



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт  
Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «Городское  
строительство и хозяйство»

Д.С.Тошин

(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

2016 г.

### ЗАДАНИЕ

#### на выполнение бакалаврской работы

Студент Иванов Алексей Сергеевич.

1. Тема Гаражный комплекс.

2. Срок сдачи студентом законченной работы «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

3. Исходные данные к работе:

район и место строительства: г. Тольятти;

состав грунтов (послойно): песок средней крупности, непучинистый;

уровень грунтовых вод: -8,3м.;

расстояние до материально-технической базы: 10 км.;

вывоз грунта на расстояние: 10 км.;

дополнительные данные: среда района строительства - проридно-техногенная, измененная городской застройкой

4. Содержание бакалаврской работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Архитектурно-планировочный раздел (разработка конструктивного, архитектурно-планировочного решения здания)

Расчетно-конструктивный раздел (конструирование железобетонной плиты перекрытия)

Технология строительства (разработка технологической карты на устройство монолитных перекрытий)

Организация строительства (разработка календарного и строительного генерального планов)

Экономика строительства (вычисление стоимости строительства)

Безопасность и экологичность объекта (разработка мер по защите окружающей среды и защите человека от воздействия производственных факторов)

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

Архитектурно-планировочный: Генплан – 1 лист; Фасады – 1 лист; Планы – 1 лист; Разрезы – 1 лист.

Расчетно-конструктивный: Конструирование плиты перекрытия – 1 лист.

Технология строительства: Технологическая карта – 1 лист.

Организация строительства: Стройгенплан – 1 лист; Календарный план – 1 лист.

6. Консультанты по разделам

архитектурно-строительному \_\_\_\_\_ И.К. Родионов  
(ученая степень, ученое звание, личная подпись) (И.О. Фамилия)

расчетно-конструктивному \_\_\_\_\_ И.К. Родионов  
(ученая степень, ученое звание, личная подпись) (И.О. Фамилия)

технология строительства \_\_\_\_\_ Л.Б. Кивилевич  
(ученая степень, ученое звание, личная подпись) (И.О. Фамилия)

организация строительства \_\_\_\_\_ Л.Б. Кивилевич  
(ученая степень, ученое звание, личная подпись) (И.О. Фамилия)

определения сметной стоимости строительства \_\_\_\_\_ З.М. Каюмова  
(ученая степень, ученое звание, личная подпись) (И.О. Фамилия)

безопасность и экологичность объекта \_\_\_\_\_ Т.П. Фадеева  
(ученая степень, ученое звание, личная подпись) (И.О. Фамилия)

7. Дата выдачи задания « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Руководитель бакалаврской работы \_\_\_\_\_ Л.В.Ахмедьянова  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ А. С. Иванов  
(подпись) (И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт  
Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «Городское строительство и  
хозяйство»

Д.С. Тошин

(подпись)

(И.О. Фамилия)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**  
**выполнения бакалаврской работы**

Студента (ки) Иванов Алексея Сергеевича

по теме: Гаражный комплекс

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Архитектурно-планировочный раздел	1 марта – 26 марта			
Расчетно-конструктивный раздел	28 марта – 13 апреля			
Технология строительства	14 апреля – 27 апреля			
Промежуточная аттестация	28 апреля – 30 апреля			
Организация строительства	3 мая – 10 мая			
Экономика строительства	11 мая – 17 мая			
Безопасность и экологичность объекта	18 мая – 23 мая			
Нормоконтроль Допуск к защите	24 мая – 28 мая			
Экспертиза ВКР на основе системы «Антиплагиат»	30 мая – 31 мая			
Предварительная защита ВКР	1 июня – 4 июня			
Получение отзыва на ВКР	6 июня – 13 июня			
Защита выпускной квалификационной работы	14 – 15 июня			

Руководитель бакалаврской работы

\_\_\_\_\_ (подпись)

И.К. Родионов

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_ (подпись)

А.С. Иванов

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Тема представленной выпускной квалификационной работы - "Гаражный комплекс".

В работе решены следующие задачи:

Рассмотрено функциональное назначение здания, разработано объемно-планировочное и конструктивное решения; разработан генеральный план.

Произведены расчет и конструирование монолитной железобетонной плиты перекрытия;

Разработана технологическая карта на устройство монолитного перекрытия;

Разработан календарный план, с учетом эффективности процесса строительства;

Разработан стройгенплан на время производства работ по возведению надземной части здания;

Проработан вопрос обеспечения безопасности производства строительных работ на объекте;

Произведен расчет сметной стоимости строительства объекта на основании укрупненных показателей.

Графическая часть работы представлена на 8 листах формата А1.

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
<b>1. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....</b>	<b>9</b>
1.1 Генеральный план объекта.....	9
1.2 Объемно-планировочное решение.....	10
1.3 Конструктивное решение.....	11
1.3.1 Обоснование конструктивной системы.....	11
1.3.2 Фундаменты, подземные конструкции.....	12
1.3.3 Наружные стены.....	12
1.3.4 Внутренние стены.....	13
1.3.5 Межэтажные перекрытия. Колонны.....	13
1.3.6 Кровля.....	13
1.3.7 Краткое описание остальных конструктивных решений.....	13
1.4 Техничко-экономические показатели проекта.....	13
1.5 Технические характеристики здания.....	14
1.5.1 Ответственность конструкций.....	14
1.5.2 Долговечность конструкций.....	14
1.5.3 Огнестойкость и меры противопожарной защиты.....	15
1.5.4 Мероприятия по энергосбережению.....	15
1.5.5 Звукоизоляция и защита от шума.....	15
<b>2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....</b>	<b>16</b>
2.1 Расчет плиты перекрытия типового этажа.....	16
2.2 Сбор нагрузок.....	16
2.3 Задание расчетной схемы.....	18
2.4 Результаты статического расчета.....	22
2.5 Результаты подбора арматуры.....	26
<b>3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....</b>	<b>30</b>
3.1 Технологическая карта на возведение монолитных перекрытий.....	30
3.1.1 Область применения технологической карты.....	30
3.1.2 Организация и технология выполнения работ.....	30
3.1.3 Опалубочные работы.....	31
3.1.4 Арматурные работы.....	33
3.1.5 Бетонные работы.....	34
3.1.6 Требования к качеству и приемке работ.....	36
<b>4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....</b>	<b>40</b>
4.1 Описание организации производства работ.....	40
4.2 Проектирование строительного генерального плана.....	42
4.2.1 Подбор монтажного крана.....	42
4.2.2 Привязка башенного крана.....	44
4.2.3 Зоны стройгенплана.....	44
4.2.4 Выбор строительных машин и механизмов.....	45
4.2.5 Проектирование временных дорог.....	46
4.2.6 Подсчет открытых складов.....	46
4.2.7 Проектирование временных зданий.....	48

4.2.8	Расчет освещенности стройплощадки.....	50
4.2.8.1	Освещение территории .....	50
4.2.8.2	Освещение места производства работ .....	51
4.3	Технико-экономические показатели .....	52
4.4	Календарное планирование .....	52
4.4.1	Составление календарного плана .....	52
4.4.2	Разработка календарного графика производства СМР .....	57
<b>5.</b>	<b>ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА</b> .....	<b>58</b>
5.1	Пояснительная записка .....	58
<b>6.</b>	<b>БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА</b> .....	<b>67</b>
Таблица 6.1	Технологический паспорт объекта.....	67
Таблица 6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	67
Таблица 6.3	Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов. ....	67
Таблица 6.4	Идентификация классов и опасных факторов пожара. ....	68
Таблица 6.5	Средства обеспечения пожарной безопасности. ....	69
Таблица 6.6	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. ....	69
Таблица 6.7	Идентификация экологических факторов .....	70
Таблица 6.8	Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду. ....	71
6.9.	Заключение по разделу "Безопасность и экологичность технического объекта" .....	72
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	.....	<b>73</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b>	.....	<b>74</b>

## **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время повсеместно наблюдается дефицит парковочных мест для автомобилей. В качестве парковки автотранспорта используются дворы жилых домов и переулки, не всегда есть возможность проезда автомобилей скорой медицинской помощи, милиции, службы спасения. Зачастую затруднен встречный разъезд.

Для решение данной проблемы необходимо строительство таких объектов, как: гаражные комплексы, крытые и открытые парковки и т.д. В ходе данной работы необходимо разработать проект на строительство гаражного комплекса на 454 машино-места.

Цель проектирования заключается в выборе архитектурных и конструктивных решений, которые обеспечивают заданную прочность, отвечают назначению здания, способствуют созданию единого художественного образа вновь созданного микрорайона.

# 1. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Генеральный план объекта

Гараж-стоянка расположен в климатическом районе –II с расчетной зимней температурой –минус 28°C

Зона влажности – нормальная

Геологическое строение площадки состоит из песков средней крупности, практически непучинистых. Грунтовые воды на отметке производства работ отсутствуют.

Площадка строительства имеет абсолютные отметки рельефа от 132.77 до 132.27.

Снеговая нагрузка 180 кгс/м<sup>2</sup>.

Ветровая нагрузка 32 кгс/м<sup>2</sup>.

Скорость ветра до 5 м/сек.

Архитектурно-планировочное решение генерального плана гаража-стоянки определено исходя из противопожарных норм и технологических соображений с учетом существующих строений на территории застройки.

Среда района строительства – природно-техногенная, изменённая городской застройкой. Участок строительства представляет собой пустырь, частично покрытый травянистой растительностью с отдельными группами кустарников. Ближайшие строения - жилые и общественные здания.

Для удовлетворения требованиям противопожарных норм, подъезд пожарных машин обеспечен со всех сторон здания.

Проектом предусматривается устройство тротуара вдоль существующих проездов.

Проектом предусматриваются следующие мероприятия по благоустройству территории: устройство подъезда из двухслойного асфальтобетона, толщиной слоя 0,07 м, на щебеночном основании толщиной

0,17м.; устройство тротуара из песчаного асфальта толщиной слоя 0,03 м на щебеночном основании, толщиной слоя 0,13м.

Озеленение участка предусматривается путем посева газонов с добавлением растительного грунта слоем 0,15 м и 2-х рядная посадка кустарника, деревьев.

К основному въезду в гараж предусмотрено устройство а/бетонного проезда шириной 5,5м. От эвакуационного выхода предусматривается – тротуар шириной 1,0 м. Вокруг здания предусматривается кольцевой объезд, обеспечивающий проезд пожарных машин.

За относительную отметку 0.00 проектируемого гаража принята отметка пола, соответствующая абсолютной отметке 132.7 м. Проектом принят односкатный продольный профиль.

## 1.2 Объемно-планировочное решение

Подземно-надземная автостоянка предназначена для хранения 454 легковых автомобилей граждан проживающих в соседних жилых домах.

Автостоянка размещается на одном подземном и 6-ти надземных этажах.

В автостоянке предполагается хранить легковые машины как малого класса, так и машины среднего класса.

В основу проекта положены решения по автостоянке манежного типа.

Связь между этажами автостоянки осуществляется с применением системы неизолированных полурампы. Рампы неизолированные, т.к. количество надземных этажей не превышает 6-ти и их площадь не более 10400 м<sup>2</sup>.

С каждого этажа предусмотрено не менее двух рассредоточенных эвакуационных выходов наружу (на лестничные клетки) и выходы на пешеходные тротуары рампы.

На однопутной рампе предусмотрен тротуар для пешеходного движения шириной 0,8м, с другой стороны рампы предусмотрено колесоотбойное устройство высотой 0,1м и шириной 0,2м.

На двухпутной рампе предусмотрен тротуар для пешеходного движения шириной 0,8 м, с другой стороны рампы предусмотрено колесоотбойное устройство высотой 0,1м и шириной 0,2 м, посередине рампы – разделительный барьер высотой 0,1м и шириной 0,3м.

В помещениях хранения машин предусмотрены колесоотбойные устройства вдоль стен, к которым автомобили устанавливаются торцевой и продольной сторонами.

Для управления движением на однопутной рампе предусмотрены светофоры.

Автостоянка оборудована системой оповещения и управления эвакуацией при пожаре, включающей: диспетчерский пульт управления (размещенный в КПП), сеть громкоговорящих устройств и линий связи, световые указатели направления движения к выходам.

Общая площадь автостоянки составляет - 12637 м<sup>2</sup>.

