

Годовую стоимость СМР определяем по графику инвестиций для наиболее больших объемов инвестиций для 12 рядом расположенных месяцев.

*C = 1459888 руб*

$p$ – удельная мощность строительства, определяется по табл. 16.1[51].

$p$ = 100 (кВ·А/ млн. руб.) ;

$к$ = 1 – коэффициент, учитывающий район строительства;

$$P = 100 \cdot 1 \cdot 1.46 = 195{,}6\ кВ \cdot А.$$

По таблице 16.4 принимается трансформатор марки КТП-СКБ Мосстрой мощностью 320 кВ·А [51].

Для освещения строительной площадки используются прожекторы ПЗС - 45, их количество определяем по формуле:

$$n = \frac{P \times E \times S}{P_n} \qquad (5.13)$$

P – удельная мощность прожектора при освещении (P = 0,25 Вт/м$^2$);

E – освещённость в лк, принимаем по табл. 15.3 [1];

E = 20 лк (10 лк ≈ 1 Вт);

S – площадь подлежащая освещению, м$^2$;

S = 25394 м$^2$

$P_n$ – мощность лампы прожектора

$P_n$ = 1500 Вт

$$n = \frac{0{,}25 \cdot 20 \cdot 25394}{1500} = 85 кВ \cdot А.$$

Прожектора расставляются по периметру забора, на въездах и выездах, а так же на территории рабочего городка.

### 5.3.4 Расчет временного водоснабжения

Временное водоснабжение необходимо для обеспечения производства СМР, хозяйственно-бытового обслуживания работ и противопожарной нужды. Суммарный расчетный расход воды рассчитывается по формуле.

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} \qquad (5.14)$$

где $Q_{пр}$ ,$Q_{хоз}$ ,$Q_{пож}$ – соответственно расходы на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные цели, л/с.

$$Q_{хоз} = \frac{R \cdot q \cdot k_н}{8 \cdot 3600} \qquad (5.15)$$

где q – норматив на одного рабочего, л/с;

R – количество рабочих в максимально загруженную смену;

k – коэффициент неравномерного потребления (k=2,7)

$$Q_{хоз} = \frac{40 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0.1л/с$$

Минимальный расход воды для противопожарных целей определяют из расчета одновременного действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю. Площадь строительной площадки составляет 2.5 Га. Тогда

$$Q_{пож} = 5 \cdot 2 = 10л/с$$

$$Q_{общ} = 10.1\ л/с$$

Рассчитаем диаметр водопроводной трубы:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi v}}, \qquad (5.16)$$

где v – скорость движения воды по трубам, при малом расходе воды v=1,2 м/с

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10.1}{\pi 1,2}} = 103,5мм$$

Выбираем стальную трубу с внешним диаметром 108 мм.

5.3.5 Противопожарная безопасность на строительной площадке

Для обеспечения пожарной безопасности выполняются следующие мероприятия:

- для тушения пожаров используются сети постоянных водопроводов через гидранты;
- строительные вагончики оборудовать средствами пожаротушения.

Fдминистративно-бытовые здания от складских помещений располагаются с наветренной стороны, снабжать огнетушителями и пожарной сигнализацией. Предусмотренные проектной документацией ограждения на крыше зданий должны устанавливаться сразу после монтажа несущих конструкций.

Отведенные места для курения снабжать ящиками с песком. В период строительства строительный мусор должен регулярно вывозиться со строительной площадки. Заправка строительных механизмов только на АЗС. Лесса и опалубки выполнять из древесины с пропиткой огнезащитными составами. В местах производства работ должны быть вывешены аншлаги.

За организацию пожарной охраны, выполнение противопожарных мероприятий и исправное содержание средств пожаротушения на участке строительства несет ответственность начальник участка или производитель работ.

## 5.4 Описание технологии бетонирования в зимний период

Бетонирование монолитных конструкций в зимних условиях, осуществляемое при ожидаемой среднесуточной температуре наружного воздуха ниже + 5°С и минимальной суточной температуре ниже 0°С, должно производиться с обеспечением твердеющему бетону оптимальных температурно-влажностных условий.

При возведении жилого дома «Молодежный» для бетонирования в зимних условиях используем модифицированные добавки.

Модифицирующие добавки в бетоны позволяют проектировать высококачественные бетоны с уникальными характеристиками, которые необходимы при строительстве, например ускорение твердения и бетонирование в зимний период.

После завершения работ по укладке бетонной смеси в конструкцию открытую поверхность покрывают полиэтиленовой пленкой и утеплителем.

Следующим этапом зимнего бетонирования является обеспечение набора бетоном критической прочности. Это достигается путем использования внутреннего запаса теплоты бетона, дополнительной подачей бетону теплоты извне обогревом воздуха, окружающего бетон под тепляком.

Тепляк выполнен из полимерной пленки, которая пропускает дневной свет в достаточном для работ количестве.

Обогрев подтентового пространства осуществляется электрическими нагревательными системами.

Примерами достоинств тепляков могут служить: изоляция поверхности от снега и меньшая температурная неравномерность. Однако следует тщательно крепить тепляк в связи с его парусности.

Выводы по разделу 5

Технология и организация строительства жилого дома «Молодежный» разработана с применением нормативных документов, таких как ГЭСНы, ЕНиРы, СП и т.д. При возведении здания используются современные методы и способы строительства, рассмотренные в разделе 5.

Строительный генеральный план разработан с учетом того, чтобы строительный городок находился вне зоны работы крана. Максимальное количество рабочих на строительной площадке – 91 человек. Исходя из этого, рассчитаны площади строительного городка.

Временные здания устанавливаются на специальную площадку, обеспечиваются электроэнергией, водой и теплом. На защитном ограждении вывешены специальные знаки «Опасная зона» и «Проход запрещен».

Секции комплекса возводятся параллельно. При производстве земляных работ используются машины и механизмы на каждую секцию. Подземный паркинг бетонируется с помощью автобетононасоса, а надземная часть – стационарным бетононасосом с распределительной стрелой. Бетон на строительную площадку доставляют автобетоновозами в количестве 2-ух на каждую секцию. Из-за производства бетонных работ в зимнее время в бетон добавляются модифицирующие добавки и используются тепляки. На площадке находятся два башенных крана, поэтому на них устанавливаются ограничители поворота, необходимые для безопасного производства работ.

# 6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ФТГ–461.270800.2016.033.ПЗ ВКР | | |
| Изм. | К.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | | |
| Дипломник | | Матвеева Т.А. | | | 06.16 | Жилой дом «Молодежный» с подземной парковкой в г.Нефтеюганске (1-я очередь строительства) | Стадия | Лист | Листов |
| Консультант | | Бацева Ю.Б. | | | 06.16 | | ВКР | 128 | 191 |
| Руководитель | | Кульманых О.В. | | | 06.16 | | Филиал ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ»(НИУ) в г.Златоусте кафедра «Промышленное и гражданское строительство» | | |
| Зав. каф. | | Калинин О.В. | | | 06.16 | | | | |
| Н. контр. | | Кульманых О.В. | | | 06.16 | | | | |

6.1 Опасности и вредности

6.1.1 Опасные и вредные факторы условий труда

Организация строительной площадки, участка работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ.

Перед началом строительства необходимо огородить территорию строительства забором с навесами. На весь период строительства объект обеспечивается необходимыми санитарно-бытовыми помещениями (душевой, туалетом, местом для отдыха, гардеробной, сушилкой для одежды и др.).

При производстве земляных работ необходимо руководствоваться указаниями СП. Особое внимание следует обратить на следующее. Экскаватор во время работы должен быть установлен на спланированной площадке, и во избежание самопроизвольного перемещения закрепляется инвентарными упорами. При работе экскаватора не разрешается производить какие-либо другие работы со стороны забоя и находиться в радиусе действия экскаватора плюс 5м.

Погрузка грунта в автосамосвалы при помощи экскаватора должна производиться со стороны заднего или бокового борта автомобиля. Запрещается находиться людям между землеройной машиной и транспортным средством во время погрузки грунта.

Выполнять работы разрешается на технически исправных машинах.

Запрещается пребывать посторонним лицам на территории производства земляных работ. Рабочая зона должна быть ограждена хорошо видимыми как днем, так и ночью предупредительными знаками.

Заправлять механизмы топливом разрешается только при выключенном двигателе.

Размеры опасных зон в местах перемещения груза башенного крана:

– минимальное расстояние отлета груза, перемещаемого краном равно 12 м;

– минимальное расстояние отлета груза, падающего со здания равно 7 м.

При приёмке подмостей должны быть проверены: наличие связей и креплений, обеспечивающих устойчивость, узлы крепления отдельных

элементов, рабочие настилы и ограждения. В местах подъема людей на подмости должны быть плакаты с указанием величины и схемы размещения нагрузок.

Ежедневно после окончания работы подмости очищают от мусора.

Инструменты и приспособления нужно использовать в соответствии с их назначением и следить, чтобы они были в исправном состоянии. Инструменты необходимо правильно и прочно насаживать на ручки. Рабочие поверхности инструментов должны быть ровными, без заусенцев; поврежденные или деформированные инструменты использовать нельзя.

Работать каменщик должен в рукавицах или напальчниках, предохраняющих кожу от истирания, и в каске, защищающей голову.

6.1.2 Характеристика существующих воздействий

– Инженерные изыскания для проектирования (воздействия незначительны);

– Проектирование и конструирование (воздействия незначительны);

– Строительство здания – воздействия: загрязнение воздуха выхлопными газами автомашин – интенсивность средняя; загрязнение почвы горюче-смазочными материалами автомашин, строительным мусором – интенсивность средняя (проведение мероприятий по сбору и утилизации загрязненной почвы и мусора); разработка грунта под котлован – интенсивность высокая; вырубка древесной растительности – интенсивность средняя (высадка деревьев после окончания строительства); шум и вибрация от автомашин и строительных механизмов – интенсивность высокая (применение более совершенных машин и механизмов).

– Эксплуатация здания – воздействия: тепловыделения от здания – необходима хорошая теплоизоляция, различные протечки в коммуникациях – предупреждение и своевременное устранение возникших неполадок; открытая стоянка автомобилей; площадка для загрузки мусоровоза.

Возможные последствия при реализации проекта незначительны, так как при полном соблюдении технологии производства работ, при применении экологически чистых строительных материалов и проведении природоохранных

мероприятий направленных на восстановление природной среды, а также при правильной эксплуатации здания какое-либо негативное воздействие сводится к минимуму.

## 6.2 Безопасность труда

### 6.2.1 Техника безопасности при выполнении земляных работ

Земляные работы выполняются по утвержденным чертежам, в которых указаны все подземные сооружения, расположенные вдоль трассы линии связи или пересекающие ее в пределах рабочей зоны. При приближении к линиям подземных коммуникаций земляные работы выполняются под наблюдением производителя работ или мастера, а в охранной зоне действующих подземных коммуникаций - под наблюдением представителей организаций, эксплуатирующих эти сооружения.

Все организации, имеющие в районе прокладываемой линии связи подземные сооружения, за 5 суток до начала земляных работ письменно уведомлены о предстоящих работах и за сутки вызваны их представители к месту работ для уточнения местоположения принадлежащих им сооружений и согласования мер, исключающих повреждения сооружений.

Организация, производящая работы в охранной зоне кабельной линии связи, за 3 суток (исключая выходные и праздничные дни) до начала работ вызывает представителя предприятия, в ведении которого находится эта линия, для установления по технической документации и методом шурфования точного местоположения подземных кабелей связи и других сооружений кабельной линии. Организация сообщает предприятию, эксплуатирующему линию связи или линию радиофикации, о дне и часе начала производства работ, при выполнении которых необходимо присутствие его представителя для осуществления технического надзора за соблюдением мер по обеспечению сохранности указанных линий, а также сооружений связи и радиофикации.

До прибытия вызванных представителей производство земляных работ запрещается.