Удельная площадь на одно Машино-место составляет 28,1 м<sup>2</sup>.

### 1.3 Конструктивное решение

#### 1.3.1 Обоснование конструктивной системы

Здание решено в монолитном железобетонном каркасе.

Каркас здания представляет собой пространственную систему монолитных железобетонных колонн, стен и перекрытий, неизменяемость которой обеспечивается жестким сопряжением конструктивных элементов.

Данная конструктивная система соответствует технологическим требованиям гаражей стоянок (оптимальное выделение машино-мест ит.д.).

Применение пространственной системы позволяет обеспечить экономию строительных материалов.

Использование монолитных конструкций позволяет более оптимально по сравнению с другими схемами совместить между собой основные помещения стоянки и ramпы.

Использование данной схемы и материалов позволяют исключить мероприятия по огнезащите конструкций.

Основным методом строительства является возведение монолитных несущих конструкций с применением современных типов опалубки.

### 1.3.2 Фундаменты, подземные конструкции

Исходя из геологических условий строительной площадки и на основании «Заключения о несущей способности грунтов основания фундаментов проектируемого здания » в качестве фундаментов приняты – под стены - ленточные железобетонные из бетона класса В25. Под колонны – отдельно стоящие железобетонные из бетона класса В25.

Армирование фундаментов производится вязаными арматурными сетками и отдельными стержнями.

Уровень грунтовых вод в пределах площадки гаража стоянки при глубине скважин 10м не обнаружен.

По потенциальной подтопляемости площадка относится к III категории.

Внутренние и наружные стены подземных этажей из монолитного железобетона, гидроизоляция обмазочная битумная.

### 1.3.3 Наружные стены

Наружные стены ненесущие, из декоративных легкобетонных блоков.

Так, как здание неотапливаемое, толщина блоков (190мм.) принята конструктивно, а не на основании теплотехнических расчетов.

Основной критерий выбора материала наружных стен, помимо стоимости,- соответствие фасадов гаража стоянки фасадам близлежащих зданий вновь созданного микрорайона.

### 1.3.4 Внутренние стены

Монолитные железобетонные внутренние стены из бетона В-25. Конструкция принята исходя из возможности устройства стен с использованием мелкощитовой опалубки.

### 1.3.5 Межэтажные перекрытия. Колонны

Выбор материала перекрытий и колонн обоснован конструктивной схемой здания и применением мелкощитовой опалубки. Материал – бетон В-25.

Перекрытия монолитные железобетонные, безбалочной конструкции, в виде плиты толщиной 220мм, опертую непосредственно на колонны а по наружному контуру на обвязочную балку.

Толщина стен -250мм. Колонны монолитные из бетона В-25, сечением 400х400мм и 400х600мм.

### 1.3.6 Кровля

Кровля плоская с организованным наружным водостоком. Материал кровли - 2 слоя рулонного наплавленного материала по цементно – песчаной стяжке.

### 1.3.7 Краткое описание остальных конструктивных решений

Лестницы: внутренняя - железобетонная сборная, наружная – стальная.

Окна - металлопластиковые с однокамерным стеклопакетом, жалюзийные решетки – стальные.

Полы по железобетонным перекрытиям из асфальтобетона толщиной 50 мм.

## 1.4 Технико-экономические показатели проекта

1. площадь застройки -1904 ,32 м<sup>2</sup>.
2. общая площадь -12637м<sup>2</sup>.
3. в т.ч. подземная-1900,5м<sup>2</sup>.

4. строительный объем -39971,0 м<sup>2</sup>.
5. в т.ч. подземный -4393,0 м<sup>2</sup>.
6. количество машино-мест -454шт.
7. стоимость 1 маш.-места-167,16руб.

## 1.5 Технические характеристики здания

### 1.5.1 Ответственность конструкций

По уровню ответственности здание относится ко II (нормальному) уровню ответственности согласно СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия».

Соответственно этому все конструкции запроектированы с коэффициентом надежности по ответственности 0,95. На коэффициент надежности по ответственности следует умножать нагрузочный эффект (внутренние силы и перемещения конструкций и оснований, вызываемые нагрузками и воздействиями).

### 1.5.2 Долговечность конструкций

В соответствии со II уровнем ответственности для проектируемого здания предусмотрена так же II степень долговечности.

При этом минимальный срок службы конструкций 50 лет. Необходимая

Степень долговечности обеспечена комплексом мероприятий, основным из которых является применение качественных материалов: бетона класса В-25 и В-30, арматуры класса А-1, А-III, Вр-I, а также металлического проката, стеновых блоков, гидроизоляционных материалов, обеспеченных сертификатами, гарантирующими соответствующие сроки эксплуатации.

Кроме того предусмотрен комплекс мероприятий по повышению долговечности конструкций путем защиты их от химических и биологических воздействий. Стальные конструкции должны быть защищены от коррозии путем антикоррозийного покрытия согласно СНиП 2.03.01-85 «Защита строительных конструкций от коррозии», защита арматуры

железобетонных конструкций обеспечивается высокопрочным плотным бетоном и нормативными величинами защитных слоев.

### 1.5.3 Огнестойкость и меры противопожарной защиты

Все конструктивные решения в проекте разработаны в соответствии с требованиями СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений», исходя из условий обеспечения требуемых пределов огнестойкости (степень огнестойкости здания –I) основных конструкций при высшей категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности –В-1 (для помещений с твердыми горючими материалами и жидкостями).

Пожарная сигнализация автостоянки запроектирована в соответствии со СНиП 2.04.09-84, СНИП 21-02-99.

Предусмотрена система автоматического пожаротушения. Запроектирована система дымоудаления. Отделка стен на путях эвакуации выполняется из материалов группы Г-1.

### 1.5.4 Мероприятия по энергосбережению

Здание неотпаливаемое.

### 1.5.5 Звукоизоляция и защита от шума

Звукоизоляция конструкций соответствует требованиям СНиП II-12-77 «Защита от шума», в частности, проемы фасадов стоянки ориентированные на соседние жилые дома, с целью снижения шума заполнены однокамерными стеклопакетами.

## 2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Расчет плиты перекрытия типового этажа

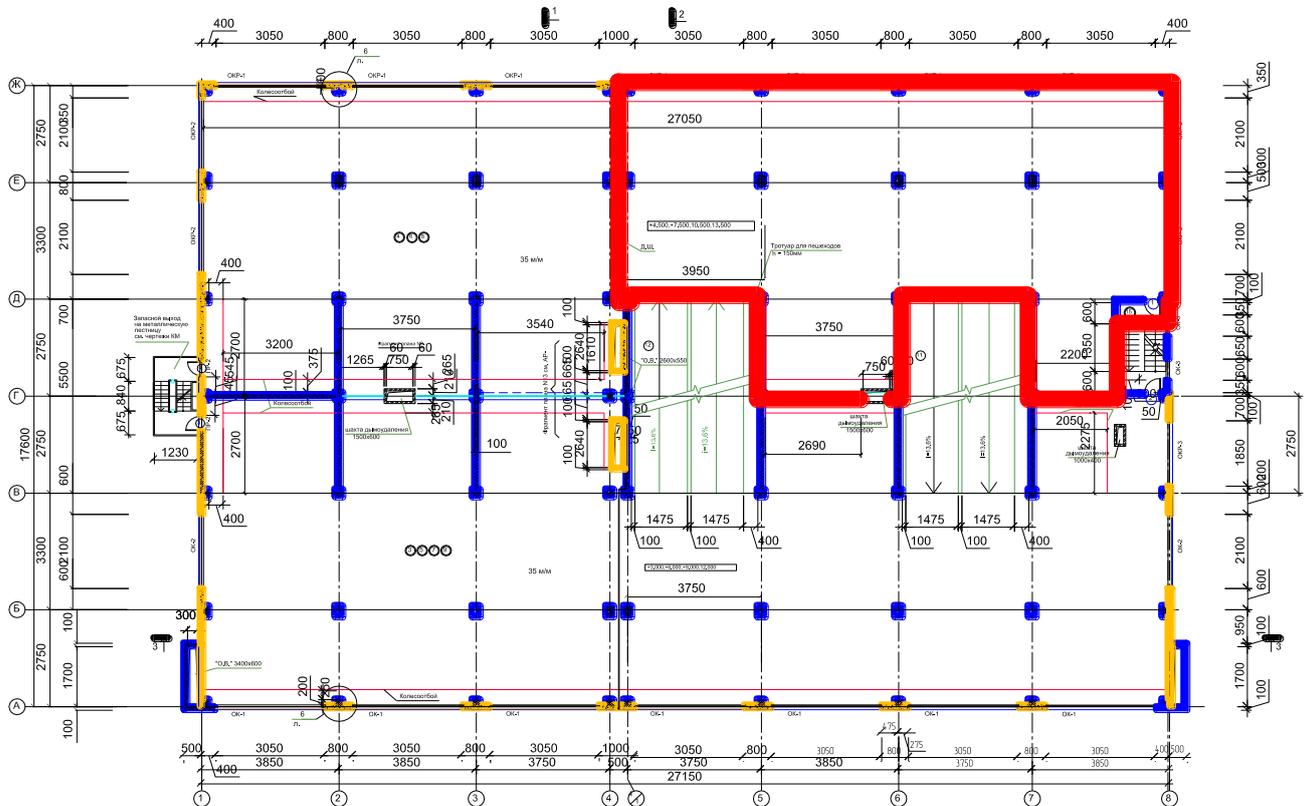


Рисунок 2.1.1 План типового этажа

### 2.2 Сбор нагрузок.

Таблица 2.2.1 Постоянные нагрузки.

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Коф. надежности	Расчетная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
Собственный вес монолитной плиты учитывается в ПК «ЛИРА» $\delta=220$ мм $\gamma=2500$ кг/м <sup>3</sup> $\gamma_f=1,1$			
Асфальтобетонное покрытие $\delta=100$ мм; $\gamma=2000$ кг/м <sup>3</sup>	200	1,2	240
$g =$	200		240

Постоянная нагрузка от веса пандуса:

$$\delta=220 \text{ мм}; \gamma=2500 \text{ кг/м}^3; \gamma_f=1,1; L=5,6 \text{ м}$$

Опирается на отрезок плиты длиной  $B=3,75 \text{ м}$ .

Равномерно-распределенная нагрузка от собственного веса плиты пандуса на плиту типового этажа:

$$q_{\text{пан}} = \delta \cdot \gamma \cdot L / 2 \cdot \gamma_t = 0,22 \cdot 2500 \cdot 5,6 / 2 \cdot 1,2 = 1848 \text{ кг/м}$$

Временная длительная равномерно-распределенная нагрузка от асфальтового покрытия плиты пандуса на плиту типового этажа:

$$\delta=100 \text{ мм}; \gamma=2000 \text{ кг/м}^3; \gamma_f=1,2; L=1,74 \text{ м}$$

$$q_{\text{пан}} = \delta \cdot \gamma \cdot L / 2 \cdot \gamma_t = 0,1 \cdot 2000 \cdot 1,74 / 2 \cdot 1,2 = 672 \text{ кг/м}$$

Временная длительная нагрузка от наружного ограждения

Наружные стены ненесущие, из декоративных легковесных блоков .

$$\delta=190 \text{ мм}; \gamma=1800 \text{ кг/м}^3; \gamma_f=1,2; H=1,74 \text{ м}$$

$$q_{\text{пан}} = \delta \cdot \gamma \cdot H \cdot \gamma_t = 0,19 \cdot 1800 \cdot 1,74 \cdot 1,2 = 714 \text{ кг/м}$$

Кратковременные нагрузки

Нормативные значения равномерно распределенных временных нагрузок на плиты перекрытий, приведены в табл. 3. СНиП 2.01.07-85\*

Коэффициенты надежности по нагрузке  $\gamma_t$  для равномерно распределенных нагрузок следует принимать:

1,2 - при полном нормативном значении 2,0 кПа (200 кгс/м<sup>2</sup>) и более.