Основные правила по технике безопасности при выполнении земляных работ:

– разработка грунта в непосредственной близости к фундаментам здания или иного сооружения производится небольшими (протяжением не свыше 1,5 м) участками. При этом в случае выемки грунта на глубину, большую глубины заложения фундамента, приняты меры по укреплению фундамента и основания под ним;

– разработка выемок производится с оставлением откосов, соответствующих углу естественного откоса данного грунта, а при отвесных стенках с постановкой надлежащих креплений;

– через траншеи устраиваются прочные мостики шириной не менее 0,7 м с ограждением перилами высотой не менее 1 м с обшивкой бортов по низу доской шириной не менее 18 см;

– при разработке выемки вдоль нее необходимо оставить полосу (берму) шириной не менее 0,5 м, которую не разрешается загружать землей или материалами;

– воспрещается производить разработку грунта подбоем;

– при экскаваторных работах надлежит:

– не допускать нахождения рабочих в забое и в пределах радиуса действия стрелы экскаватора;

– следить за состоянием тросов;

– при разработке выемок ниже уровня стоянки экскаватора устанавливать его на таком расстоянии (в зависимости от характера грунта) от бровки выемки, чтобы не могло произойти оползание откоса [63].

При разработке грунта возможны возникновения следующих опасных и вредных производственных факторов:

– образование взрыво- и пожароопасных сред;

– опасность быть засыпанным грунтом;

– поражение электротоком;

– неблагоприятные метеорологические условия (низкая температура, высокая влажность).

При возникновении аварии или ситуаций, которые могут привести к несчастным случаям, следует:

– немедленно прекратить работы и известить своего непосредственного руководителя;

– оперативно принять меры по устранению причин аварии или причин, которые могут привести к несчастным случаям;

При обнаружении неотмеченных на чертежах подземных коммуникаций земляные работы должны быть прекращены до выяснения характера обнаруженных коммуникаций и получения разрешения от соответствующих организаций на продолжение работ.

При случайном повреждении какого-либо подземного сооружения производитель работ обязан немедленно прекратить работы, принять меры, обеспечивающие безопасность работников, сообщить о случившемся своему руководителю и в аварийную службу соответствующей организации.

При появлении в откосах выемок признаков сдвига или сползания грунта работники должны незамедлительно остановить выполнение работ и выйти из опасной зоны до выполнения мероприятий, обеспечивающих устойчивость откосов.

О пострадавших необходимо известить непосредственного руководителя; сообщить в медпункт и принять срочные меры по оказанию необходимой первой доврачебной помощи.

Требования безопасности по окончании работы:

– убрать и привести в порядок рабочее место;

– траншеи, шурфы и котлованы закрыть или оградить, если работа не закончена, а в темное время суток включить на ограждениях сигнальное освещение;

– инструмент, оснастку и другие приспособления, применяемые в работе, очистить от грунта и доставить к основному месту работы;

– по прибытии к основному месту работы снять спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты, очистить и убрать в предназначенное для их хранения место;

– о всех недостатках или неполадках во время выполнения работы сообщить бригадиру или руководителю.

6.2.2 Техника безопасности при производстве опалубочных работ для монолитных конструкций

Руководители и специалисты, а также рабочие должны быть ознакомлены под роспись с ППР, в частности со специальными требованиями и условиями производства работ, и в процессе строительства добиваться обязательного их выполнения.

Рабочие места должны быть свободны от материалов, мусора, отходов производства. Освещение строительной площадки должно соответствовать требованиям. Работать в неосвещенных местах запрещено.

Одновременное производство работ в двух и более ярусах по одной вертикали без соответствующих защитных устройств (настилов, навесов и т. п.) не допускается.

При работе на высоте более 1,3 м (если невозможно устроить ограждения) рабочих снабжают предохранительными поясами с карабинами. Места надежного закрепления цепи или каната предохранительного пояса указывают в ППР или технологических картах.

Опалубка и поддерживающие ее элементы должны быть прочны и устойчивы, для чего их необходимо выполнять в полном соответствии с проектом. Допустимые нагрузки на опалубку и настилы устанавливают расчетом. Суммарный вес материалов и находящихся людей не должен превышать допустимых нагрузок.

Установку опалубки на высоте 5,5 м от земли или нижележащего перекрытия можно вести только с навесных подмостей с ограждениями, устанавливаемых на нижний ярус опалубки.

Настилы опалубки, подмостей и стремянок, расположенные выше 1,3 м от уровня земли или перекрытия, оборудуют перильным и бортовым ограждением. Высота ограждения 1,1 м. Высоту проходов на лесах оставляют не менее 1,8 м. Установленная опалубка перекрытий должна иметь ограждение по всему периметру.

За состоянием всех конструкций опалубки и подмостей, в т.ч. соединений, креплений и ограждений, необходимо систематическое наблюдение. Состояние опалубки и подмостей должен ежедневно перед началом смены проверять мастер, руководящий соответствующим участком работ на данном объекте.

Устанавливать кранами крупноформатные опалубочные панели и блоки, собранные из щитов, можно в том случае, если элементы составляют жесткую систему. Освобождать установленный элемент опалубки от крюка подъемного механизма разрешено после его закрепления постоянными или временными связями (согласно проекту) и проверки надежности закрепления.

Разборку опалубки начинают только с разрешения производителя работ или мастера. Перед началом разборки опалубки несущих конструкций (колонн, балок, плит и пр.) строительная лаборатория должна проверить распалубочную прочность бетона.

При разборке опалубки необходимо принимать меры против падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих элементов или конструкций. Запрещено складировать на подмостях демонтированные элементы. Из досок и фанерной палубы необходимо удалять торчащие гвозди. Все проемы, оставленные в перекрытиях, должны быть после снятия опалубки надежно ограждены.

Монтаж и демонтаж опалубки при скорости ветра более 15 м/с не допускается.

Приготовление и нанесение любых смазок на поверхности опалубки необходимо выполнять с обязательным соблюдением всех требований санитарии и техники безопасности.

Не допускается сбрасывание опалубочных элементов с высоты, демонтаж телескопических стоек и опорных башен без предварительной разборки балок, щитов и палубы.

Строповку опорных башен при монтаже их краном производить только за горизонтальные раскосы.

Опорные башни и телескопические стойки необходимо устанавливать на прочное основание. Опирать башни и телескопические стойки на грунт, снег и лед не допускается.

При установке телескопической стойки регулировочную муфту допускается вывинчивать до появления первого витка резьбы.

При укладке балок в оголовки стоек торец балки должен выступать за ось стойки не менее чем на 100 мм.

Нагрузка на телескопические стойки и опорные башни не должна превышать допустимую.

Раскосы башен должны устанавливаться в строгом соответствии со схемой их сборки. Применение неоговоренных метизов или проволочных скруток для крепления подкосов не допускается.

Укладку балок, щитов и палубы на опорные башни, стойки необходимо производить с временных подмостей или рабочих настилов, располагаемых на верхних раскосах опорных башен. Несущая способность деревянного настила, укладываемого на раскосы опорных башен, должна быть не менее 1,5 кПа.

Укладку и закрепление фанерной палубы опалубки перекрытия следует начинать со средних пролетов перекрытия. Палубу по крайнему контурному ряду перекрытия укладывают в последнюю очередь. При ее укладке рабочие должны пользоваться предохранительными поясами, закрепленными за надежные точки крепления, оговоренные в технологических картах.

Оставлять смонтированную опалубку колонны без закрепления ее регулируемыми подкосами к основанию недопустимо.

Применение кранового оборудования, кувалд, лома для отрыва опалубки не разрешается.

Строповку опалубки колонн производить в строгом соответствии с инструкцией по эксплуатации опалубки.

Складирование и перемещение отдельных опалубочных элементов рекомендуется производить в контейнерах краном.

Хождение рабочих по опалубке ригелей, балконов, краям монолитных перекрытий допускается только после закрепления палубы и щитов. При этом рабочие должны использовать предохранительный пояс и трос.

Временное складирование технологического оборудования, арматуры и т. п. на перекрытии разрешается в пределах допустимых технологических нагрузок на перекрытие, оговоренных в технологических картах.

Технологические стойки, опорные башни или страховочные подпорки следует устанавливать в строгом соответствии с технологическими картами на опалубочные работы.

### 6.2.3 Техника безопасности при применении строительных машин и механизмов

При строительстве используются самые различные виды строительных машин и механизмов. Основными строительными машинами являются монтажный кран, экскаватор, бульдозер, подъемники. Однако в ряде случаев работа этих механизмов связана с производственной опасностью, требующих повышенных мер безопасности.

Устойчивость стационарных машин обеспечивается за счет правильной их установки на надежное основание в строго горизонтальном и вертикальном положениях. При необходимости последние крепят к фундаментам с помощью болтовых соединений (анкеров).

Потеря устойчивости ведет к опрокидыванию машин, вызывает тяжелые несчастные случаи и ведет к материальному ущербу.

В реальных условиях эксплуатации грузоподъемных кранов на строительной площадке моменты опрокидывающих сил от действия дополнительных нагрузок непостоянны по величине, изменяются во времени и могут превысить расчетные значения.

Основные факторы, приводящие к потере устойчивости строительных кранов: перегрузка кранов, т.е. положение, когда отношение суммы моментов сил, удерживающих кран в состоянии равновесия, к сумме моментов сил, стремящихся его опрокинуть, становятся меньше коэффициента устойчивости; динамическое воздействие ветровой нагрузки на кран (например, резкое торможение). Возможно также и совместное влияние указанных факторов в различных комбинациях.

Для предотвращения аварийных ситуаций служат приборы и устройства безопасности. Предохранительные защитные средства предназначены для отключения агрегатов и машин при отклонении какого-либо параметра за пределы допустимых значений. Приборы и устройства безопасности по их назначения подразделяются на следующие:

– ограничители движения (высота подъема груза, передвижения крана, вращение крана, вылета стрелы, вылеты грузовой каретки);

– устройство, обеспечивающее устойчивость машин (ограничители грузоподъемности и грузового момента, противоугонные захваты, выносные опоры);

– приборы, сигнализирующие состояние устойчивости (анемометры, указатели вылета стрелы, указатели кранов);

– приборы освещения и сигнализации (указатель приближения к ЛЭП, приборы звуковой сигнализации).

При работе на кранах работа должна прекращаться при скоростном напоре ветра свыше 250Па. Напор ветра в районе работы крана определяет крановщик по

анемометру (ветромеру), автоматически включающему сирену при достижении скорости ветра, при которой прекращается работа крана.

Грузоподъемные машины, находящиеся в эксплуатации, проходят техническое освидетельствование не реже, чем через год их работы.

Статические испытания кранов при первичном освидетельствовании, а также после монтажа на новом месте производят при нагрузке, на 25% превышающей их грузоподъемность. При периодических испытаниях - при нагрузке на 10% больше грузоподъемности. После статических производятся динамические испытания нагрузкой на 10% больше грузоподъемности крана.

При строительстве комплекса используются два башенных крана, рабочие зоны которых пересекаются. Для безопасного производства работ ставятся ограничители поворота крана, а также работа в разных уровнях.

Все строительные машины, находящиеся в эксплуатации, должны иметь инструкцию по эксплуатации, а также паспорта и инструкции на отдельные узлы и агрегаты.

### 6.2.4 Техника безопасности при устройстве кровли

Производство работ по устройству кровель с водоизоляционным ковром из битумно-полимерных материалов Техноэласт должно проводиться в соответствии с требованиями СП. [12,13,46].

К работам по устройству и ремонту кровель допускаются мужчины не моложе 21 лет, прошедшие предварительный и периодический медицинские осмотры в соответствии с требованиями Минздрава РФ; имеющие профессиональную подготовку; а также вводный инструктаж по безопасности труда, пожарной и электробезопасности, наряд-допуск.

Работы должны выполнять гидроизолировщики, сдавшие в установленном порядке техминимум по технологии производства и технике безопасности.

Руководство работами и контроль качества должны выполнять лица, имеющие опыт кровельных работ. Каждый рабочий при допуске к работе должен пройти инструктаж на рабочем месте с соответствующей записью в журнале.

На объекте должны быть руководящие материалы по производству работ.

Работы должны проводиться с соблюдением требований пожарной безопасности. Рабочие места должны быть оборудованы средствами пожаротушения.

Нанесение грунтовочных составов на основание должно производиться в направлении, совпадающим с направлением движения воздуха (против ветра). В безветренную погоду необходимо использовать респираторы с угольным фильтром.

При работе с грунтовочными составами и мастиками содержащими растворитель, запрещается применение открытого пламени на участке проведения работ. Недопустимо совмещать работы, в результате которых происходит искрообразование (работы по резке металла, его шлифовке и т.д.), с работой с составами, содержащими растворитель.

Запас материалов, содержащих растворитель, на рабочих местах не должен превышать сменной потребности.