Принимаем временную нормативную нагрузку от людей и легковых автомобилей = 400 кг/м<sup>2</sup>.

$$g_{\text{вр}} = p \cdot \gamma_t = 400 \cdot 1,2 = 480 \text{ кг/м}^2$$

Равномерно-распределенная нагрузка от кратковременной нагрузки плиты пандуса на плиту типового этажа:

$$\gamma_f=1,2; L=5,6 \text{ м}$$

$$q_{\text{пан}} = \delta \cdot \gamma \cdot L / 2 \cdot \gamma_t = 400 \cdot 5,6 / 2 \cdot 1,2 = 1344 \text{ кг/м}$$

## 2.3 Задание расчетной схемы

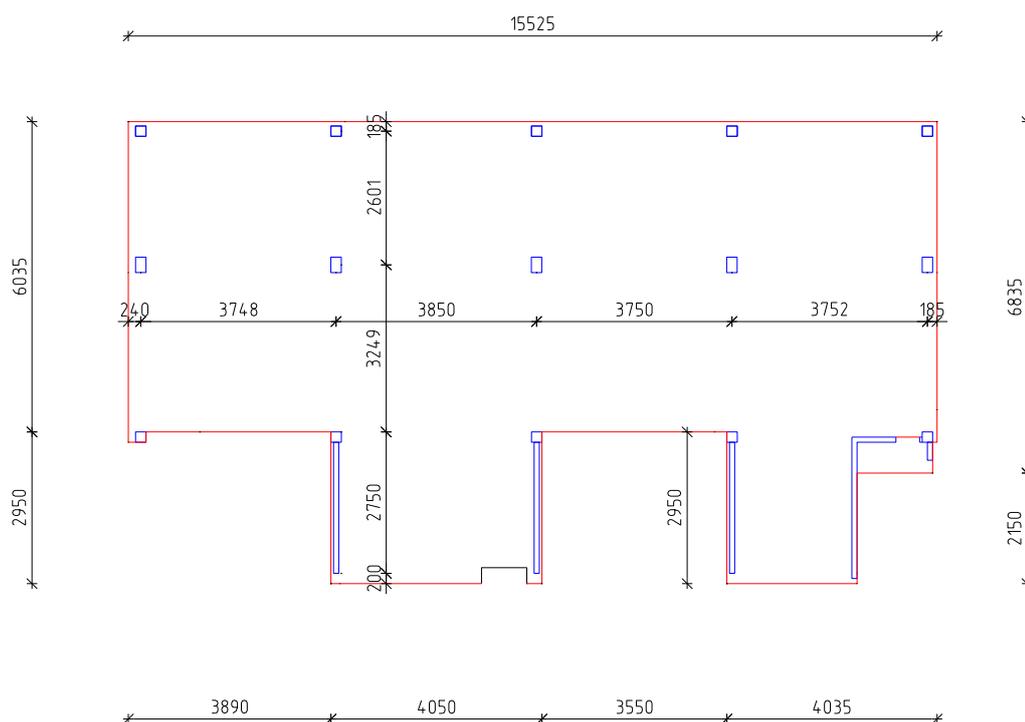


Рисунок 2.3.1 Геометрическая схема плиты

Расчет выполнен в ПК «ЛИРА».

Плита перекрытия для дипломного проектирования моделируется по упрощенной схеме, без учета совместной работы плиты и монолитных пандусов, колонн и диафрагм жесткости. Узлы заделки плиты в стенах будем считать абсолютно жесткими (все узлы совпадающие с линиями изображенные на рис. 2.3), для этих узлов запрещаем перемещения и повороты по всем направлениям ( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ,  $UX$ ,  $UY$ ,  $UZ$ ).

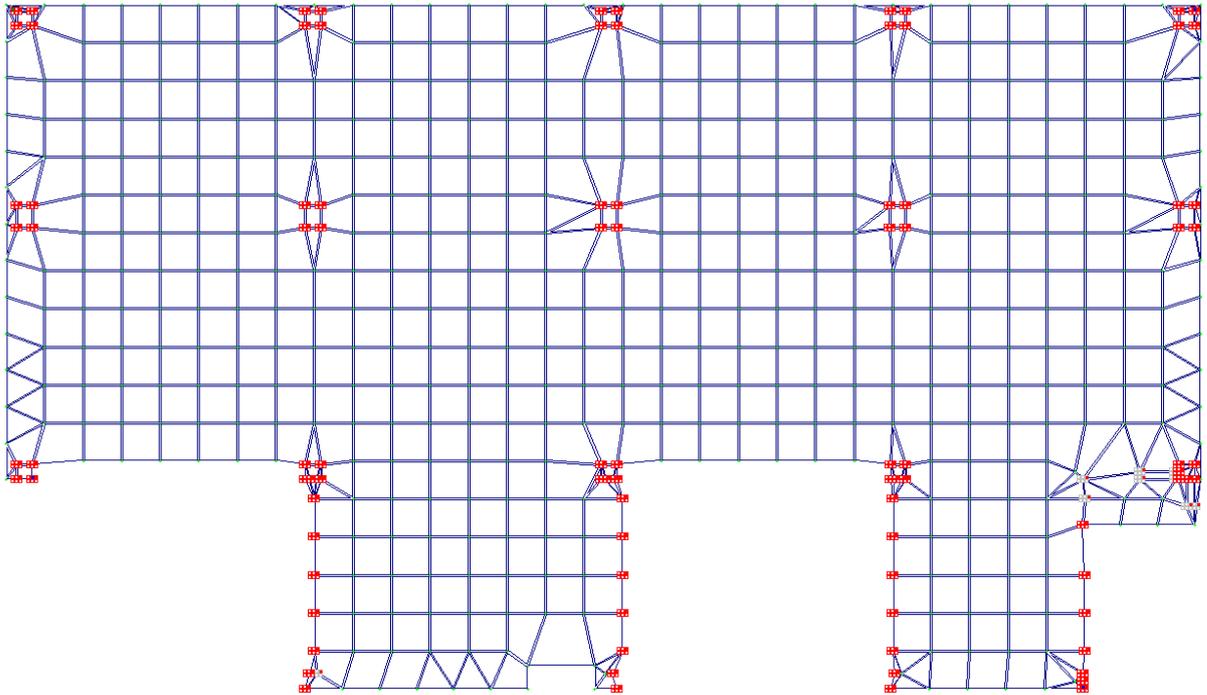


Рисунок 2.3.2 Узлы с жесткими заделками

Плиту перекрытия задаем при помощи конечного элемента пластины

В диалоговом окне задаются параметры жесткости пластин:

- модуль упругости (E) 3000000 т/м<sup>2</sup>;
- коэффициент Пуассона (ν) = 0,2;
- толщина плиты (H) = 22 см;
- удельный вес материала (Ro) = 2,5 т/м<sup>3</sup>;

## Генерируем конечно-элементную сетку:

Загрузка 2

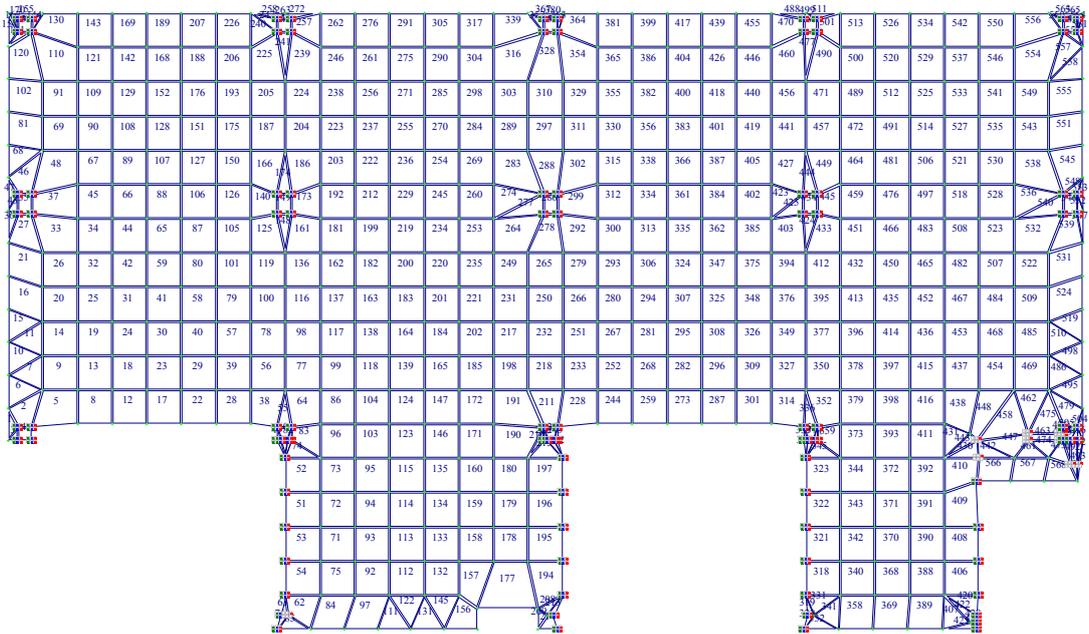


Рисунок 2.3.3 Расчетная схема. Номера конечных элементов

Загрузка 2

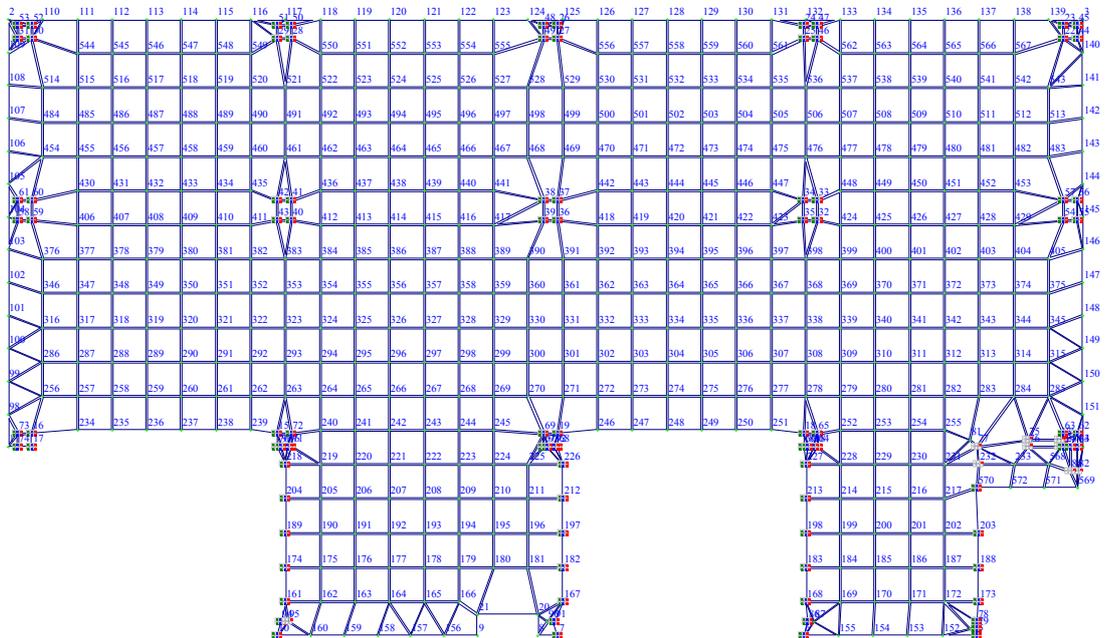


Рисунок 2.3.4 Расчетная схема. Номера узлов

Задаем нагрузку на плиту. Зададим три нагружения:

1 – Постоянная нагрузка (нагрузка от собственного веса плиты и пандуса);

2 – Временная длительная нагрузка (нагрузка от конструкции пола на основной плите и пандусе, нагрузка от стенового ограждения);

3 – Кратковременная нагрузка (нагрузка от людей и легковых автомобилей на основной плите и пандусе).