Кожу лица и рук следует защищать специальными защитными пастами и кремами.

На рабочем месте должны быть средства индивидуальной защиты: защитные очки, наушники, респираторы, перчатки, защитная одежда и обувь. Обувь должна иметь подошву, препятствующую скольжению. Не допускается работа в обуви, имеющей в подошве подковы, гвозди, способные повредить гидроизоляционные покрытия.

### 6.2.5 Защита от шума и вибрации

На строительных площадках многим технологическим процессам сопутствуют шум и вибрация. Источниками интенсивного шума и вибрации являются машины и механизмы с неуравновешенными вращающимися массами. К таким источникам шума и вибрации относятся компрессоры, насосы, дробильные и мельничные установки, электродвигатели и др. Технологическое оборудование. В ряде случаев повышение уровня шума и вибрации являются

следствием отсутствия или неправильного проектирования вибро и шумозащитных устройств, нарушение правил эксплуатации механического оборудования. Основные источники шума и вибрации в строительстве можно объединить в следующие группы:

– передвижные строительные машины - экскаваторы, бульдозеры, краны и передвижные компрессорные установки;

– машины для приготовления, распределения и виброуплотнения бетонной смеси - бетоносмесители, дозаторные устройства, раздаточные бункера с навесными электровибраторами, виброплощадки, бетоноукладчики, кассетные установки с навесными вибраторами и др.;

– ручной и механизированный инструмент с электро- и пневмопроводом.

Разработка мероприятий по борьбе с воздействием шума и вибрации начинается на стадии проектирования технологических процессов и машин, разработке конструктивных и объемно планировочных решений.

Основными организационными мероприятиями по борьбе с шумом и вибрацией являются:

– исключение их технологического процесса виброакустического оборудования, являющегося источником шума;

– дистанционное управление виброакустическим оборудованием из кабин;

– применение индивидуальных средств защиты от шума и вибрации;

– проведение санитарно-профилактических мероприятий для рабочих, занятых на виброакустических установках.

Основные технические мероприятия:

– правильное проектирование массивных оснований и фундаментов под виброактивное оборудование (сепараторы, насосы и др.) с учетом динамических нагрузок;

– изоляция фундаментов под виброактивное оборудование от несущих конструкций и инженерных коммуникаций;

– использование вибропоглощающих резиновых покрытий и мастик для облицовки поверхностей коммуникаций;

– звукоизоляция шумных машин кожухами;

– существенного ослабление шума можно достичь качественным монтажом отдельных узлов машин, их динамической балансировкой и своевременным проведением планово-предупредительных ремонтов.

Для защиты строительных конструкций и рабочих мест о вибрации одним из эффективных способов является виброизоляционная защита - виброизоляция. Кроме того, при проведении строительно-монтажных работ, необходимо выбирать машины с наименьшими значениями параметров вибрационных характеристик, должна быть разработана схема размещения машин с учетом создания минимальных уровней вибрации на рабочих местах, выбраны строительные решения оснований и перекрытий для установки машин, выбраны и рассчитаны необходимые средства виброзащиты машин или рабочего места оператора.

При защите от вибрации и шума большое значение придается средствам индивидуальной защиты. Так вкладыши, наушники и шлемы являются средствами индивидуальной защиты от шума. Все индивидуальные средства защиты от шума должны обладать следующими свойствами: на всех частотах спектра не оказывать чрезмерного давления на ушную раковину; не снижать четкость восприятия речи; не заглушать звуковые сигналы опасности; отвечать необходимым гигиеническим требованиям.

### 6.2.6 Защита от пыли и вредных газов

Многие технологические процессы в строительстве сопровождаются выделением пыли, отрицательно воздействующей на организм человека, в основном на органы дыхания, кроме того иногда ухудшается производственная обстановка (видимость, ориентирование) а пределах рабочей зоны и одновременно увеличивается скорость разрушения трущихся частей машины.

Производственная пыль образуется при дроблении, размалывании и просеивании заполнителей бетонной смеси, при транспортировании и разгрузке сыпучих материалов, при подготовке поверхностей строительных конструкций для гидроизоляции и отделочных работ, работе землеройных машин.

Рассмотрим методы очистки воздуха от пыли.

Защита от пыли осуществляется посредством размещения складов сыпучих материалов и другого пылящего оборудования изолированно от других рабочих мест с подветренной стороны. Эффективными методами защиты от пыли является внедрение комплексной механизации и автоматизации производственных операций с автоматическим или дистанционным контролем и управлением, замена сухих способов переработки пылящих материалов мокрыми, гидрообеспыливание.

В строительстве наиболее вредными являются пылевые процессы при работе с цементом, известью и др. пылящими материалами. При этом для защиты органов дыхания применяются индивидуальные средства защиты типа респиратора.

Для защиты глаз от пыли следует применять специальные противопыльные защитные очки.

Значительное число производственных процессов на строительных площадках связано с выделением в окружающую среду вредных веществ: малярные работы с применением различных лакокрасочных материалов и растворителей, электросварочные, кровельные, паркетные о дорожные работы с использованием нефтебитумных материалов, изолировочные и гуммировочные работы и др. За содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны необходимо осуществлять контроль. Контроль осуществляется путем отбора воздуха из рабочей зоны и последующим его изучением лабораторным экспрессным, индикаторным или автоматическим методом.

Мерами борьбы с воздействием вредных веществ на организм человека является, в первую очередь, разработка технологических процессов, в которых вредные вещества заменяются безвредными или менее вредными. В качестве

дополнительных средств повышения безопасности труда используется вентиляция, индивидуальные средства защиты и спецодежда. От попадания вредных веществ через органы дыхания применяют фильтрующие или изолирующие противогазы.

## 6.3 Чрезвычайные ситуации

Чрезвычайная ситуация – это состояние, при котором в результате возникновения источника ЧС на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и природной среде.

Чрезвычайные ситуации техногенного характера — это ситуации, которые возникают в результате производственных аварий и катастроф на объектах, транспортных магистралях и продуктопроводах; пожаров, взрывов на объектах; загрязнения местности и атмосферы сильнодействующими ядовитыми веществами, отравляющими веществами, биологически опасными и радиоактивными веществами.

Аварии и катастрофы на объектах характеризуются внезапным обрушением зданий, сооружений, авариями на энергетических сетях (ТЭЦ, АЭС, ЛЭП и др.), авариями в коммунальном жизнеобеспечении, авариями на очистных сооружениях, технологических линиях и т. д.

К чрезвычайным ситуациям природного характера относятся: гидрометеорологические (тайфуны, наводнения, смерчи, нагоны морской воды, вызывающие наводнения, пылевые бури, засухи, ливневые дожди, град, гололед, обледенение, стихийные пожары, морские бури, ураганы, сильные морозы, сильная жара, сильные туманы); гидрогеоморфологические (лавины, сели, оползни, карст) и эндогенные (землетрясения, вулканизм, цунами) явления.

К чрезвычайным ситуациям экологического характера относится изменения состояния почв, недр Земли, ландшафтов, состояния атмосферы, гидросферы,

биосферы. Все эти чрезвычайные ситуации происходят в результате техногенных и природных чрезвычайных ситуаций.

Чрезвычайные ситуации возникают в результате военных действий, межнациональных, религиозных конфликтов, в случаях диверсионных актов и т. д.

Защита населения в чрезвычайных ситуациях включает совокупность взаимосвязанных по времени, ресурсам и месту проведения мероприятий РСЧС, направленных на предотвращение или предельное снижение потерь населения и угрозы его жизни и здоровью от поражающих факторов и воздействий источников чрезвычайной ситуации.

Эго достигается путем проведения в жизнь комплекса мероприятий защиты, умелых, разумных и быстрых действий населения в условиях воздействия на него поражающих факторов источников ЧС.

Правовой основой защиты населения и территорий от ЧС является Федеральный закон [2]. В соответствии с этим Законом функционирует «Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС)». В самом названии РСЯС заложена ее главная задача — предупреждение ЧС.

Инженерных сооружений, обеспечивающих защиту населения и территорий от опасных геофизических, гидрологических и геологических процессов, на территории города Нефтеюганска не требуется.

На имеющихся в городе химически и радиоактивно опасных объектах предусмотрена и имеется техническая система предупреждения и локализации чрезвычайных ситуаций, аварийные бригады оснащены необходимыми приборами и оборудованием, локализацию вероятных зон заражения и загрязнения обеспечить могут.

На территории города Нефтеюганска для укрытия населения имеется 4 убежища, 31 противорадиационных укрытия. Укрытие населения планируется в подвалах и других заглубленных помещениях после дооборудования их под укрытия.

Оповещение органов управления городского звена территориальной подсистемы РСЧС и населения города в чрезвычайных ситуациях производится на основании постановления главы города. На территории города имеется территориальная система оповещения П-166, включающая в себя семь сирен С-40.

Локальная система оповещения имеется на химически опасном объекте ООО «Юганскводоканал».

В 2009 году приобретена автоматическая система оповещения «Рупор» и установлена в I квартале 2010 года. В качестве территориальной системы оповещения используются имеющиеся на территории города система телерадиовещания – 2 канала и радио - 1 канал, громкоговорители, имеющиеся на спецавтомобилях, а также громкоговорители, расположенные на центральной улице города.

С целью сокращения количества пожаров через средства массовой информации проводится информирование населения о путях обеспечения пожарной безопасности, на объектах с массовым пребыванием людей продолжается работа по обновлению планов эвакуации в соответствии с требованиями ГОСТ, по доукомплектованию этих объектов телефонами прямой линии с подразделениями федеральной противопожарной службы города, проводятся практические тренировки по эвакуации и спасению людей. Пожарная охрана на территории города Нефтеюганска осуществляется одним пожарным депо на 6 выездов.

Обеспечение населения в зонах вероятных чрезвычайных ситуаций медицинскими и противоэпидемическими средствами защиты, средствами профилактики эпидемий не предусмотрено. Для этих целей будут использованы имеющиеся медицинские средства муниципальных учреждений здравоохранения «Нефтеюганская городская больница» и «Станция скорой медицинской помощи». Отдельно развертывание больничной базы в зонах вероятных чрезвычайных ситуаций на территории города не планируется.

Эвакуационные мероприятия по эвакуации населения из вероятных зон ЧС на территории города спланированы, имеется план организации эвакуационных мероприятий в чрезвычайных ситуациях, о приеме и размещении эвакуируемого населения на территории города. Созданы и оборудованы пункты временного размещения населения, приемные эвакуационные пункты [64].

Выводы по разделу 6

Работа на строительной площадке выполняется в соответствии с техникой безопасности.

Опасными факторами являются: работа механизмов, работа на высоте, работа с электрооборудованием, безопасность работ с которыми рассмотрена в главе 7.

Все строительные машины, находящиеся в эксплуатации, имеют инструкцию по эксплуатации, а также паспорта и инструкции на отдельные узлы и агрегаты.

Запрещается пребывать посторонним лицам на территории строительной площадки.

О всех недостатках или неполадках во время выполнения работы сообщается бригадиру или руководителю.

Воздействия от шума и вибраций снижаются за счет использования современных машин и механизмов. Территория строительной площадки тщательно убирается от мусора.

Опасности, связанные с чрезвычайным ситуациями, исключаются благодаря работе в городе систем оповещения, наличия в городе аварийных служб, построенных убежищ.

Инженерных сооружений, обеспечивающих защиту населения и территорий от опасных геофизических, гидрологических и геологических процессов, на территории города Нефтеюганска не требуется.

# 7 ЭКОЛОГИЯ

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ФТТ–461.270800.2016.033.ПЗ ВКР | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | | |
| Дипломник | | Матвеева Т.А. | | | 06.16 | Жилой дом «Молодежный» с подземной парковкой в г. Нефтеюганске (1-я очередь строительства) | Стадия | Лист | Листов |
| Консультант | | Калашникова Т.В. | | | 06.16 | | ВКР | 148 | 191 |
| Руководитель | | Кузьминых О.В. | | | 06.16 | | Филиал ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ) в г. Златоусте кафедра «Промышленное и гражданское строительство» | | |
| Зав. каф. | | Калинин О.В. | | | 06.16 | | | | |
| Н. контр. | | Кузьминых О.В. | | | 06.16 | | | | |

## 7.1 Воздействие строительства на биосферу

Строительство оказывает негативное воздействие на биосферу, которая представлена тремя оболочками: атмосферой, гидросферой и литосферой. Рассмотрим каждое из воздействий и мероприятия по их компенсации на каждую из оболочек на проекте «Жилой дом «Молодежный» с подземной парковкой в г. Нефтеюганск».