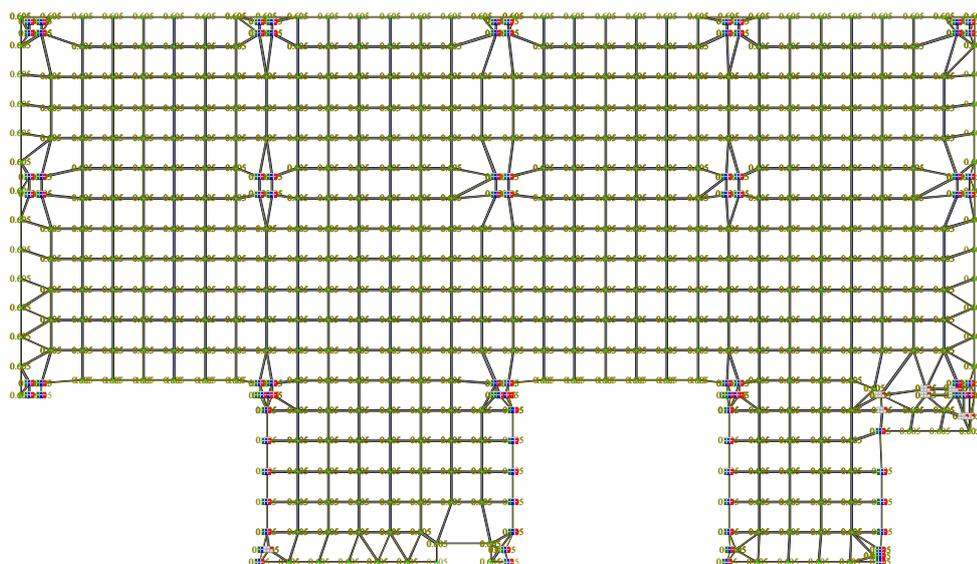


Рисунок 2.3.5 Нагружение 1. Постоянная нагрузка

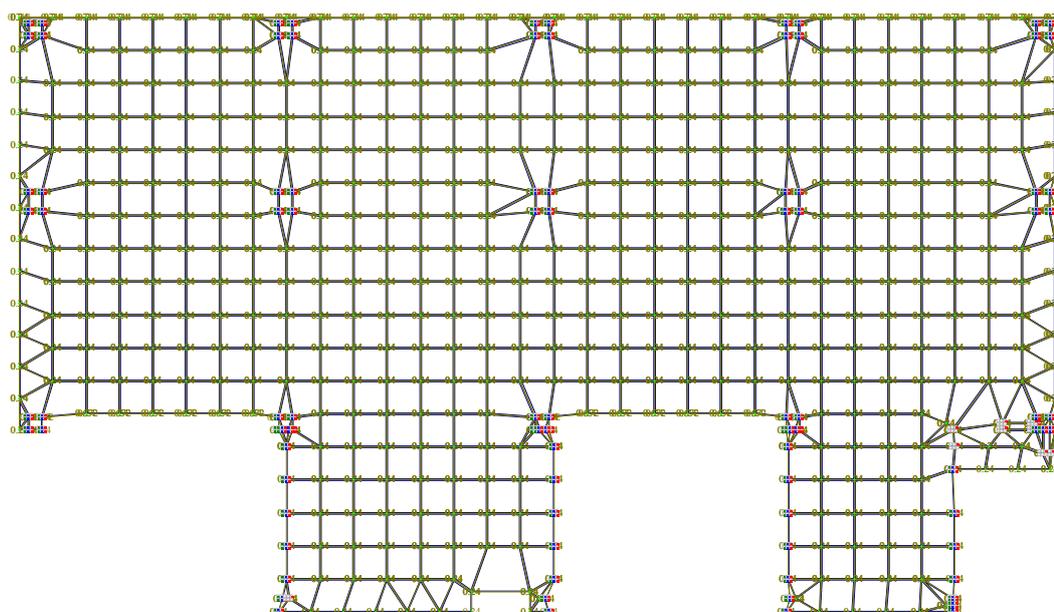


Рисунок 2.3.6 Нагружение 1. Временная длительная нагрузка

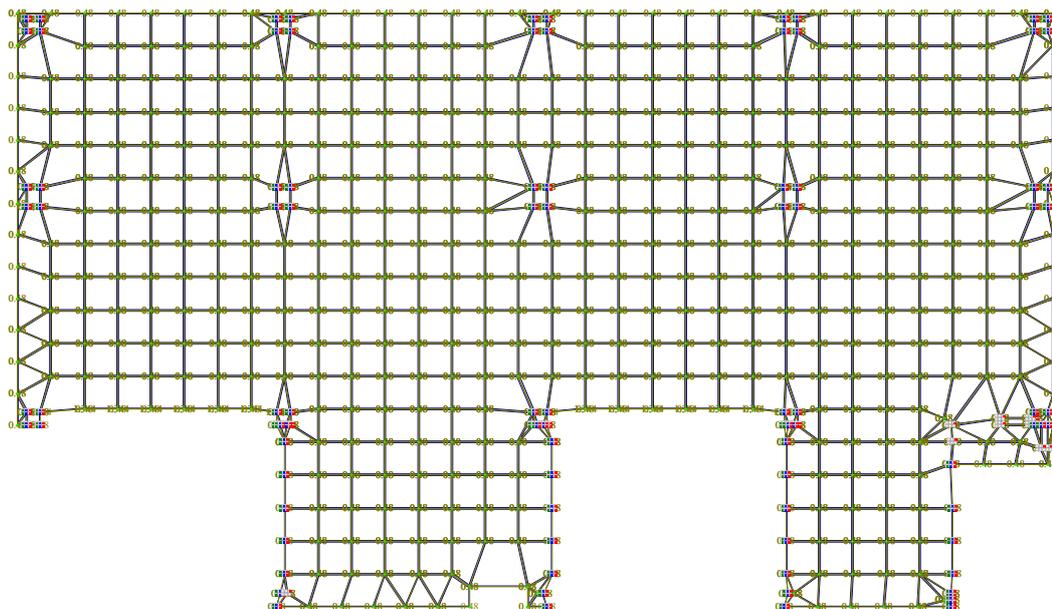


Рисунок 2.3.7 Нагружение 1. Кратковременная нагрузка

## 2.4 Результаты статического расчета

Коэффициенты для РСН

№ сочет	№ загр	Имя загружения	Вид	Коэф.н адежн.	Доля длит	Коэффи циент
1	1	Загружение 1	Постоянная (П)	1.10	1.00	1.000
1	2	Загружение 2	Постоянная (П)	1.10	1.00	1.000
1	3	Загружение 3	Постоянная (П)	1.10	1.00	1.000

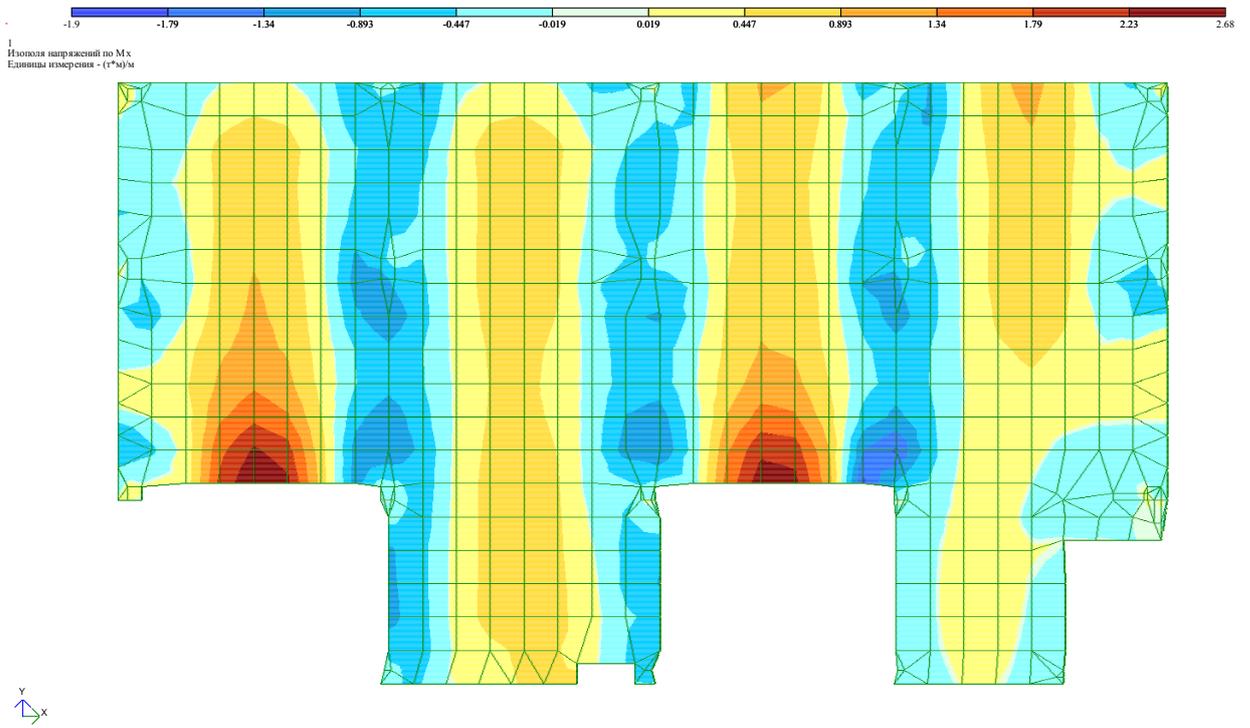


Рисунок 2.4.1 Изополю напряжений по  $M_x$  ( $\text{кН}\cdot\text{м}$ )/м (для РСН 1)

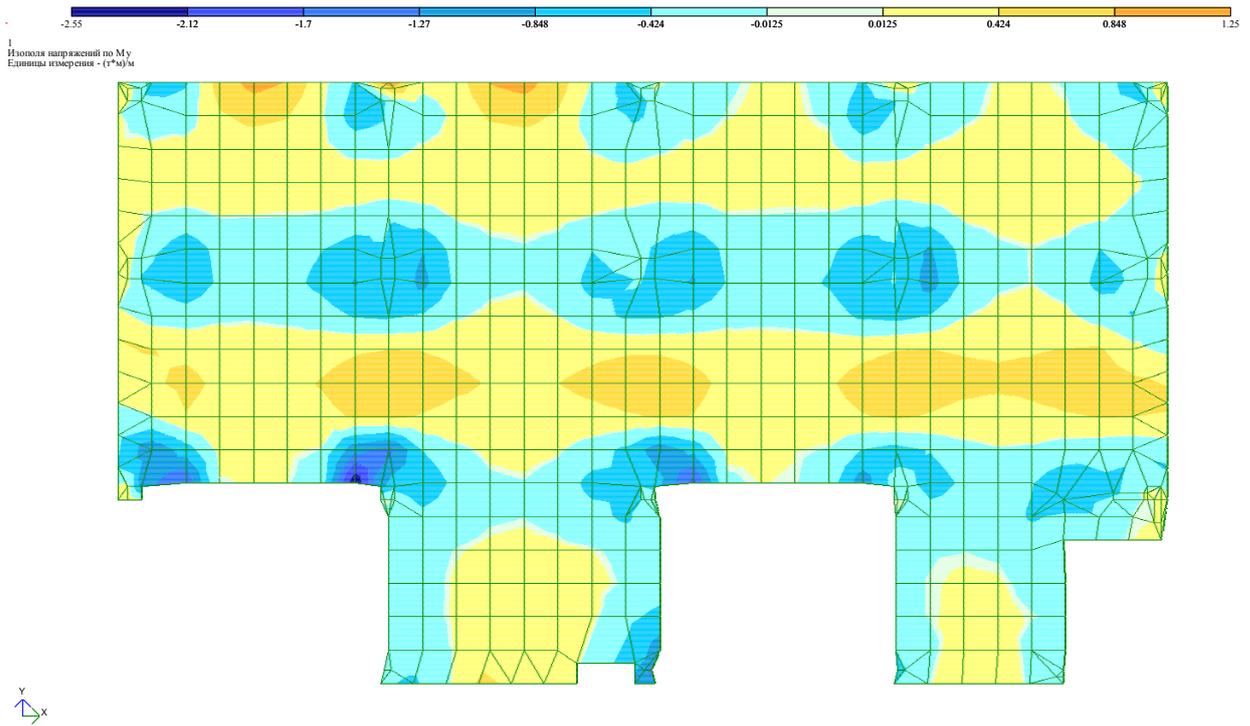


Рисунок 2.4.2 Изополю напряжений по  $M_y$  ( $\text{кН}\cdot\text{м}$ )/м (для РСН 1)

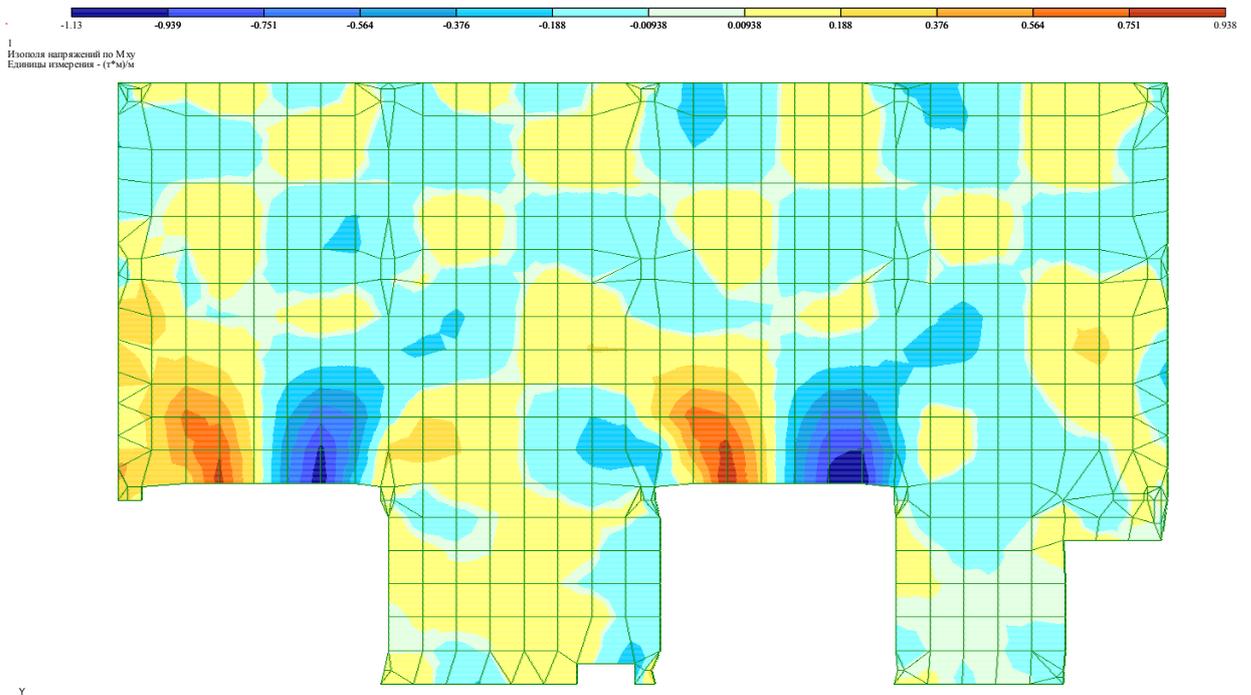


Рисунок 2.4.3 Изополю напряжений по  $M_{xy}$  (кН\*м)/м (для РСН 1)

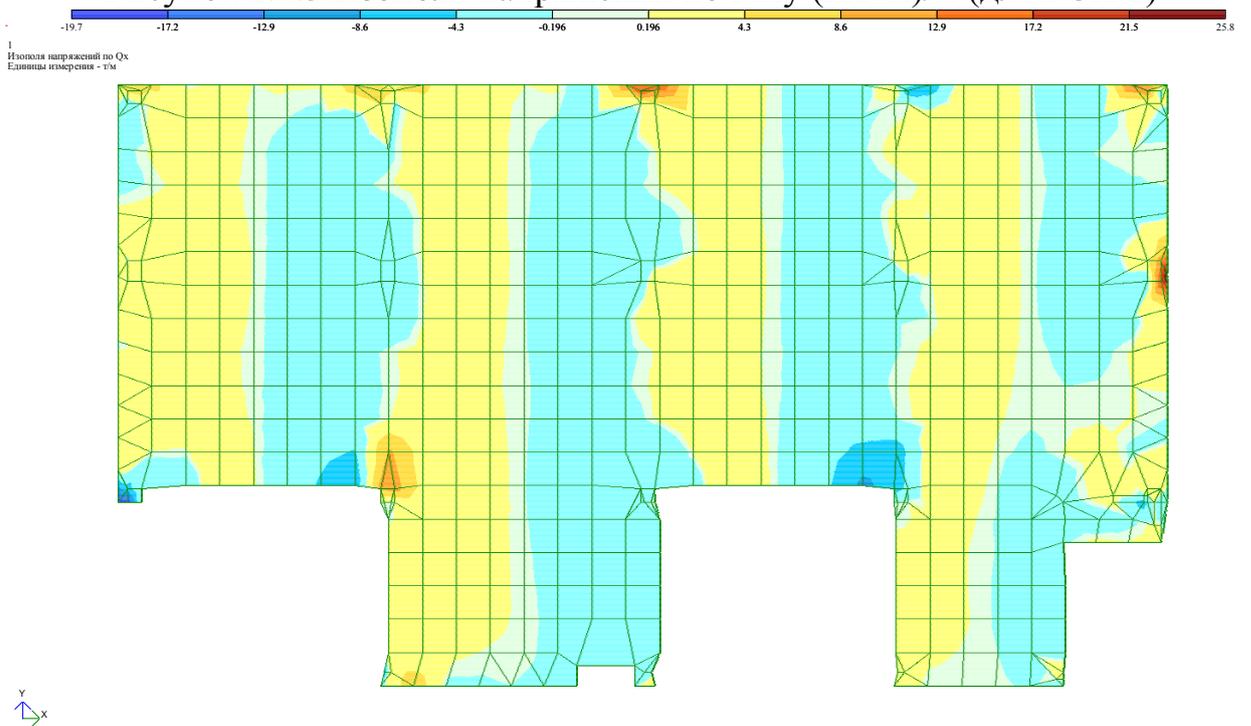


Рисунок 2.4.4 Изополю напряжений по  $Q_x$  кН/м (для РСН 1)

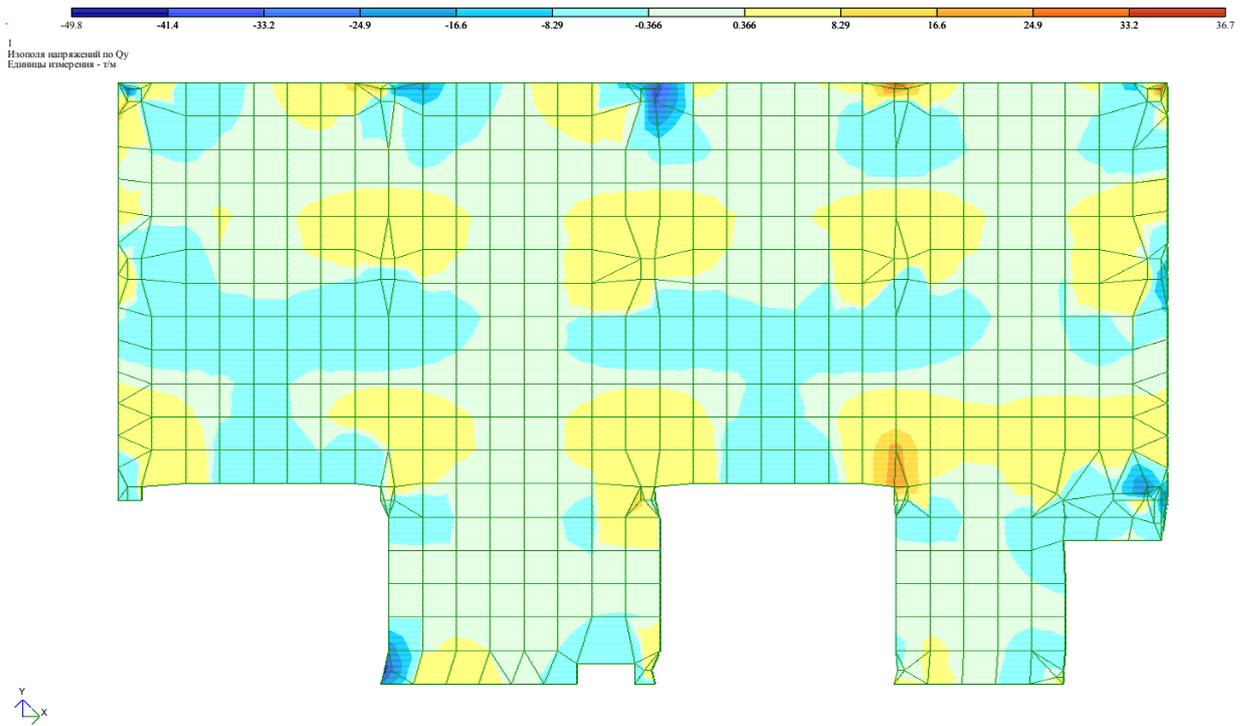


Рисунок 2.4.5 Изополя напряжений по  $Q_y$  кН/м (для РСН 1)

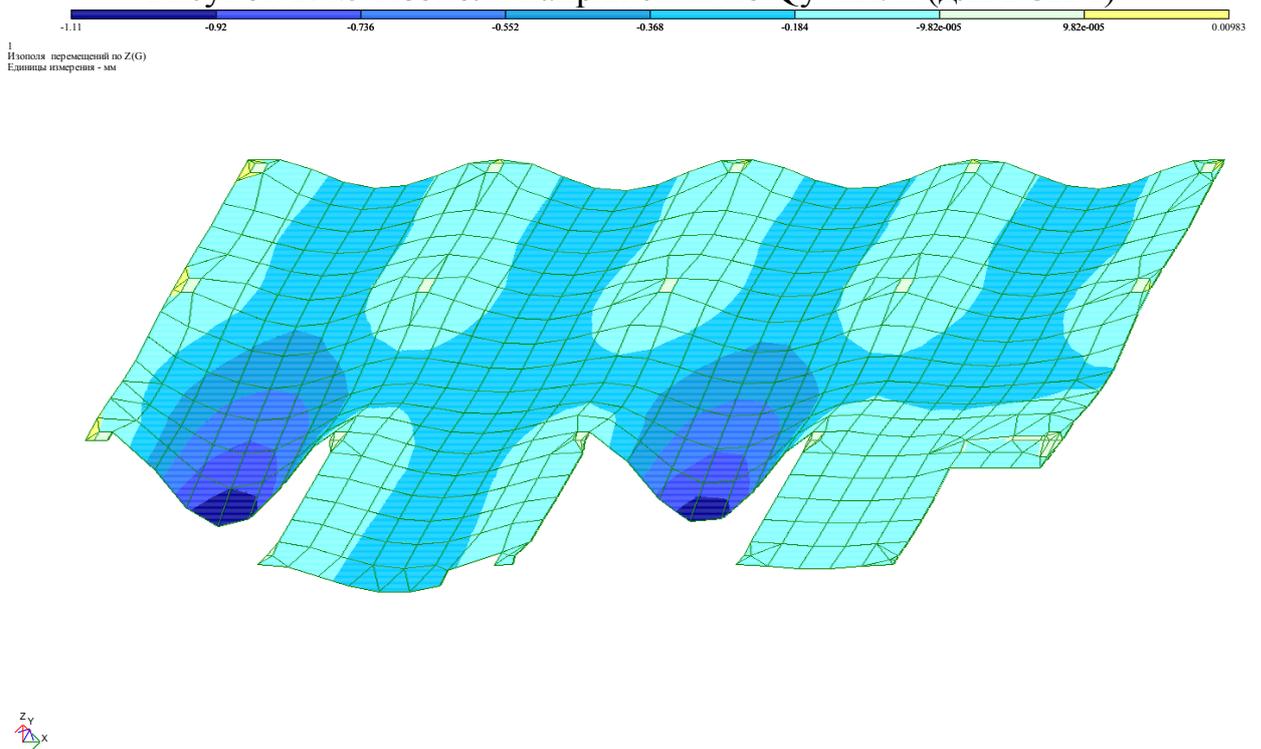


Рисунок 2.4.6 Форма деформаций и изополя перемещений для РСН 1 (увеличенные деформации плиты)

## 2.5 Результаты подбора арматуры.

Общее	Бетон	Ар-ра	Элементы
1	1	1	1-568

### Общие характеристики

# 1	<p>Модуль армирования: оболочка            Статически неопределимая система            Точность на стадии предварительного расчета: 20.0 %            основного расчета: 1.0 %            Расстояния до ц.т. арматуры от грани сечения низ = 3.00, верх = 3.00 см            Процент армирования: min 0.05; max 10.00 %            Выполнить расчет по пред. состояниям II группы            шаг арматурных стержней: 200 мм</p>
-----	--