### 7.1.1 Воздействие на атмосферу

Строительство оказывает существенное негативное воздействие на воздушный бассейн в виде загрязнения его вредными газопылевыми выбросами.

Воздействие от строительства жилого комплекса можно разделить на следующие типы:

– строительно-монтажные работы;

– аэродинамические нарушения.

При производстве строительно-монтажных работ на данной строительной площадке возникают следующие источники загрязнения атмосферного воздуха:

– выброс токсичных выхлопных газов машин, применяющихся в строительстве, таких как автосамосвалы, экскаваторы, бульдозеры и др.;

– распыления цемента

– приготовление изоляционных материалов.

Для предотвращения ухудшения состояния воздушного бассейна на строительной площадке не сжигаются отходы и остатки строительных материалов, сброс отходов и мусора с этажей осуществляется в закрытых лотках.

К аэродинамическим нарушениям относятся зоны разряжения, которые возникают из-за высоты постройки в 14 этажей, тем самым создавая высокую приземную концентрацию загрязняющих веществ.

В связи с вышерассмотренными воздействиями при принятии архитектурно-планировочных решений мы учитывали расположение источников выброса и направление ветра.

7.1.2 Воздействие на гидросферу

Различают основные виды воздействия строительства на поверхностные водные системы:

– интенсивное водопотребление, например, для производства 1 м3 бетона требуется около 300 литров воды;

– загрязнение и засорение поверхностного водоема (река Обь) сточными водами и строительным мусором, поэтому на строительной площадке принимаются меры по недопущению данного фактора.

Основным источником загрязнение подземной гидросферы является:

– загрязненный сток со строительной площадки и временных складов стройматериалов;

– фильтрат от свалок строительного мусора;

– выбросы выхлопных газов от строительных машин, работающих на ДВС;

– чрезмерное использование противогололедных солей, при котором разрушаются фитоценозы, деградируют почвы, загрязняются подземные воды.

Для предотвращения развития эрозийных процессов и выноса загрязняющих веществ с территории строительной площадки предусматривается ее ограждение с отводом поверхностных вод по системе лотков. Организуется регулярная уборка территории, устанавливаются специальные места стоянки автомобилей, упорядочены склады строительных материалов.

7.1.3 Воздействие на литосферу

В данном разделе воздействие на литосферу сводится к воздействию на почвенный слой. В процессе строительной деятельности почвы могут быть загрязнены мусором, цементом, сточными водами, нефтепродуктами. Значительным источником загрязнения почв является захламление территории стройки, таким как несанкционированные свалки.

Запечатывание почв нарушает влажностный режим застроенной территории. Такие почвы практически не участвуют ни в малом, ни в большом круговороте веществ и деградируют.

При проведении строительных работ предусматривается снятие, сохранение и нанесение плодородного почвенного слоя на нарушенные земли в соответствии с ГОСТ [32].

7.1.3.1 Рекультивация нарушенных при строительстве территорий

Рекультивация земель - это комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных и загрязненных земель, а также на улучшение условий окружающей среды. Работы по рекультивации ведутся в соответствии с ГОСТ [31].

Рекультивация проходит в 2 этапа:

– технический – планировка поверхности, снятие и последующее нанесение плодородного почвенного слоя на рекультивируемые земли;

– биологический проводится с целью создания на участках растительного покрова;

7.1.3.1.1 Техническая рекультивация

После завершения строительства для благоустройства территории необходимо на строительную площадку доставить плодородный грунт.

S = 25393,9 м$^2$ – площадь застраиваемой территории

Рассчитываем объем снимаемого плодородного слоя по формуле:

$$V=S\cdot h \qquad (8.1)$$

где h – мощность плодородного слоя.

$$V=25393,9\cdot 0,2 = 5079 \text{ м}^3$$

Вычисляем площадь участка, который необходимо отвести для временного складирования плодородного слоя на период строительства.

$$S_1=V/H \qquad (8.2)$$

где V – объем снимаемого плодородного слоя, м$^3$;

H – высота бурта, м.

$$S_1 = 5079/10 = 507{,}9 \text{ м}^3$$

При расчете площади под складируемую почву необходимо учитывать также углы ее естественного откоса в буртах, которые при отсутствии подпорных устройств обычно не превышают 30°. Площадь с учетом ее естественного откоса в буртах:

$$S_2 = 792{,}3 \text{ м}^2$$

Определяется объем почвы ($V_p$), необходимой для рекультивации земель, нарушенных в связи со строительством объекта (здания, дороги и пр.).

$$V_p = S_p \cdot h_p \qquad (8.3)$$

$$V_p = 9013{,}7 \cdot 0{,}4 = 3605{,}5 \text{м}^3$$

При рекультивации придорожной полосы часть почвы наносится на поверхность откосов насыпей и выемок и на поверхность придорожной полосы, оставляемой под лесомелиоративные мероприятия: посадку деревьев, кустарников, трав.

Избыток перегнойного слоя ($V_u$), остающегося от рекультивации нарушенных земель, направляется на земли близлежащих колхозов, совхозов, подсобных и садоводческих хозяйств с целью улучшения их продуктивности. Избыточный объем рассчитывается по следующей формуле:

$$V_u = V - V_p \qquad (8.4)$$

$$V_u = 5079 - 3605{,}5 = 1473{,}5 \text{ м}^3$$

Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений сельскохозяйственных угодий и древесно-кустарниковой растительности.

При производстве строительно-монтажных работ на селитебных территориях соблюдаются требования по предотвращению запыленности и загазованности

воздуха. Не допускается при уборке отходов и мусора сбрасывать их с этажей зданий и сооружений без применения закрытых лотков и бункеров-накопителей.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, очищаются и обезвреживаются в порядке, предусмотренном проектом организации строительства и проектами производства работ.

7.1.3.1.2 Биологическая рекультивация нарушенных при строительстве территорий

После окончания строительства предусмотрены работы по озеленению территории.

Для обеспечения благоприятных санитарно-гигиенических условий свободная от застройки территория максимально озеленяется. Озеленение территории предусмотрено посадкой лиственных и хвойных деревьев, а также устройством газонов и кустарников.

Зеленые насаждения, предусмотренные на территории площадки, как составляющая планировки участка, задерживают распространение выхлопных газов, пыли и шума, создают взаимосвязь с окружающей средой.

Плодородный слой почвы срезается в период проведения подготовительных работ и складируется.

В период проведения работ по благоустройству растительный слой укладывается на грунт.

Озеленение площадки предусмотрено выполнить следующими видами пород деревьев:

– особопылеустойчивыми: липа, черемуха, ель;

– газоустойчивыми (боярышник) и среднегазоустойчивыми (лиственница сибирская, береза);

– с фитоцидными свойствами (тополь, сосна, черемуха, рябина);

– с бактерицидными свойствами (береза, тополь, сосна, осина, пихта).

– различными видами кустарников.

Также предусмотрено выполнить привоз растительного слоя и там где необходимо посев газонной травы.

Тротуары и площадки выполняются как из асфальтобетона, так и из плитки.

Основными элементами благоустройства придомовой территории являются обеспечение функционирования внутриквартальных проездов и разворотных площадок для автомашин, гостевых автостоянок для кратковременной парковки, детских площадок и игровых комплексов, площадок для тихого отдыха с полосами зеленых насаждений, хозяйственных площадок, пешеходных дорожек, площадок для выгула собак.

Ширина проезда составляет 6 метров и имеет твердое покрытие.

Размещение автостоянок предусматривает их удаленность от жилых домов на расстояние не менее 10 метров.

Детские и спортивные площадки, являющиеся важным элементом благоустройства придомовой территории, расположены в непосредственной близости от домов, и при этом – на максимально возможном удалении от проездов и автостоянок. Так же детские площадки имеют ограждение. Обязательный перечень элементов комплексного благоустройства на детской площадке включает: «мягкие» виды покрытия, элементы сопряжения поверхности площадки с газоном, озеленение, игровое оборудование, скамьи и урны, осветительное оборудование.

### 7.1.3.2 Воздействие строительства на акустическую среду

Основные воздействия строительства на акустическую среду обусловлено шумом и вибрациями, возникающими при возведении зданий и сооружений. Основные источники шума и вибраций – машины и механизмы. Величина шумов оценивается в децибелах и нормируется.

Допустимые санитарные нормы шума — 85 дБ А (децибел) — превышают самоходные скреперы на колесных тракторах и тягачах — 110—120 дБА, компрессоры — 100— 120 дБА, бульдозеры — 92—110 дБА, сваебойное оборудование — до 110 дБА и т.д.

Для борьбы с шумом на строительных площадках применяют технику с электроприводом, гидроприводом, на пневмоколесном ходу и арочных шинах, переводят ДВС на газовое топливо, оборудуют их глушителями и т.д.

Следствием механизированных работ является возрастание числа людей, подверженных неблагоприятному воздействию высоких уровней вибрации от применения вибрационной техники, сопровождающейся и шумом.

Основными источниками вибрации и шума являются машины для приготовления и уплотнения бетонной смеси, строительные машины, компрессоры, бульдозера и т.п.

Проявление шумов и вибраций могут негативно сказать не только на здоровье человека, но и на экосистемы близко расположенных к строительной площадке.

Уменьшение влияния шума и вибраций может быть достигнуто применением малошумных технологий, а уменьшить вибрацию могут применение машин и механизмов, оснащённых так называемыми «гасителями» и демпферами.

7.1.3.3 Мероприятия по охране окружающей среды на строительной площадке

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей природной среды, которые должны включать рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоемы и атмосферу.

На территории строящихся объектов не допускается непредусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников.

Выпуск воды со строительных площадок непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва не допускается.

Проектом предусматриваются следующие меры по охране окружающей среды:

Для уменьшения объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферу применяются механизмы в основном с электроприводом (монтажные краны, подъемники, эл.компрессор и др.), как наиболее экологически чистые.

Особое внимание необходимо уделить мероприятиям, направленным на предотвращение переноса загрязнения со стройплощадки на сопредельные территории.

В связи с этим предусматривается:

– производство работ строго в зоне, отведенной стройгенпланом;

– установка на стройплощадке биотуалетов, обслуживаемых специализированной организацией;

– упорядоченная транспортировка и складирование сыпучих и жидких материалов;

– перед выездом со стройплощадки оборудовать пункт мойки колес автотранспорта, на котором производится очистка колес и внешних сторон кузова от грязи. После мойки колес загрязненная вода попадает в бак-накопитель и по мере накопления вывозится илососной машиной за пределы стройплощадки.

– сбор в специальные поддоны, устанавливаемые под специальные механизмы, отработанных нефтепродуктов, моторных масел и т.п. и их утилизацию.

Кроме того:

– регулярно вывозить строительный мусор;

– организовать механизированную уборку территории стройплощадки;

– после окончания строительства все временные сооружения вывозятся.

Для уменьшения загрязнения подземных вод атмосферными осадками предусматривается минимальное по времени нахождение на территории строительной площадки открытых котлованов и траншей.

Удаление и утилизация всех видов отходов осуществляется централизованно. Длительное хранение их на территории объекта не предусматривается, что значительно снижает возможность загрязнения подземных вод.

Поверхностный сток с проездов и площадки для кратковременной парковки автомобилей отводится по лоткам запроектированных проезжих частей в лотки существующих проезжих частей внутренних проездов и далее в городской водосток для дальнейшей централизованной очистки.

При въезде на строительную площадку размещается устройство для обмыва колес грузовых автомобилей, снабженное установкой для очистки стоков и их повторного использования (типа «Мойдодыр-К-2»).

Грузовые автомобили для перевозки навалом грунта, строительного мусора и сыпучих материалов, должны быть закрыты сплошными кожухами, исключающими падение перевозимого груза на дороги и пылевыделение при перевозке. После завершения строительных работ, временные автодороги ликвидируются.

## 7.2 Экологическая безопасность строительных материалов и изделий

Строительные материалы, применяемые при строительстве, должны быть сертифицированы и соответствовать требованиям по радиационной безопасности, токсичности, огнестойкости, биостойкости.

Материалы, поставляемые на строительную площадку проходят контроль за соблюдением норматива удельной эффективной активности естественных радионуклидов, норматив которых для жилых зданий $A_{эфф} < 370$ Бк/кг.