### Характеристики бетона

# 1	<p>Класс бетона: В25            Вид бетона: тяжелый            Условия эксплуатации конструкции: обычные            Условия твердения: естественное твердение            Случайные эксцентриситеты: SEY=0.00, SEZ=0.00 см            Ширина трещин продолжительного раскрытия: 0.30 мм            Ширина трещин непродолжительного раскрытия: 0.40 мм            Производство коэффициентов т.15 СНиП 2-03-01-84*: 1.00</p> <p>Расчетное сопротивление осевому сжатию: 1480.0 т/м**2            Нормативное сопротивление осевому сжатию: 1890.0 т/м**2            Расчетное сопротивление осевому растяжению: 107.0 т/м**2            Нормативное сопротивление осевому растяжению: 163.0 т/м**2            Начальный модуль упругости: 3060000.0 т/м**2</p>
-----	---

### Характеристики арматуры

# 1	<p>Классы продольной арматуры: X A400C; Y A400C            Класс поперечной арматуры: A400C            Коэффициент условий работы арматуры            производство коэффициентов из т. 24 СНиП 2.03.01-84*: 1.00            учет сейсмического воздействия (т.7 СНиП II-7-81)            коэффициент: 1.00            коэффициент условий работы при расчете наклонных сечений: 1.00            Максимальный диаметр продольной арматуры: 32 мм            Количество арматурных стержней в углах сечения: 1            Норматив: ТСН 102-00*</p> <p>Класс арматуры: A400C            Модуль упругости: 2e+007 т/м**2            Расчетное сопрот. растяжению (продольная): 36500.0 т/м**2            Расчетное сопрот. растяжению (поперечная): 29000.0 т/м**2            Расчетное сопротивление сжатию: 37500.0 т/м**2            Нормативное сопротивление растяжению: 40800.0 т/м**2</p>
-----	---



Площадь арматуры на 1м по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине), максимум в элементе 17

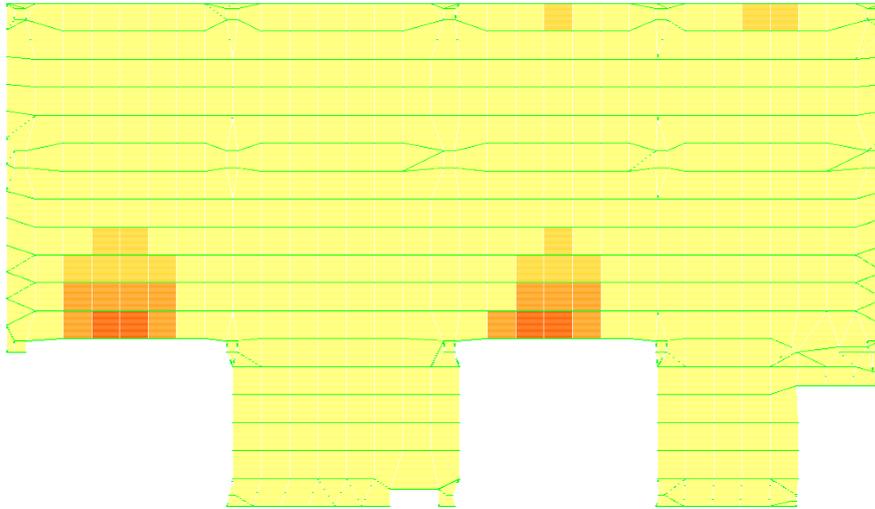


Рисунок 2.5.1 Площадь арматуры на 1 м.п. по оси X у нижней грани.



Площадь арматуры на 1м по оси X у верхней грани, максимум в элементе 314

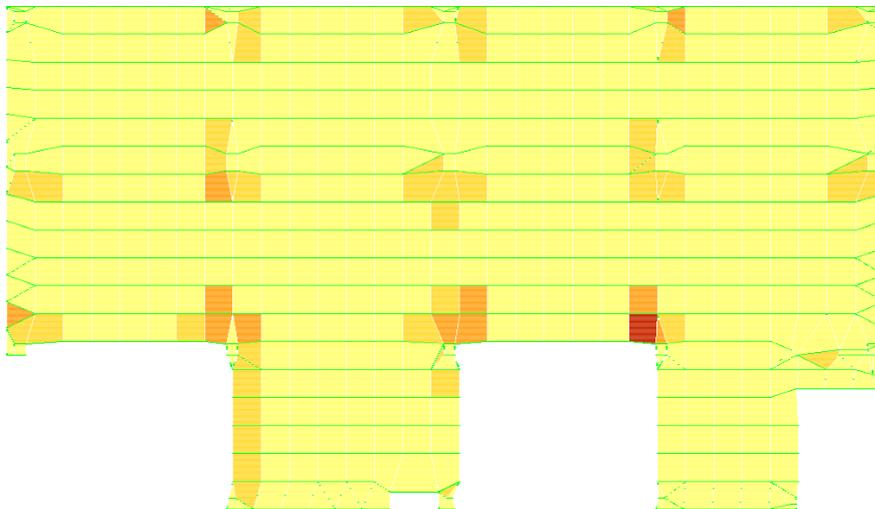
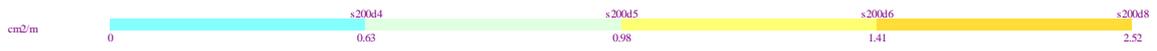


Рисунок 2.5.2 Площадь арматуры на 1 м.п. по оси X у верхней грани.



Площадь арматуры на 1м по оси Уу нижней грани (балки-стены - посередине), максимум в элементе 263

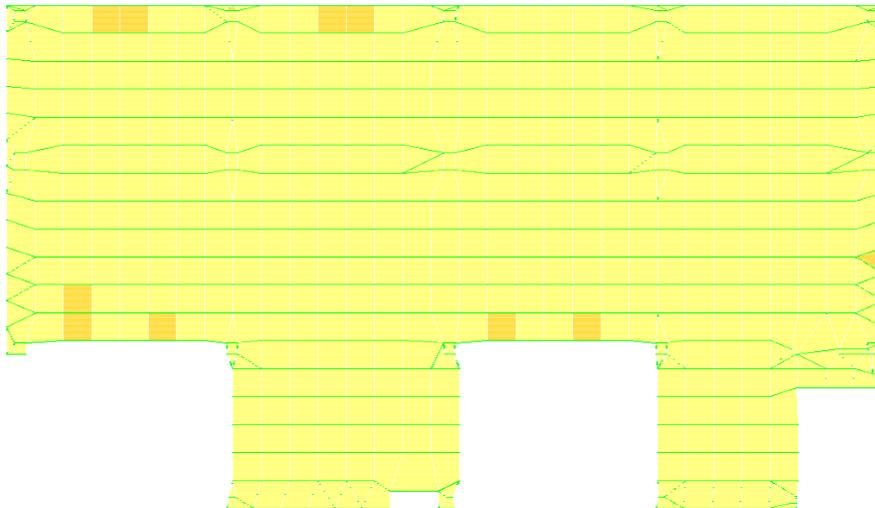


Рисунок 2.5.3 Площадь арматуры на 1 м.п. по оси Уу нижней грани.



Площадь арматуры на 1м по оси Уу верхней грани; максимум в элементе 38

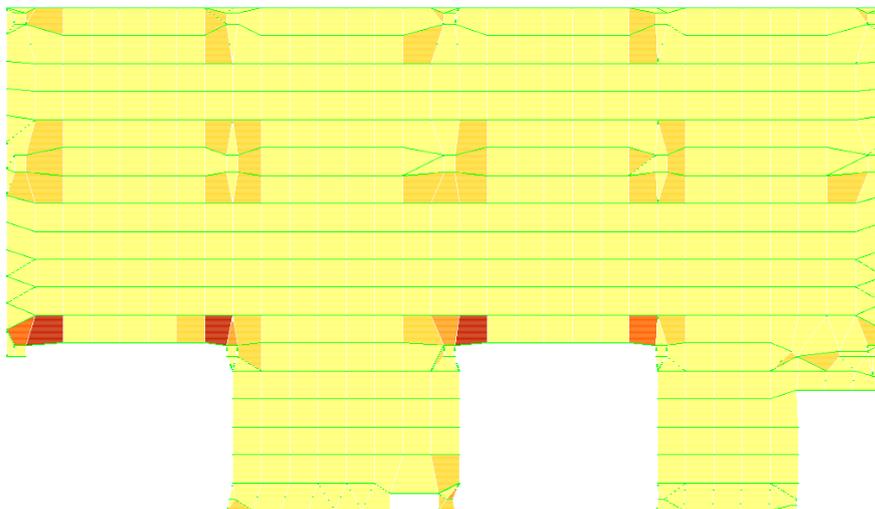


Рисунок 2.5.4 Площадь арматуры на 1 м.п. по оси Уу верхней грани.