При строительстве используются экологически безопасные материалы, такие как ячеистый бетон, пенополистирол, натуральный линолеум.

Кладка наружных стен выполняется из блоков из ячеистого бетона. Он отвечает всем требованиям по тепло- и звукоизоляции, не содержит радиоактивных и канцерогенных веществ. Занимает второе место по экологичности после древесины.

Натуральных линолеум не аккумулирует пыль, стоек к биологическому воздействию.

Пенополистирол используется для теплоизоляции. Располагается в температурных швах между секциями. Не впитывает влагу, не дает усадку и стоек к биологическим воздействиям.

## 7.3 Экологические риски

Экологические риски в строительстве – это оценка вероятности появления негативных изменений в окружающей природной среде, вызванных воздействием строительства или предприятиям стройиндустрии.

При оценке экологического риска в строительстве учитывались следующие факторы:

1. Геологический – состояние геологической среды. Площадка, выбранная для строительства, является пригодной для застройки, грунты со специфическими свойствами не встречены. Грунтовые воды на период инженерно – геологических изысканий встречены на глубине 4,5 м. Вследствие этого фактор подтопления отсутствует.

2. Технологический – состав работ, осуществляемых при строительстве.

При строительстве данного здания возникают такие воздействия как:

– загрязнение воздуха выхлопными газами машин;

– загрязнение почвы горюче-смазочными материалами автомашин, строительным мусором разработка грунта под котлован;

– шум и вибрация от автомашин и строительных механизмов.

При производстве работ, все технологические процессы и работы, выбраны с учетом безопасности, без влияния на окружающую среду, либо с незначительным влиянием (концентрация вредных веществ не превышает ПДК).

3. Конструктивный – физико-механические и иные свойства строительных материалов и конструкций.

К конструктивному фактору риска можно отнести такие воздействия как:

– тепловыделения от здания;

– различные протечки в коммуникациях;

– коррозия арматуры в железобетонных конструкциях.

Здание отвечает всем требованиям по прочности, деформативности и коррозионной стойкости.

## 7.4 Экологически безопасное строительство и устойчивое развитие

В условиях глобального экологического кризиса необходимо достигать равновесия между строительным производством и окружающей природной средой. Это возможно при формировании новой экологической безопасностью.

Устойчивое развитие – это развитие, которое отвечает современным экологическим, экологическим и социальным требованиям.

Принципы устойчивой экологической безопасности, которые используются при проектировании комплекса:

– минимизация негативных воздействий, таких как загрязнение, сверхнормативные шум и вибрация;

– внимание к эстетической составляющей градостроительного комплекса;

– применение экологически безопасных строительных материалов и технологий;

– снижение энергопотребления и исключение теплопотерь при эксплуатации;

– сокращение отходов при строительстве;

– рекультивация нарушенной строительством территории.

При строительстве комплекса было принято направление к созданию экологичного района города, что осуществляется следующими мероприятиями:

– формирование сети «зеленых коридоров» и лесопарков;

– освоение подземного пространства путем строительства паркинга;

– использование экологически безопасных строительных материалов;

– специализированный подбор видов растений для озеленения.

Выводы по разделу 7

1. Строительство в различной степени оказывает влияние на все структурные слои биосферы. Применение комплекса мер: технических, технологических и организационных позволяют минимизировать негативное влияние.

2. В строительстве по соображениям экологической безопасности могут применяться только те материалы и изделия, которые отвечают требованиям действующих ГОСТ, технических условий и обладают удовлетворительными санитарно-гигиеническими показателями. Все строительные материалы, применяемые на объекте, отвечают требованиям стандартов и имеют сертификаты соответствия.

3. Возможные последствия экологических рисков при реализации проекта незначительны, так как при полном соблюдении технологии производства работ, при применении экологически чистых строительных материалов и проведения природоохранных мероприятий, направленных на восстановление природной среды, а также при правильной эксплуатации здания какое-либо негативное воздействие сводится к минимуму.

4. Строительство данного здания отвечает требованиям концепций устойчивого развития и устойчивого строительства, так как обеспечивается минимизация негативных воздействий на природные объекты, улучшается существующая среда обитания человека с минимальными негативными последствиями для будущего развития природной среды.

# 8 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ФТТ–461.270800.2016.033.ПЗ ВКР | |
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | |
| Дипломник | | Матвеева Т.А. | | | 06.16 | Жилой дом «Молодежный» с подземной парковкой в г. Нефтеюганске (1-я очередь строительства) | Стадия: ВКР; Лист: 161; Листов: 191 |
| Консультант | | Хлобина С.Н. | | | 06.16 | | |
| Руководитель | | Кузьминых О.В. | | | 06.16 | | |
| Зав. каф. | | Калинин О.В. | | | 06.16 | | Филиал ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ) в г. Златоусте кафедра «Промышленное и гражданское строительство» |
| Н. контр. | | Кузьминых О.В. | | | 06.16 | | |

## 8.1 Локальная смета на общестроительные работы

Смета – это расчет всех ресурсов (трудовых, материальных и технических) , необходимых для возведения зданий и сооружений в натуральной и денежной форме.

Сметная документация к дипломной работе « Жилой дом «Молодежный» с подземной парковкой в г. Нефтеюганск» составлена в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г.№87 « О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» и «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» (МДС 81.35.2004).

Накладные расходы определены в соответствии с МДС 81-33.2004 « Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве», сметная прибыль на основе с МДС 81-25.2001 «т Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве» и письмом АП-5536/06 от 18.11.2004 г. « О порядке применения нормативной сметной прибыли в строительстве»

Сметная стоимость на общестроительные работы определена на основе ФЕР-2001 для базового района РФ.

Перевод в текущий уровень цен выполнен базисно-индексным методом с переходным коэффициентом для ХМАО k = 7,76 , принятый на основании письма № 4688-ХМ/05 на I квартал 2016 г. от 19.02.2016 г. Министерство Регионального развития Российской Федерации.

Расчет локальной сметы производился в программном комплексе «ГРАНД Смета»

Локальная смета на общестроительные работы представлена в приложении А.

Основные технико-экономические показатели отражены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Технико-экономические показатели

| Наименование | Ед. измерения | |
|---|---|---|
| Строительный объем | $м^3$ | 110451 |
| Общая площадь | $м^2$ | 27565,3 |
| Сметная стоимость в базовых ценах | Тыс.руб | 77641,758 |
| Сметная стоимость в текущих ценах на 1 кв.2016г. | Тыс.руб | 60250,00 |
| Стоимость 1$м^2$ в базовых ценах | Руб. | 3967,11 |
| Стоимость 1$м^2$ в текущих ценах | Руб. | 28166,5 |
| Трудоемкость | Чел./час | 535478,39 |
| Трудоемкость Маш/час | Маш./час | 27120,67 |
| Фонд оплаты труда в ценах 2001г. | Тыс.руб | 5122,011 |
| Продолжительность строительства | месяц | 18 |
| Выработка на одного человека в смену (в текущем уровне цен) | Руб. | 7944,60 |

Выводы по разделу 8:

– в экономической части дипломного проекта составлена локальная смета, включающая основные общестроительные работы и отражающая реальную стоимость строительства данного объекта

- стоимость строительства объекта составила в текущем уровне цен 60250,00 тыс.руб;

- стоимость 1 $м^2$ в текущем уровне цен составила 28166,5 руб.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте разработаны такие разделы как сравнение отечественных и передовых зарубежных технологий и решений, архитектурно-строительные решения, энергоэффективность, расчетно-конструктивные решения, организационно-технические решения, экономическая часть, безопасность жизнедеятельности, экология.

При строительстве жилого дома предполагается использовать все современные методы ведения работ и новые материалы, применение которых ведет к уменьшению материалоемкости, увеличению производительности труда, повышению эффективности строительства.

Конструктивная система здания – стеновая среднепролетная с поперечными параллельными несущими стенами. Материал наружных стен – газобетонный блок марки «Твинблок».

Сметная стоимость – 602 млн. руб. в ценах текущего года. Стоимость 1м$^2$ составила 281,7 руб.

Здание предназначено для строительства в г. Нефтеюганске.

# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1 Федеральный закон РФ от 2 июля 2013 г №185- ФЗ. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. – М.: Изд-во стандартов, 2013

2 Федеральный закон РФ от 15 декабря 1994г №68-ФЗ. О защите населения и территории от ЧС природного и техногенного характера. – М.: Изд-во стандартов, 2016

3 Федеральный закон РФ от 10 января 2002г № 7-ФЗ. Об охране окружающей среды. – Москва,2015

4 СП 22.13330.2010 (Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83) Основания зданий и сооружений. – М.: ГУП ЦПП, 2010

5 СП 15.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 2-22-81) Каменные и армокаменные конструкции. – М.: ФГУП ЦПП, 2012

6 СП 131.13330.2011(Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*). Строительная климатология. – М.: ГУП ЦПП, 2011

7 СП 50.13330.2010 (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003) Теплотехническая защита зданий. – М.: ФГУП ЦПП, 2010

8 СП 42.13330.2011 (Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*) Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: Изд-во стандартов, 2011

9 СП 113.13330.2012. (Актуализированная редакция СНиП 12-02-99*) Стоянки автомобилей. – М.: Изд-во стандартов, 2012

10 СП 59.1330.2011(Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001). Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. – М.: Изд-во стандартов, 2011

11 СП 48.13330.2010 (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004) Организация строительства. – М.: Изд-во стандартов, 2010

12 СНиП. 23-06-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – М.: Изд-во стандартов, 2001

13 СНиП 17-09.-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – М.: Изд-во стандартов, 2002

14 СП 51.13330.2010 (Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 ) Защита от шума. – М.: Изд-во стандартов, 2010

15 СП 20.13330.2011 (Актуализированная редакция СНиП 2-01-07-85). Нагрузки и воздействия. – М.: Изд-во стандартов, 2011

16 СП 63. 13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003). Бетонные и железобетонные конструкции. – М.: Изд-во стандартов, 2012

17 СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. – М.: Изд-во стандартов, 2004

18 СП 54.13330.2011 (Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003). Здания жилые многоквартирные. – М.: Изд-во стандартов, 2011

19 СП 24.13330.2011 (Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85). Свайные фундаменты. – М.: Изд-во стандартов, 2011

20 СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. – М.: Изд-во стандартов, 2004

21 СП 35-101-2001. Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп насенления. – М.: Изд-во стандартов, 2001

22 СП 35-102-2001. Жилая среда с планировочными элементами доступными инвалидам. – М.: Изд-во стандартов, 2001

23 СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. – М.: ГУП ЦПП, 1997

24 СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – М.: Изд-во стандартов, 2009

25 СП 2.13130.2009. Системы противопожарной зажиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – М.: Изд-во стандартов, 2009

26 СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. – М.: Изд-во стандартов, 2009

27 СП 4.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объекты защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. – М.: Изд-во стандартов, 2009

28 ГОСТ 23457-86. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения. – М.: Изд-во стандартов, 2000

29 ГОСТ Р 51256-99. Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования. – М.: Изд-во стандартов, 2000

30 ГОСТ 530-2007. Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2007

31 ГОСТ 17.5.3.04-83. Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации. – М.: Изд-во стандартов, 2010

32 ГОСТ 17.5.3.06-85. Охрана природы. Требования к определению нормы снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ. – М.: Изд-во стандартов, 2006

33 ГЭСН 2001-01. Земляные работы. – М.: Изд-во стандартов, 2008

34 ГЭСН 2001-06. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. – М.: Изд-во стандартов, 2008

35 ГЭСН 2001-08. Конструкции из кирпича и блоков. – М.: Изд-во стандартов, 2008

36 ГЭСН 2001-68. Благоустройство. – М.: Изд-во стандартов, 2008

37 ЕНиР Сборник Е1. Внутрипостроечные транспортные работы. – М.: Изд-во стандартов, 2010

38 ЕНиР Сборник Е3. Каменные работы. – М.: Изд-во стандартов, 2010

39 ЕНиР Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. – М.: Изд-во стандартов, 2010

40 ЕНиР Сборник Е6. Плотничьи и столярные работы в зданиях и сооружениях. – М.: Изд-во стандартов, 2010

41 ЕНиР Сборник Е7. Кровельные работы. – М.: Изд-во стандартов, 2010

42 ЕНиР Сборник Е12. Свайные фундаменты. – М.: Изд-во стандартов, 2010

43 ЕНиР Сборник Е17. Строительство автомобильных дорог. – М.: Изд-во стандартов, 2010

44 ЕНиР Сборник Е19. Устройство полов. – М.: Изд-во стандартов, 2010

45 ЕНиР Сборник Е35. Монтаж и демонтаж строительных работ. – М.: Изд-во стандартов, 2010

46 ППБ-01-93. Правила пожарной безопасности в РФ. – М.: Изд-во стандартов, 2000

47 НПБ-188-2000. Автолестницы пожарные. Основные технические требования. Методы испытаний. – М.: Изд-во стандартов, 2000

48 МГСН 3.01-01. Жилые здания. – М.: ГУП "НИАЦ", 2003

49 Берлинов М. В., Ягупов Б. А. Расчет оснований и фундаментов: учебное пособие. – СПБ.: Лань, 2011

50 Л. В. Передельский, О. Е. Приходченко. Строительная экология. – М.: Феникс, 2003

51 Л.Г. Дикман. Организация планирование и управление строительным производством. – М.: Высшая школа, 2006

52 А.Ф. Милованов. По расчету огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций из тяжелого бетона: пособие. – М.: Изд-во стандартов, 2006

53 С.Б.Коваль, М.В. Молодцов. Технология возведения зданий и сооружений: учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004

54 С. В. Максимов, Е. А. Дербакова. Возведение жилых и общественных зданий: учебное пособие. – Ульяновск, 2006

55 Руководство по проектированию свайных фундаментов. – М.: Стройиздат, 1980

56 Руководство по проектированию и устройству кровель из материалов компании «ТехноНиколь». – Москва, 2012

57 DIN EN 12812. Каркасы несущие. Правила расчета, конструирования и исполнения. 2004

58 www.indpg.ru. Технология монолитного бетона

59 www.lider-velox.ru. Технология «VELOX»

60 www.elport.ru. Строительство дома по Европейской технологии монолитного строительства

61 www.spb-optima.ru. Монолитное строительство

62 www.opalubka-monolit.ru. Опалубка отечественного производства, преимущества и применение опалубки

63 www.bibliotekar.ru. Основные правила по технике безопасности при земляных работах

64 www.sdmugansk.ru. Защита города Нефтеюганска от ЧС

65 www.ostreykevse.ru. Устройство лестниц по косоурам

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## ПРИЛОЖЕНИЕ А
Локальная смета № 1

Жилое здание с подземной парковкой по ул.Молодежная

| | | |
|---|---|---|
| Сметная стоимость строительных работ | 77641.758 | тыс. руб. |
| Средства на оплату труда | 5122.011 | тыс. руб. |
| Сметная трудоемкость | 535478.39 | чел.час |