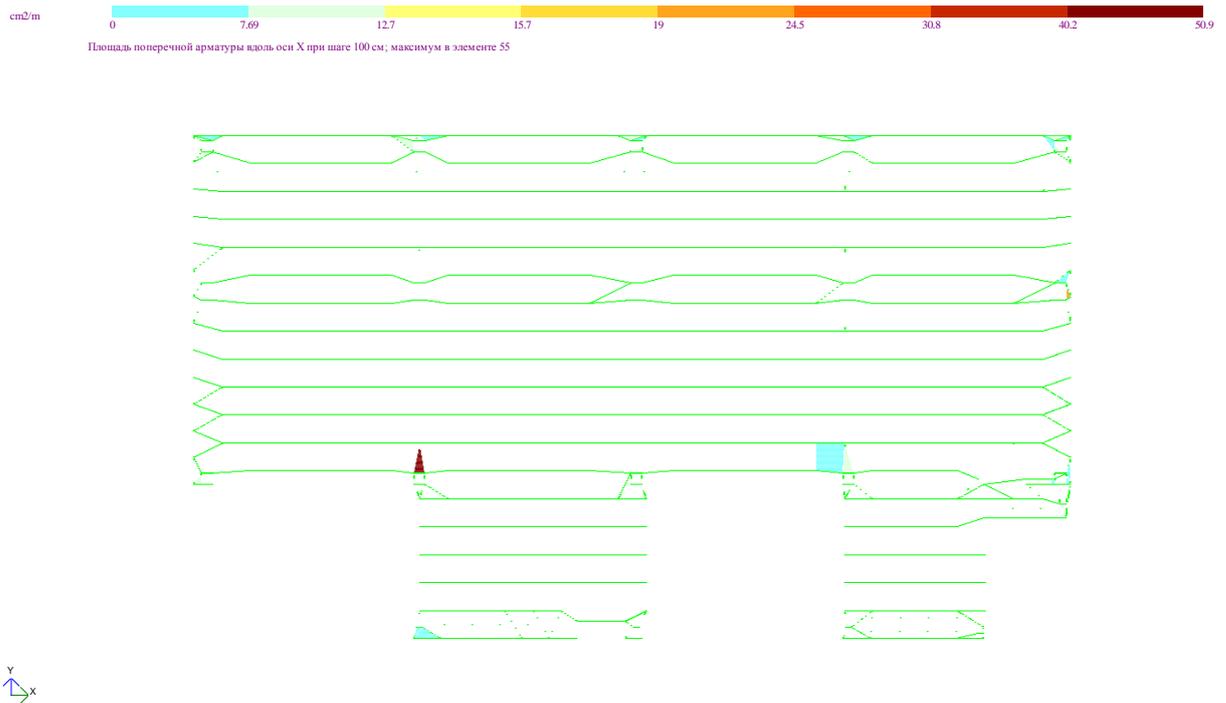


Рисунок 2.5.5 Площадь поперечной арматуры вдоль оси X при шаге 100 см

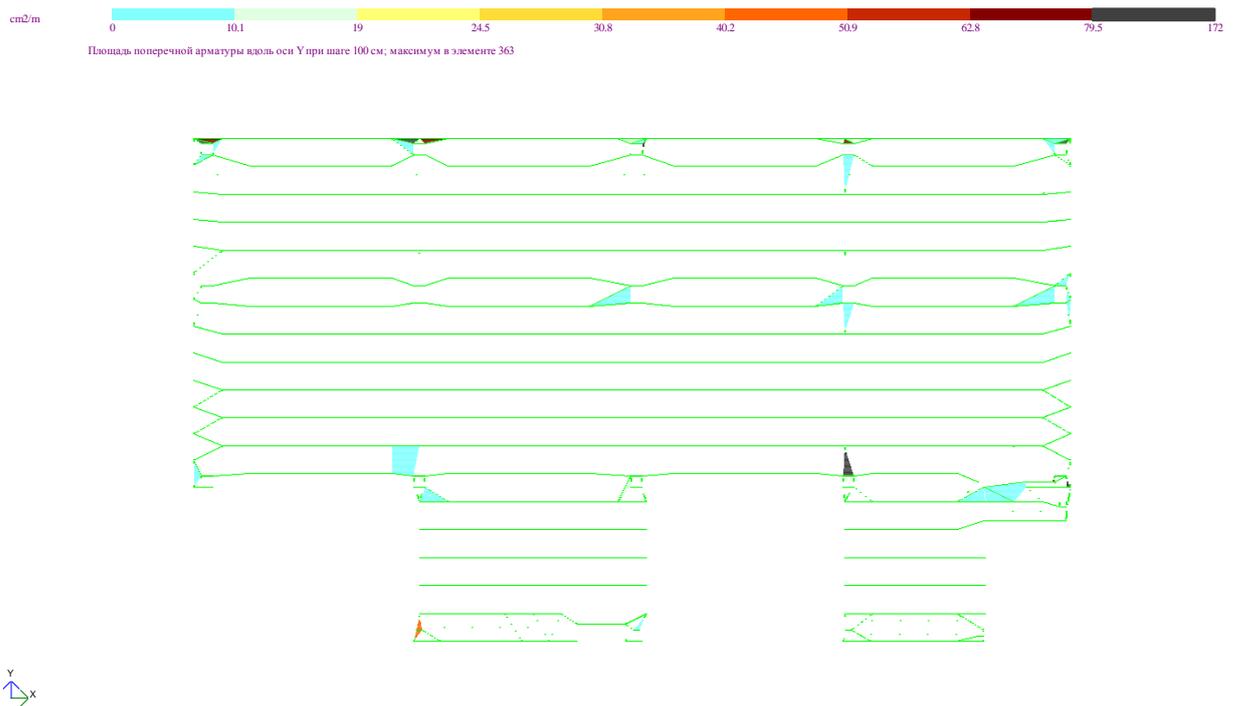


Рисунок 2.5.6 Площадь поперечной арматуры вдоль оси X при шаге 100 см

Вывод:

Принимаем бетон класса В25, толщину плиты 220 мм.

По результатам подбора арматуры принимаем конструктивно армирование отдельными стержнями ф 12 А А400 с шагом 200 мм в двух

направлениях у верхней и у нижней грани плиты, с дополнительной арматурой (на участках где требуемая площадь превышает  $5,66 \text{ см}^2/\text{м}$ ) 12A400 с шагом 200 мм.

Поперечное армирование в приопорных участках каркасами с шагом 200 мм из поперечных стержней ф 6 A240 с шагом 60 мм с продольной арматурой каркасов ф12 A400.

Так как  $1/3h_0 = (220-20)/3 = 66 \text{ мм}$ , принимаем шаг поперечных стержней = 60 мм.

### **3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

#### **3.1 Технологическая карта на возведение монолитных перекрытий**

##### **3.1.1 Область применения технологической карты**

Технологическая карта разработана на устройство монолитных перекрытий здания.

Перекрытия монолитные железобетонные, безбалочной конструкции, в виде плиты, толщиной 220 мм, опертой непосредственно на колонну, а по наружному контуру на обвязочную балку.

Возведение типового этажа ведется стационарным башенным краном КБ-473 («Ржев») со стрелой 45 м, устанавливаемым со стороны оси А на расстоянии 4м, между осями 4 и 5. Башенный кран подает в зону монтажа опалубку, арматурные каркасы и мелкогабаритные легкобетонные стеновые блоки. Укладка бетона выполняется автобетононасосом марки 581542.

##### **3.1.2 Организация и технология выполнения работ**

До начала устройства плит перекрытий этажа должны быть выполнены следующие работы:

- отрыт котлован и организован отвод поверхностных вод от площадки;
- устроены подъездные пути и автодороги;

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

- завезены арматурные сетки и комплекты опалубки в необходимом количестве;

- выполнены конструкции нулевого цикла здания.

Подготовленные конструкции нулевого цикла должны быть распалублены, иметь заданную прочность, соответствовать требованиям к качеству приемки работ.

### 3.1.3 Опалубочные работы

Опалубка на строительную площадку должна поступать комплектно, пригодной к монтажу и эксплуатации, без доделок и исправлений. В нашем случае рекомендуется применять палубу “CHUDOFORM” – г. Чудово, Россия.

Поступившие на строительную площадку элементы опалубки размещают в зоне действия монтажного крана. Все элементы опалубки должны храниться в положении, соответствующем транспортному, рассортированные по маркам и типоразмерам. Хранить элементы опалубки необходимо под навесом в условиях, исключающих их порчу. Щиты укладывают в штабели высотой не более 1 – 1,2 м на деревянных прокладках; схватки по 5 – 10 ярусов общей высотой не более 1 м с установкой деревянных прокладок между ними; остальные элементы, в зависимости от габаритов и массы укладывают в ящики.

Опалубка перекрытий состоит из следующих составных частей:

- опалубочные панели с толщиной палубы 21 мм;

- стандартные листы ламинированной фанеры «CHUDOFORM» толщиной 21 мм, выпускаемые заводом в г. Чудово для их разрезки и заполнения нестандартных мест;

- основная балка типа 1, используемая для устройства несущего каркаса опалубки перекрытий в качестве основных балок;
- второстепенная балка;
- стальная стойка ТИТАННВ (тип 1), служащая в качестве основной и промежуточной опоры основных балок. Крепежное устройство для балок на опорах и между собой;
- крепежное устройство для промежуточных опор основных балок;
- опускаемая опора, предназначенная для фиксации балок нижнего пояса в каркасе опалубки перекрытия в двух направлениях;
- инвентарная стойка ограждения.

Монтаж и демонтаж опалубки перекрытий ведут при помощи башенного крана.

Монтаж опалубки перекрытий производят в следующей последовательности:

- располагаются стойки;
- монтируются основные балки;
- устанавливаются второстепенные балки;
- укладываются щиты опалубки.

Смонтированная опалубка принимается по акту мастером или прорабом.

За состоянием опалубки должно вестись непрерывное наблюдение в процессе бетонирования. В случае непредвиденных деформаций отдельных элементов опалубки или недопустимого раскрытия щелей следует установить дополнительные раскосы, крепления и стойки и исправлять деформированные места.

Демонтаж опалубки разрешается производить только после достижения бетоном требуемой прочности и с разрешения производителя работ.

Распалубочная прочность:

- для вертикальных конструкций:  $50\% R_{28}$ ;
- для горизонтальных конструкций  $70\% R_{28}$ ;

В процессе отрыва опалубки поверхность бетонной конструкции не должна повреждаться. Демонтаж опалубки производится в порядке, обратном монтажу. В перекрытиях желательное использование возможностей конструкции «падающая голова».

Приспособление в опалубке перекрытий, имеющее название «падающая голова» позволяет оставить стойки опалубки после распалубливания, что приводит к снижению порога достижения необходимой прочности распалубливания с 80% до 60% от  $R_{28}$ . Оставленные после распалубливания стойки воспринимают нагрузку от свежесуложенного перекрытия и предохраняют от разрушения не набравшее необходимой прочности перекрытие.

После снятия опалубки необходимо:

- произвести визуальный осмотр опалубки;
- очистить от налипшего бетона все элементы опалубки;
- произвести смазку палуб, проверить и нанести смазку на винтовые соединения.

#### 3.1.4 Арматурные работы

Ручная укладка арматурных изделий допускается при массе арматурных элементов до 20 кг.

Арматурные работы по армированию перекрытий выполняют в следующем порядке:

- устанавливают арматурные сетки на фиксаторы, обеспечивающие защитный слой по проекту после установки опалубки;
- после устройства устанавливают верхние арматурные сетки с креплением их к нижним сеткам вязальной проволокой;
- укладывают нагревательные провода для прогрева бетона (в зимний период строительства).

Арматурные работы должны выполняться в соответствии со СП «Несущие и ограждающие конструкции».

### 3.1.5 Бетонные работы

До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы:

- проверена правильность установки арматуры и опалубки;
- устранены все дефекты опалубки;
- проверено наличие фиксаторов, обеспечивающих требуемую толщину защитного слоя бетона;
- приняты по акту все конструкции и их элементы, доступ к которым, с целью проверки правильности установки, после бетонирования невозможен;
- очищены от мусора, грязи и ржавчины бетон арматура;
- проверена работа всех механизмов, исправность приспособлений оснастки и инструментов.

Доставка на объект бетонной смеси предусматривается автобетоносмесителями КрАЗ 6233.

Подача бетонной смеси к месту укладки предусмотрена при помощи автобетононасоса.

В состав работ по бетонированию перекрытий входят:

- прием и подача бетонной смеси;
- укладка и уплотнение бетонной смеси;
- уход за бетоном.

Бетонирование перекрытий осуществляется за 4 захватки. Радиус действия распределительной стрелы позволяет производить укладку бетонной смеси на всей территории каждой захватки. Нормальная эксплуатация бетононасоса обеспечивается в том случае, если по бетоноводу перекачивают бетонную смесь, имеющую осадку конуса 16 см и более, что способствует транспортированию бетона на предельные расстояния без расслоения и образования пробок.

Бетонную смесь укладывают в перекрытия одним слоем, толщиной 0,22 см (толщина перекрытия).

Бетон уплотняется поверхностными вибраторами. Шаг перестановки вибратора не должен превышать 1,5 радиуса его действия. Вибрирование на одной позиции заканчивается при прекращении оседания и появления цементного молока на поверхности бетона.

Перерыв между этапами бетонирования должен быть не более 2-х часов.

После укладки бетонной смеси в опалубку необходимо создать благоприятные температурно-влажностные условия для твердения бетона. Поверхность забетонированного перекрытия укрывается брезентом и слоем пенопласта толщиной 50 мм, а верхняя грань опалубки стен накрывается полиэтиленовой пленкой и брезентом.

Особенности производства бетонных работ при отрицательных температурах воздуха.

В данной технологической карте предполагается после укладки бетонной смеси ее обогрев с применением греющих проводов в виниловой оплетке типа ПНСВ.

Сущность этого способа заключается в обогреве бетона с помощью проводов, находящихся в бетоне, которые нагреваются при пропускании по ним электрического тока. Провода закрепляют на арматурных сетках и каркасах перед укладкой бетонной смеси. Электрический ток включается только после окончания укладки бетонной смеси.