| № п п | Обосно-вание | Наименование | Ед. изм. | Кол. | Стоимость единицы, руб. | | | | Общая стоимость, руб. | | | | Т/з осн. раб. на ед. | Т/з осн. раб. Всего | Т/з мех. на ед. | Т/з мех. Всего |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Всего | В том числе | | | Всего | В том числе | | | | | | |
| | | | | | | Осн.З/п | Эк.Маш | З/пМех | | Осн.З/п | Эк.Маш | З/пМех | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| **Раздел 1. Земляные работы** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | **ФЕР01-01-021-02** | Разработка грунта в котлованах объемом экскаваторами с ковшом вместимостью 1,0 м3, группа грунтов: 2 | 1000 м3 грунта | 33.28 | 3540.9 | | 3540.9 | 700.9 | 117871 | | 117871 | 23332 | | | 51.92 | 1728 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | **ФЕР01-02-057-02** | Зачистка дна, группа грунтов: 2 | 100 м3 грунта | 4.2 | 1201.2 | 1201 | | | 5045 | 5045 | | | 154 | 646 | | |
| 3 | **ФСЦПЗ 10-3005-1** | Транспортировка грунта с площадки строительства и для обратной засыпки котлована | 1 тонна | 69185 | 6.07 | | 6.07 | | 419953 | | 419953 | | | | | |
| 4 | **ФЕР01-01-033-02** | Засыпка котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 2 | 1000 м3 грунта | 5.148 | 544.53 | | 544.53 | 119.7 | 2803 | | 2803 | 616 | | | 8.87 | 45.66 |
| 5 | **ФЕР01-02-005-01** | Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1, 2 | 100 м3 уплотненного грунта | 51.48 | 440.28 | 106.9 | 333.4 | 30.58 | 22666 | 5502 | 17164 | 1574 | 12.5 | 645.04 | 3.04 | 156.5 |
| Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г. | | | | | | | | | 568338 | 10547 | 557791 | 25522 | | 1291 | | 1930 |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 33509 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80% ФОТ (от 5045) (Поз. 2) | | | | | | | | | 4036 | | | | | | | |
| 95% ФОТ (от 31024) (Поз. 1, 4-5) | | | | | | | | | 29473 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 17782 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45% ФОТ (от 5045) (Поз. 2) | | | | | | | | | 2270 | | | | | | | |
| 50% ФОТ (от 31024) (Поз. 1, 4-5) | | | | | | | | | 15512 | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Итоги по разделу 1 Земляные работы :** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | | 619629 | | | | | 1291 | | 1930 |
| В том числе: | | | | | | | | | | | | | | | |
| Машины и механизмы | | | | | | | | | 557791 | | | | | | |
| ФОТ | | | | | | | | | 36069 | | | | | | |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 33509 | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 17782 | | | | | | |
| **Итого по разделу 1 Земляные работы** | | | | | | | | | **619629** | | | | | **1291** | | **1930** |
| | | **Раздел 2. Сваи и фундаменты** | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | **ФЕР05-01-002-06** | Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай длиной до 12 м в грунты группы: 2 | 1 м3 сваи | 1771.92 | 545.58 | 37.85 | 499.82 | 31.26 | 966724 | 67067 | 885641 | 55390 | 3.98 | 7052 | 1.97 | 3491 |
| 7 | **ФССЦ-441-3001** | Сваи железобетонные сплошные С-120.30 | м3 | 1807 | 1405.6 | | | | 2539865 | | | | | | | |
| 8 | **ФЕР08-01-002-02** | Подготовка под ростверк: щебеночная | 1 м3 основания | 558.6 | 257.32 | 19.58 | 66.97 | 5.56 | 143739 | 10937 | 37409 | 3106 | 2.4 | 1340 | 0.54 | 301.6 |
| 9 | **ФЕР06-01-001-16** | Устройство ростверка | 100 м3 бетона бутобетона и железобетона в деле | 46.08 | 120967 | 1882 | 3673.83 | 367.8 | 5574175 | 86733 | 169290 | 16946 | 220.7 | 10168 | 28.78 | 1326 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | **ФЕР08-01-003-07** | Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя | 100 м2 изолируемой поверхности | 112.38 | 1173.9 | 201.8 | 73.58 | 2.12 | 131921 | 22681 | 8269 | 238 | 21.2 | 2382.5 | 0.2 | 22.48 |
| 11 | **ФЕР08-01-003-01** | Гидроизоляция стен, фундаментов горизонтальная: цементная с жидким стеклом | 100 м2 изолируемой поверхности | 52.51 | 1929.5 | 325.9 | 30.16 | 4.23 | 101319 | 17110 | 1584 | 222 | 38.2 | 2005.9 | 0.4 | 21 |
| Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г. | | | | | | | | | 9457743 | 204528 | 1102193 | 75902 | | 22949 | | 5162 |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 334296 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 105% ФОТ (от 103679) (Поз. 9) | | | | | | | | | 108863 | | | | | | | |
| 122% ФОТ (от 54294) (Поз. 8, 10-11) | | | | | | | | | 66239 | | | | | | | |
| 130% ФОТ (от 122457) (Поз. 6-7) | | | | | | | | | 159194 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 208792 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 65% ФОТ (от 103679) (Поз. 9) | | | | | | | | | 67391 | | | | | | | |
| 80% ФОТ (от 176751) (Поз. 6-8, 10-11) | | | | | | | | | 141401 | | | | | | | |
| **Итоги по разделу 2 Сваи и фундаменты :** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | | 10000831 | | | | | 22949 | | 5162 |
| В том числе: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Материалы | | | | | | | | | 8151022 | | | | | | | |
| Машины и механизмы | | | | | | | | | 1102193 | | | | | | | |
| ФОТ | | | | | | | | | 280430 | | | | | | | |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 334296 | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 208792 | | | | | | |
| **Итого по разделу 2 Сваи и фундаменты** | | | | | | | | | **10000831** | | | | **22949** | | **5162** |
| | | **Раздел 3. Стены** | | | | | | | | | | | | | |
| | | Стены наружные | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | **ФЕР08-03-002-01** | Кладка стен из легкобетонных блоков Твинблок без облицовки при высоте этажа: до 4 м | 1 м3 кладки | 3788.4 | 835.93 | 38.28 | 38.02 | 4.66 | 3166837 | 145020 | 144035 | 17654 | 4.43 | 16783 | 0.44 | 1667 |
| 13 | **ФЕР26-01-037-01** | Утепление стен минплитой Техновент | 1 м3 изоляции | 3409.56 | 2137.1 | 192.8 | 77.82 | | 7286605 | 657295 | 265332 | | 20.04 | 68328 | 0.69 | 2353 |
| | | Стены внутренние | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | **ФЕР06-01-121-01** | Устройство железобетонных стен в опалубке типа "ПЕРИ" (подача бетона автобетононасосом): высотой до 3 м, толщиной до 150 мм | 100м3 стен | 20.034 | 48812 | 14631 | 9789.21 | 1471 | 977905 | 293119 | 196117 | 29475 | 1594 | 31930 | 113.7 | 2277 |
| 15 | **ФССЦ-401-0011** | Бетон тяжелый, класс В 30 (М400) | м3 | 2033 | 790 | | | | 1606070 | | | | | | | |
| 16 | **ФЕР08-03-002-01** | Кладка стен из легкобетонных камней при высоте этажа: до 4 м | 1 м3 кладки | 1461 | 835.93 | 38.28 | 38.02 | 4.66 | 1221294 | 55927 | 55547 | 6808 | 4.43 | 6472.2 | 0.44 | 642.8 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | **ФЕР08-02-001-07** | Кладка стен кирпичных внутренних: при высоте этажа до 4 м | 1 м3 кладки | 6800 | 893.37 | 43.3 | 34.56 | 4.23 | 6074916 | 294440 | 235008 | 28764 | 5.21 | 35428 | 0.4 | 2720 |
| 18 | **ФЕР08-02-007-01** | Армирование кладки стен и других конструкций | 1 т металлических изделий | 603.3 | 6199.9 | 506.7 | 43.24 | 5.71 | 3740394 | 305662 | 26087 | 3445 | 63.73 | 38448 | 0.54 | 325.8 |
| | | Перегородки | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | **ФЕР08-02-002-03** | Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м | 100 м2 перегородок (за вычетом проемов) | 16.8 | 12331 | 1452 | 363.39 | 44.65 | 207161 | 24386 | 6105 | 750 | 170.2 | 2858.9 | 4.22 | 70.9 |
| Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г. | | | | | | | | | 24281182 | 1775849 | 928231 | 86896 | | 200248 | | 10056 |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 2073103 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100% ФОТ (от 657295) (Поз. 13) | | | | | | | | | 657295 | | | | | | | |
| 105% ФОТ (от 322594) (Поз. 14-15) | | | | | | | | | 338724 | | | | | | | |
| 122% ФОТ (от 882856) (Поз. 12, 16-19) | | | | | | | | | 1077084 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 1376078 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 65% ФОТ (от 322594) (Поз. 14-15) | | | | | | | | | 209686 | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 70% ФОТ (от 657295) (Поз. 13) | | | | | | | | 460107 | | | | | | | |
| 80% ФОТ (от 882856) (Поз. 12, 16-19) | | | | | | | | 706285 | | | | | | | |
| **Итоги по разделу 3 Стены :** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | 27730363 | | | | | 20024 | | 10056 |
| В том числе: | | | | | | | | | | | | | | | |
| Материалы | | | | | | | | 21577102 | | | | | | | |
| Машины и механизмы | | | | | | | | 928231 | | | | | | | |
| ФОТ | | | | | | | | 1862745 | | | | | | | |
| Накладные расходы | | | | | | | | 2073103 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | 1376078 | | | | | | | |
| **Итого по разделу 3 Стены** | | | | | | | | **27730363** | | | | | **200248** | | **10056** |
| | | **Раздел 4. Лестницы** | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | **ФЕР07-05-014-01** | Установка площадок массой: до 1 т | 100 шт. сборных конструкций | 1.7 | 6403 | 1715 | 4188.84 | 633.6 | 10885 | 2916 | 7121 | 1077 | 186.8 | 317.61 | 47.43 | 80.63 |
| 21 | **ФССЦ-448-2101** | Площадки железобетонные лестничные с бетонным полом | м3 | 508.3 | 2137.3 | | | | 1086405 | | | | | | | |
| 22 | **ФЕР07-05-014-06** | Установка маршей массой более 1 т | 100 шт. сборных конструкций | 1.7 | 15092 | 4256 | 9637.07 | 1452 | 25657 | 7236 | 16383 | 2468 | 458.2 | 778.86 | 108.3 | 184.1 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23 | **ФССЦ-448-2000** | Марши лестничные железобетонные | м3 | 644.3 | 2916.3 | | | | 1878972 | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г. | | | | | | | | | 3001919 | 10152 | 23504 | 3545 | | 1096.5 | | 264.7 |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 21230 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 155% ФОТ (от 13697) (Поз. 20-23) | | | | | | | | | 21230 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 13697 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100% ФОТ (от 13697) (Поз. 20-23) | | | | | | | | | 13697 | | | | | | | |
| **Итоги по разделу 4 Лестницы :** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | | 3036846 | | | | | 1096.5 | | 264.7 |
| В том числе: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Материалы | | | | | | | | | 2968263 | | | | | | | |
| Машины и механизмы | | | | | | | | | 23504 | | | | | | | |
| ФОТ | | | | | | | | | 13697 | | | | | | | |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 21230 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 13697 | | | | | | | |
| **Итого по разделу 4 Лестницы** | | | | | | | | | **3036846** | | | | | **1096.5** | | **264.7** |
| | | **Раздел 5. Перекрытие** | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | **ФЕР06-01-122-01** | Устройство железобетонных перекрытий в опалубке типа "ПЕРИ" (подача бетона автобетононасосом) толщиной до 200 мм | 100м3 перекрытий | 64.2012 | 141225 | 6672 | 3030.63 | 456.8 | 9066809 | 428372 | 194570 | 29329 | 743.9 | 47756 | 30.51 | 1959 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 | **ФССЦ-401-0009** | Бетон тяжелый, класс В 25 (М300) | м3 | 6516 | 725.69 | | | | 4728596 | | | | | | | |
| 26 | **ФЕР06-01-015-08** | Установка закладных деталей весом: до 20 кг | 1 т | 22.512 | 7406 | 573.4 | 32.63 | 2.03 | 166725 | 12909 | 735 | 46 | 63.22 | 1423.2 | 0.36 | 8.1 |
| Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г. | | | | | | | | | 13962130 | 441281 | 195305 | 29375 | | 49179 | | 1967 |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 494189 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 105% ФОТ (от 470656) (Поз. 24-26) | | | | | | | | | 494189 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 305926 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 65% ФОТ (от 470656) (Поз. 24-26) | | | | | | | | | 305926 | | | | | | | |
| **Итоги по разделу 5 Перекрытие :** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | | 14762245 | | | | | 49179 | | 1967 |
| В том числе: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Материалы | | | | | | | | | 13325544 | | | | | | | |
| Машины и механизмы | | | | | | | | | 195305 | | | | | | | |
| ФОТ | | | | | | | | | 470656 | | | | | | | |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 494189 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 305926 | | | | | | | |
| **Итого по разделу 5 Перекрытие** | | | | | | | | | **14762245** | | | | | **49179** | | **1967** |
| **Раздел 6. Кровля** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | **ФЕР12-01-017-01** | Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных: толщиной 15 мм | 100 м2 стяжек | 26.67 | 1291.6 | 234.6 | 225 | 21.86 | 34447 | 6258 | 6001 | 583 | 27.22 | 725.96 | 1.94 | 51.74 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | **ФЕР12-01-017-02** | Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных: на каждый 1 мм изменения толщины исключать 5мм из (12-01-017-01) | 100 м2 стяжек | -26.67 | 321.5 | 43.1 | 13.3 | 1.7 | -8574 | -1149 | -355 | -45 | 5 | 133.35 | 0.15 | -4 |
| 29 | **ФЕР12-01-015-03** | Устройство пароизоляции Гидростеклоизолом | 100 м2 изолируемой поверхности | 26.67 | 950.92 | 68.58 | 30.84 | 2.22 | 25361 | 1829 | 823 | 59 | 7.84 | 209.09 | 0.21 | 5.6 |
| 30 | **ФЕР12-01-013-01** | Утепление покрытий плитами: пеноплекс П-35 | 100 м2 утепляемого покрытия | 26.67 | 5279.6 | 179.2 | 132.55 | 9.2 | 140806 | 4780 | 3535 | 245 | 21.02 | 560.6 | 0.87 | 23.2 |
| 31 | **ФЕР12-01-013-02** | Утепление покрытий плитами: пеноплекс П-35 - на каждый последующий слой (еще два слоя) | 100 м2 утепляемого покрытия | 26.67 | 10067 | 256.3 | 253.7 | 18.4 | 268478 | 6837 | 6766 | 491 | 30.06 | 801.7 | 1.74 | 46.41 |
| 32 | **ФЕР12-01-017-01** | Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных: толщиной 15 мм | 100 м2 стяжек | 26.67 | 1291.6 | 234.6 | 225 | 21.86 | 34447 | 6258 | 6001 | 583 | 27.22 | 725.96 | 1.94 | 51.74 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 33 | **ФЕР12-01-017-02** | Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных: на каждый 1 мм изменения толщины добавлять 25мм к (12-01-017-01) | 100 м2 стяжек | 26.67 | 1607.5 | 215.5 | 66.5 | 8.5 | 42872 | 5747 | 1774 | 227 | 25 | 666.75 | 0.75 | 20 |
| 34 | **ФЕР12-01-014-01** | Утепление покрытий: керамзито бетоном | 1 м3 утеплителя | 133.35 | 678.76 | 31.75 | 25.74 | 3.07 | 90513 | 4234 | 3432 | 409 | 4.07 | 542.73 | 0.29 | 38.67 |
| 35 | **ФЕР12-01-016-01** | Огрунтовка оснований под водоизоляционный кровельный ковер: грунтовкой | 100 м2 кровли | 26.67 | 231.48 | 39.01 | 3.02 | 0.42 | 6174 | 1040 | 81 | 11 | 4.46 | 118.95 | 0.04 | 1.07 |
| 36 | **ФЕР12-01-001-04** | Устройство кровель скатных из наплавляемых материалов: в три слоя | 100 м2 кровли | 26.67 | 14254 | 210.2 | 63.08 | 4.55 | 380160 | 5605 | 1682 | 121 | 22.34 | 595.81 | 0.43 | 11.47 |
| Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г. | | | | | | | | | 1014684 | 41439 | 29740 | 2684 | | 4814.2 | | 245.9 |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 52948 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 120% ФОТ (от 44123) (Поз. 27-36) | | | | | | | | | 52948 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 28680 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 65% ФОТ (от 44123) (Поз. 27-36) | | | | | | | | | 28680 | | | | | | | |
| **Итоги по разделу 6 Кровля :** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | | 1096312 | | | | | 4814.2 | | 245.9 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| В том числе: | | | | | | | | | | | | | | | |
| Материалы | | | | | | | | | 943505 | | | | | | |
| Машины и механизмы | | | | | | | | | 29740 | | | | | | |
| ФОТ | | | | | | | | | 44123 | | | | | | |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 52948 | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 28680 | | | | | | |
| **Итого по разделу 6 Кровля** | | | | | | | | | **1096312** | | | | | **4814.2** | | **245.9** |
| | | **Раздел 7. Проемы** | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Окна и балконные двери | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | **ФЕР10-01-034-06** | Установка оконных блоков из ПВХ профилей | 100 м2 проёмов | 19.83 | 121412 | 1274 | 339.81 | 8.59 | 2407608 | 25255 | 6738 | 170 | 145.7 | 2889.6 | 4.23 | 83.88 |
| 38 | **ФЕР10-01-047-03** | Установка балконных блоков из ПВХ профилей | 100 м2 проемов | 7.73 | 141207 | 1923 | 398.65 | 21.61 | 1091531 | 14866 | 3082 | 167 | 220 | 1700.9 | 5.23 | 40.43 |
| | | Двери | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | **ФЕР10-01-046-01** | Установка дверей металлических противопожарных | 100 м2 полотен и проемов | 7.14 | 65155 | 2127 | 1583.46 | 126.2 | 465206 | 15183 | 11306 | 901 | 228.7 | 1632.6 | 11.93 | 85.18 |
| 40 | **ФЕР10-01-039-01** | Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах, площадь проема до 3 м2 | 100 м2 проемов | 12.68 | 25010 | 958.3 | 1226.89 | 141.1 | 317121 | 12152 | 15557 | 1790 | 104.3 | 1322.3 | 13.34 | 169.2 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 41 | **ФЕР10-01-039-03** | Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в перегородках, площадь проема до 3 м2 | 100 м2 проемов | 16.81 | 25333 | 1032 | 294.06 | 41.26 | 425854 | 17340 | 4943 | 694 | 115 | 1933.2 | 3.9 | 65.56 |
| 42 | **ФССЦ-101-0889** | Скобяные изделия для дверей | комплект | 1740 | 94.68 | | | | 164743 | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г. | | | | | | | | | 4872063 | 84796 | 41626 | 3722 | | 9478.6 | | 444.2 |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 104451 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 118% ФОТ (от 88518) (Поз. 37-42) | | | | | | | | | 104451 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 55766 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 63% ФОТ (от 88518) (Поз. 37-42) | | | | | | | | | 55766 | | | | | | | |
| **Итоги по разделу 7 Проемы :** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | | 5032280 | | | | | 9478.6 | | 444.2 |
| В том числе: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Материалы | | | | | | | | | 4745641 | | | | | | | |
| Машины и механизмы | | | | | | | | | 41626 | | | | | | | |
| ФОТ | | | | | | | | | 88518 | | | | | | | |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 104451 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 55766 | | | | | | | |
| **Итого по разделу 7 Проемы** | | | | | | | | | **5032280** | | | | | **9478.6** | | **444.2** |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Раздел 8. Полы** | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Тип 1. Жилые комнаты | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | **ФЕР11-01-011-01** | Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм | 100 м2 стяжки | 242.346 | 1471 | 314 | 29.94 | 13.44 | 356484 | 76087 | 7256 | 3257 | 39.51 | 9575.1 | 1.27 | 307.8 |
| 44 | **ФЕР11-01-011-02** | Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять к расценке 11-01-011-01 +10мм | 100 м2 стяжки | 242.346 | 577.92 | 7.94 | 10.72 | 4.44 | 140057 | 1924 | 2598 | 1076 | 1 | 242.35 | 0.42 | 101.8 |
| 45 | **ФЕР11-01-036-01** | Устройство покрытий: из линолеума на клее «Бустилат» | 100 м2 покрытия | 242.346 | 7878.5 | 352.3 | 44.7 | 8.99 | 1909330 | 85383 | 10833 | 2179 | 42.4 | 10275 | 0.85 | 206 |
| 46 | **ФЕР11-01-040-01** | Устройство плинтусов поливинилхлоридных: на клее КН-2 | 100 м плинтусов | 259.3 | 555.35 | 87.86 | 2.26 | 0.32 | 144002 | 22782 | 586 | 83 | 8.99 | 2331.1 | 0.03 | 7.78 |
| | | Тип 2. Санузлы и ванные комнаты | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | **ФЕР11-01-004-01** | Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами: на мастике Битуминоль, первый слой | 100 м2 изолируемой поверхности | 13.6 | 2739.4 | 520.5 | 309.99 | 10.37 | 37256 | 7078 | 4216 | 141 | 46.18 | 628.05 | 0.98 | 13.33 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 48 | **ФЕР11-01-004-02** | Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами: на мастике Битуминоль, последующий слой | 100 м2 изолируемой поверхности | 13.6 | 1770.1 | 314 | 152.03 | 5.92 | 24073 | 4270 | 2068 | 81 | 27.86 | 378.9 | 0.56 | 7.62 |
| 49 | **ФЕР11-01-027-02** | Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов многоцветных | 100 м2 покрытия | 13.6 | 8891.9 | 1048 | 99.51 | 31.11 | 120930 | 14250 | 1353 | 423 | 119.8 | 1629 | 2.94 | 39.98 |
| 50 | **ФЕР11-01-039-04** | Устройство плинтусов: из плиток керамических | 100 м плинтусов | 14.552 | 2713.6 | 224.6 | 4.52 | 0.63 | 39488 | 3269 | 66 | 9 | 23.6 | 343.43 | 0.06 | 0.87 |
| | | Тип 3. Офисные помещения | | | | | | | | | | | | | | |
| 51 | **ФЕР11-01-009-01** | Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит минераловатных | 100 м2 изолируемой поверхности | 19.707 | 2566.7 | 254.5 | 77.49 | 12.27 | 50581 | 5015 | 1527 | 242 | 28.38 | 559.28 | 1.16 | 22.86 |
| 52 | **ФЕР11-01-011-01** | Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм | 100 м2 стяжки | 19.707 | 1471 | 314 | 29.94 | 13.44 | 28988 | 6187 | 590 | 265 | 39.51 | 778.62 | 1.27 | 25.03 |
| 53 | **ФЕР11-01-045-01** | Устройство покрытий наливных | 100м2 | 19.707 | 21416 | 930.9 | 57.56 | 1.3 | 422043 | 18345 | 1134 | 26 | 80.04 | 1577.4 | 0.24 | 4.73 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г. | | | | | | | | | 3273232 | 244590 | 32227 | 7782 | | 28319 | | 737.8 |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 310418 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 123% ФОТ (от 252372) (Поз. 43-53) | | | | | | | | | 310418 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 189279 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 75% ФОТ (от 252372) (Поз. 43-53) | | | | | | | | | 189279 | | | | | | | |
| **Итоги по разделу 8 Полы :** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | | 3772929 | | | | | 28319 | | 737.8 |
| В том числе: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Материалы | | | | | | | | | 2996415 | | | | | | | |
| Машины и механизмы | | | | | | | | | 32227 | | | | | | | |
| ФОТ | | | | | | | | | 252372 | | | | | | | |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 310418 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 189279 | | | | | | | |
| **Итого по разделу 8 Полы** | | | | | | | | | **3772929** | | | | | **28319** | | **737.8** |
| **Раздел 9. Внутренняя отделка** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 | **ФЕР15-02-019-02** | Сплошное выравнивание внутренних бетонных поверхностей известковым раствором: потолков | 100 м2 оштукатуриваемой поверхности | 321.006 | 823.05 | 454.5 | 6 | 3.17 | 264204 | 145904 | 1926 | 1018 | 51.3 | 16468 | 0.3 | 96.3 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 55 | **ФЕР15-04-005-06** | Улучшенная окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами: потолков | 100 м2 окрашиваемой поверхности | 321.006 | 1356.7 | 256.5 | 7.74 | 1.16 | 435512 | 82351 | 2485 | 372 | 28.6 | 9180.8 | 0.11 | 35.31 |
| 56 | **ФЕР15-02-016-03** | Штукатурка поверхностей внутри здания цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: улучшенная стен | 100 м2 оштукатуриваемой поверхности | 889.37 | 2038.3 | 807.8 | 100.19 | 66.55 | 1812821 | 718389 | 89106 | 59188 | 85.84 | 76344 | 6.29 | 5594 |
| 57 | **ФЕР15-02-019-01** | Сплошное выравнивание внутренних бетонных поверхностей известковым раствором: стен | 100 м2 оштукатуриваемой поверхности | 400.68 | 684.82 | 369.1 | 5 | 2.65 | 274394 | 147883 | 2003 | 1062 | 42.18 | 16901 | 0.25 | 100.2 |
| 58 | **ФЕР15-01-019-05** | Гладкая облицовка стен на клее из сухих смесей: по кирпичу и бетону | 100 м2 поверхности облицовки | 72.43 | 10687 | 1467 | 28.72 | 17.46 | 774043 | 106282 | 2080 | 1265 | 159.7 | 11565 | 1.65 | 119.5 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 59 | **ФЕР15-04-005-03** | Окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами улучшенная: по штукатурке стен | 100 м2 окрашиваемой поверхности | 1290.05 | 1591.4 | 384.8 | 11.71 | 1.8 | 2053024 | 496424 | 15106 | 2322 | 42.9 | 55343 | 0.17 | 219.3 |
| Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г. | | | | | | | | | 5613998 | 1697233 | 112706 | 65227 | | 185801 | | 6165 |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 1850583 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 105% ФОТ (от 1762460) (Поз. 54-59) | | | | | | | | | 1850583 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 969353 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55% ФОТ (от 1762460) (Поз. 54-59) | | | | | | | | | 969353 | | | | | | | |
| **Итоги по разделу 9 Внутренняя отделка :** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | | 8433934 | | | | | 185801 | | 6165 |
| В том числе: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Материалы | | | | | | | | | 3804059 | | | | | | | |
| Машины и механизмы | | | | | | | | | 112706 | | | | | | | |
| ФОТ | | | | | | | | | 1762460 | | | | | | | |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 1850583 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 969353 | | | | | | | |
| **Итого по разделу 9 Внутренняя отделка** | | | | | | | | | **8433934** | | | | | **185801** | | **6165** |
| **Раздел 10. Наружная отделка** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | **ФЕР15-01-064-01** | Облицовка стен фасадов керамогранитом на металлическом каркасе | 100м2 поверхности облицовки | 110.2 | 22711 | 2597 | 76.17 | 5.99 | 2502699 | 286233 | 8394 | 660 | 270 | 29754 | 1.07 | 117.9 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 61 | **ФЕР15-01-018-01** | Наружная облицовка цоколя керамогранитом | 100 м2 облицованной поверхности | 13.23 | 8601.2 | 1680 | 22.4 | 8.15 | 113794 | 22227 | 296 | 108 | 178.5 | 2362.1 | 0.77 | 10.19 |
| Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г. | | | | | | | | | 2616493 | 308460 | 8690 | 768 | | 32116 | | 128.1 |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 324689 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 105% ФОТ (от 309228) (Поз. 60-61) | | | | | | | | | 324689 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 170075 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55% ФОТ (от 309228) (Поз. 60-61) | | | | | | | | | 170075 | | | | | | | |
| **Итоги по разделу 10 Наружная отделка :** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | | 3111257 | | | | | 32116 | | 128.1 |
| В том числе: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Материалы | | | | | | | | | 2299343 | | | | | | | |
| Машины и механизмы | | | | | | | | | 8690 | | | | | | | |
| ФОТ | | | | | | | | | 309228 | | | | | | | |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 324689 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 170075 | | | | | | | |
| **Итого по разделу 10 Наружная отделка** | | | | | | | | | **3111257** | | | | | **32116** | | **128.1** |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 11. Прочие работы** | | | | | | | | | | | | | | |
| | Отмостка | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 | **ФЕР11-01-002-04** | Устройство подстилающих слоев: щебеночных | 1 м3 подстилающего слоя | 35.7 | 217.5 | 20.4 | 54.07 | 5.54 | 7765 | 728 | 1930 | 198 | 2.5 | 89.25 | 0.55 | 19.64 |
| 63 | **ФЕР11-01-002-09** | Устройство отмостки из бетона | 1 м3 подстилающего слоя | 53.55 | 634.46 | 14.69 | 0.24 | | 33975 | 787 | 13 | | 1.8 | 96.39 | | |
| Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г. | | | | | | | | | 41740 | 1515 | 1943 | 198 | | 185.64 | | 19.64 |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 2107 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 123% ФОТ (от 1713) (Поз. 62-63) | | | | | | | | | 2107 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 1285 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 75% ФОТ (от 1713) (Поз. 62-63) | | | | | | | | | 1285 | | | | | | | |
| **Итоги по разделу 11 Прочие работы :** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | | 45132 | | | | | 185.64 | | 19.64 |
| В том числе: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Материалы | | | | | | | | | 38282 | | | | | | | |
| Машины и механизмы | | | | | | | | | 1943 | | | | | | | |
| ФОТ | | | | | | | | | 1713 | | | | | | | |
| Накладные расходы | | | | | | | | | 2107 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | | 1285 | | | | | | | |
| **Итого по разделу 11 Прочие работы** | | | | | | | | | **45132** | | | | | **185.64** | | **19.64** |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ИТОГИ ПО СМЕТЕ:** | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г. | 68703522 | 4820390 | 3033956 | 301621 | | 535478 | | 27121 |
| Накладные расходы | 5601522 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | |
| 80% ФОТ (от 5045) (Поз. 2) | 4036 | | | | | | | |
| 95% ФОТ (от 31024) (Поз. 1, 4-5) | 29473 | | | | | | | |
| 100% ФОТ (от 657295) (Поз. 13) | 657295 | | | | | | | |
| 105% ФОТ (от 2968617) (Поз. 9, 14-15, 24-26, 54-61) | 3117047 | | | | | | | |
| 118% ФОТ (от 88518) (Поз. 37-42) | 104451 | | | | | | | |
| 120% ФОТ (от 44123) (Поз. 27-36) | 52948 | | | | | | | |
| 122% ФОТ (от 937150) (Поз. 8, 10-12, 16-19) | 1143323 | | | | | | | |
| 123% ФОТ (от 254085) (Поз. 43-53, 62-63) | 312525 | | | | | | | |
| 130% ФОТ (от 122457) (Поз. 6-7) | 159194 | | | | | | | |
| 155% ФОТ (от 13697) (Поз. 20-23) | 21230 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | 3336714 | | | | | | | |
| В том числе, справочно: | | | | | | | | |
| 45% ФОТ (от 5045) (Поз. 2) | 2270 | | | | | | | |
| 50% ФОТ (от 31024) (Поз. 1, 4-5) | 15512 | | | | | | | |
| 55% ФОТ (от 2071688) (Поз. 54-61) | 1139428 | | | | | | | |
| 63% ФОТ (от 88518) (Поз. 37-42) | 55766 | | | | | | | |
| 65% ФОТ (от 941052) (Поз. 9, 14-15, 24-36) | 611684 | | | | | | | |
| 70% ФОТ (от 657295) (Поз. 13) | 460107 | | | | | | | |
| 75% ФОТ (от 254085) (Поз. 43-53, 62-63) | 190564 | | | | | | | |
| 80% ФОТ (от 1059607) (Поз. 6-8, 10-12, 16-19) | 847686 | | | | | | | |
| 100% ФОТ (от 13697) (Поз. 20-23) | 13697 | | | | | | | |
| **Итоги по смете:** | | | | | | | | |
| Земляные работы, выполняемые механизированным способом | 188325 | | | | | 645.04 | | 1930 |
| Земляные работы, выполняемые ручным способом | 11351 | | | | | 646.8 | | |
| Перевозка автотранспортом | 419953 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Свайные работы | 3763749 | | | | | 7052.2 | | 3491 |
| Конструкции из кирпича и блоков | 16680624 | | | | | 105719 | | 5772 |
| Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве | 23645059 | | | | | 91277 | | 5570 |
| Теплоизоляционные работы | 8404007 | | | | | 68328 | | 2353 |
| Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве | 3036846 | | | | | 1096.5 | | 264.7 |
| Кровли | 1096312 | | | | | 4814.2 | | 245.9 |
| Деревянные конструкции | 5032280 | | | | | 9478.6 | | 444.2 |
| Полы | 3818061 | | | | | 28504 | | 757.4 |
| Отделочные работы | 11545191 | | | | | 217917 | | 6293 |
| Итого | 77641758 | | | | | 535478 | | 27121 |
| В том числе: | | | | | | | | |
| Материалы | 60849176 | | | | | | | |
| Машины и механизмы | 3033956 | | | | | | | |
| ФОТ | 5122011 | | | | | | | |
| Накладные расходы | 5601522 | | | | | | | |
| Сметная прибыль | 3336714 | | | | | | | |
| **ВСЕГО по смете в базовых ценах** | **77641758** | | | | | **535478** | | **27121** |
| Коэффициент перехода от базисных цен к текущим ценам (I квартал 2016г. Минрегион России) k=7,76 | 602500042 | | | | | | | |
| НДС 18% | 108450008 | | | | | | | |
| **ВСЕГО в текущих ценах** | **710950050** | | | | | **535478** | | **27121** |