### 3.1.6 Требования к качеству и приемке работ.

Таблица 3.1.6.1

№ п/п	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный	Технические критерии оценки качества
1	2	3	4	5	6	7
1	Приемка арматуры	Соответствие арматурных стержней и сеток проекту (по паспорту)	Визуально	До начала установки	Производитель работ	
2		Диаметр и расстояние между рабочими стержнями	Штангенциркуль	До начала установки стоек	Мастер	Отклонение не более 20 мм
3	Монтаж арматуры	Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя	Линейка измерительная	В процессе работы	Мастер	Допускаемое отклонение при толщине защитного слоя: >15 мм – 5 мм; ≤ 15 мм – 3 мм.
4		Смещение арматурных стержней при установке их в опалубку, а также при	Линейка измерительная	В процессе работы	Мастер	Допускаемое отклонение не должно превышать 1/5

		изготовлении арматурных каркасов и сеток				наибольшег о диаметра стержня и $\frac{1}{4}$ устанавлив аемого стержня
5		Отклонение от проектных размеров положения осей вертикальных	Геодезически й инструмент	В процессе работы	Мастер	Допускаемо е отклонение 5 мм
6	Приемка опалубки и сортировка	Наличие комплекта опалубки и маркировка элементов	Визуально	В процессе работы	Произво дитель работ	
7	Монтаж опалубки	Смещение осей опалубки от проектного положения	Линейка измерительная	В процессе монтажа	Мастер	Допускаемо е отклонение 15 мм
8		Прогиб палубы	Контроль при заводских испытаниях	В процессе монтажа	Мастер	Предельно допустимы й прогиб – 1/500 от пролета
1	2	3	4	5	6	7
9	Укладка, уплотнение бетонной смеси	Толщина слоев бетонной смеси	Визуальный контроль	В процессе работы	Мастер	Толщина слоя должна быть $\leq 25$ см для конструкци й с

						одиночной арматурой и 12 см – с двойной арматурой
10		Уплотнение виброрейкой бетонной смеси, уход за бетоном	Визуально	В процессе работы	Мастер	Благоприятные температурно-влажностные условия для твердения бетона должны обеспечиваться предохранением его от воздействия ветра, прямых солнечных лучей и систематическим увлажнением
11	Укладка бетононасосом бетонной смеси	Подвижность бетонной смеси	Конус Строй ЦНИЛ-пресс (ПСУ-500)	До бетонирования	Мастер	Подвижность бетонной смеси и осадка конуса в соответствии

						и с технологие й укладки бетонной смеси (ПЗ, ОК 14-16 см)
12		при укладке автобетононасосом состав бетонной смеси	Путем опытного перекачивания	До бетонирования	Строительная лаборатория	Опытное перекачивание автобетононасосом бетонной смеси
13	Распалубливание конструкций	Проверка соблюдения сроков распалубливания, отсутствие повреждений бетона при распалубливании	Визуальный	После набора прочности бетона	Производитель работ, строительная лаборатория	

## 4.ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

### 4.1 Описание организации производства работ

Первый этап производства работ – подготовительные работы, заключается в:

- расчистке и ограждении площадки строительства;
- снятии по всей площади здания существующего почвенно-растительного слоя;
- перекладке существующих сетей канализации и н/в электрокабелей, а также разборке существующего ограждения участка, попадающих по корпус;
- прокладке временных дорог и площадок;
- разворачивании временного бытового городка строителей с подключением к нему временных сетей водо- и электроснабжения;
- разметке осей здания, с закреплением их на местности спецзнаками;
- установке на стройплощадке щитов, оборудованных первичными средствами пожаротушения, ящиков с песком или бочек с водой и организации «Места для курения».

Работы выполняются комплексной бригадой рабочих с максимальной механизацией: снятие растительного слоя толщиной 10 см по всей площади проектируемого корпуса осуществляется бульдозером ДЗ-42; снятый почвенно-растительный грунт грузится в автосамосвалы экскаватором типа ЭО-4321 и вывозится на площадку временного складирования.

По окончании подготовительного этапа строительства начинается возведение нулевого цикла здания: разработка котлована в откосах 1:1 экскаватором типа ЭО-4321 с ковшом «обратная лопата» объемом 0,5 м<sup>3</sup> с недобором до проектной отметки 10 см (для ручной зачистки). При разработке котлована со стороны 1 ряда необходимо предусмотреть устройство пандуса под углом 12° к горизонту – для съезда в котлован монтажного крана. Разработанный грунт грузится в автосамосвалы и вывозится с площадки строительства.

Возведение подземной части здания ведется с помощью башенного крана типа КБ-473 со стрелой 45 м, расположенного на бровке котлована, и автобетононасоса 581542, располагающегося на бровке котлована.

После возведения строительных конструкций подземной части здания производится обратная засыпка котлована. Обратная засыпка пазух разработанного котлована в труднодоступных местах (на 0,8 м от обреза конструкции) выполняется вручную, с уплотнением грунта ручными пневмо- или электро-трамбовками, а в легкодоступных местах – бульдозером ДЗ-42, с уплотнением грунта катками типа ДУ-48 за 10-12 проходов по одному следу.

По завершении нулевого цикла работ на площадке вдоль оси А и между осями 4 и 5 устанавливается башенный кран КБ-473 («Ржев»). Монтаж крана осуществляется специализированной бригадой с применением специальных механизмов.

После установки башенного крана начинается возведение несущей системы 1-го этажа здания: установка объемно-переставной опалубки и ее демонтаж, арматурные работы (раскладка арматуры и каркасов), укладка бетона и его выдерживание. Работы ведутся в 3 смены комплексными бригадами. Подача бетона осуществляется автобетононасосом типа «Путцмайстер» с распределительной стрелой М-46 и поворотным бункером, подача опалубки и арматуры – при помощи крана. Доставка бетонной смеси на объект осуществляется автобетоносмесителем.

Затем последовательно возводятся все этажи.

После устройства кладки 4-го этажа параллельно с устройством монолитных железобетонных конструкций 4 этажа производятся работы по заполнению оконных и дверных проемов I яруса (1-3 этажей).

Одновременно с началом работ на 5-ом этаже начинаются работы по остеклению I яруса, сантехнические работы, а затем электротехнические работы на I-ом ярусе. Те же работы на II-ом ярусе начинаются одновременно с устройством кладки 6-го этажа. Данные виды работ выполняются

специализированными бригадами с максимальным применением средств малой механизации.

Кровельные работы, включающие в себя устройство пароизоляции, устройство армированной цементной стяжки и наплавление рулонной гидроизоляционной кровли, начинаются после возведения здания и демонтажа башенного крана. Работы ведутся специализированной бригадой.

Штукатурные и малярные работы начинаются после завершения сантехнических, электромонтажных и кровельных работ. Параллельно ведутся пуско-наладочные работы.

По окончании демонтажа производятся благоустроительные работы на околোগаражной территории – устройство газонов, прокладка подъездов к гаражу.

По завершении всех видов работ приступают к подготовке объекта к сдаче госкомиссии: проверка качества выполнения всех видов общестроительных работ, проверке работы оборудования и подготовке документации.

## 4.2 Проектирование строительного генерального плана

### 4.2.1 Подбор монтажного крана

При возведении здания используется стационарный башенный кран односторонней установки.

Подбор монтажного крана производится в зависимости от трех параметров: грузоподъемности  $Q$ ; максимального вылета стрелы  $L_{\max}$ ; высоты подъема крюка  $H_k$ .

Максимальная высота подъема крюка башенного крана определяется по формуле:

$$H_k = h_0 + h_{\text{зап}} + h_{\text{эл}} + h_{\text{стр}} = 21,85 + 1,0 + 1,0 + 5,0 = 28,85 \text{ м,}$$

где  $H_k$  – расстояние от верха головки рельса кранового пути до геометрического центра звена крюка, м;

$$h_0 – \text{уровень верхнего монтажного горизонта, } h_0 = 21,85 \text{ м;}$$

$h_{\text{зап}}$ – запас высоты при подъеме груза на самом высоком препятствии,  
 $h_{\text{зап}}=1$  м;

$h_{\text{эл}}$ – наибольшая из высот поднимаемых грузов (бадья с бетоном  $V=0,87$  м<sup>3</sup>;  $m=1,7$  т),  $h_{\text{эл}}=1,0$  м;

$h_{\text{стр}}$ – расчетная высота стропа,  $h_{\text{стр}}=5,0$  м.

Вылет стрелы крана определяется по формуле:

$$L_{\text{к}}=b + a/2+c=2,6+2,4/2+35,2=39 \text{ м,}$$

где  $b$ – расстояние до ближайшего к зданию подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания,  $b=2,6$  м;

$a$  – ширина подкранового пути,  $a=2,4$  м;

$c$  – наибольшая ширина здания,  $c=35,2$  м.

Максимальная грузоподъемность:

$$Q=q_{\text{гр}}+q=1,7+1,0=2,7 \text{ т,}$$

где  $q_{\text{гр}}$ – вес самого тяжелого монтируемого элемента,  $q_{\text{гр}}=1,7$  т;

$q$ – масса такелажного приспособления,  $q=1,0$  т.

Исходя из полученных характеристик принимаем – КБ-473 («Ржев») со стрелой 45 м.

Таблица 4.2.1.1 Характеристика башенного крана КБ-473 («Ржев»).

№	Параметры	Расчетные характеристики	Технические характеристики КБ-473
1	Грузоподъемность $Q$ , т	2,7	8-2,7
2	Максимальный вылет крюка $L_{\text{max}}$ , м	39	45
3	Высота подъема $H_{\text{к}}$ , м	28,85	50,4
4	Ширина колеи, м		2,4
5	Выступ противовеса от центра колеи, м		3,8
6	Минимальный вылет крюка, м		3,2

#### 4.2.2 Привязка башенного крана

Поперечная привязка крана состоит в определении расстояния от оси крана до здания – В.

$$B = R_{\text{пов}} + 1,$$

где  $R_{\text{пов}}$  – наибольший радиус поворотной части крана,  $R_{\text{пов}}=3,8$  м;

$$B = 3,8 + 1 = 4,8\text{ м}$$

Продольная привязка производится графически (на чертеже).

Минимальный вылет крюка не превышает расстояния от оси крана до здания.

#### 4.2.3 Зоны стройгенплана

На стройгенплане выделяем следующие зоны:

Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке или закреплении элементов. Монтажная зона обозначается пунктирной линией. Зона повторяет контур сооружения и отходит от него на 10 м, так как высота сооружения до 100 м.

Рабочая зона (зона обслуживания краном) – пространство, находящееся в пределах линии, которую описывает крюк крана. В этой зоне располагаются площади для разгрузки и склады.

Для крана КБ-473 рабочая зона ограничена 45 м. Рабочая зона на стройплощадке изображается сплошной линией.

Зона перемещения груза – пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана.

$$R_{\text{п.г}} = R_{\text{max}} + 1,5L_{\text{max}}$$

На плане не показывается.

Опасная зона – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Обозначается пунктирной линией с флажками и повторяет контур рабочей зоны.

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + l_{\text{max}} + l_{\text{min}}/2 + R_{\text{монт}} = 45 + 2,64 + 0,8/2 + 10 = 58,04 \text{ м.}$$

где  $R_{\text{max}}$  – максимальный вылет крюка;

$I_{\max}$  – горизонтальная проекция наибольшего габарита груза;

$I_{\min}$  – горизонтальная проекция наименьшего габарита груза;

$R_{\text{монт}}$  – ширина монтажной зоны.

Опасная зона подкрановых путей – зона, где запрещено нахождение людей.

$$L_{\text{без}} = \left( R_{\text{пов.пл}} - \frac{b_{\text{к}}}{2} \right) + 0,7 = \left( 3,8 - \frac{2,4}{2} \right) + 0,7 = 3,3\text{м}$$

Опасная зона дорог.

Опасная зона монтажа конструкций – наносится на объектный СГП при вертикальной привязке крана.

#### 4.2.4 Выбор строительных машин и механизмов

Таблица 4.2.4.1 Основные строительные машины и механизмы, используемые в период строительства

Наименование	Марка	Количество, шт
1. Башенный кран	КБ-473 («Ржев»)	1
2. Экскаватор с ковшом «обратная лопата» емкостью 0,5 м <sup>3</sup>	ЭО-4321	1
3. Бульдозер	ДЗ-42	1
4. Гусеничный кран	МКГ-25БР со стрелой 25,3 м и гуськом 5 м	1
5. Автобетононасос	«Путцмайстер» с распределительной стрелой М-46	1
6. Каток самоходный	ДУ-48	1
7. Автосамосвалы	МАЗ-503	3
8. Автомобиль бортовой	ЗИЛ-431410	2

Продолжение таблицы 4.2.4.1

9. Автобетоновоз	СБ-92-1А	4
10. Передвижная компрессорная станция	ПКС-5	1
11. Сварочный аппарат	ТС-500	2
12. Глубинный вибратор	ИБ-18	2

#### 4.2.5 Проектирование временных дорог

К началу нулевого цикла строительства, подводятся дороги временные.

Дороги могут быть выполнены как из железобетонных плит размерами 1750×6000 мм и 3500×6000 мм, уложенных на песчаную постель толщиной 10-25 мм. Все временные дороги обязаны обеспечивать подъезд транспорта к зоне монтируемых элементов.

Расстояние между дорогой и забором стройплощадки >1,5 м, дорогой и складом > 0,5-1 м, дорогой и подкрановыми путями 6,5-12,5 м. Радиусы закругления дорог > 12м.

Расположены площадки для разворота грузового транспорта, которые имеют размер в плане 18×6м. Объездная дорога шириной 6 м. по пожарной безопасности. На строительном участке, стройплощадке предусмотрены щебеночные проходы шириной 0,6-1 м.

В местах коммуникаций, нужно осуществить подъем дорог с величиной равной коэффициенту разрыхления грунта.

#### 4.2.6 Подсчет открытых складов

Временные склады рассчитываются по формуле:

$$S_p = P_{\text{скл.}} \cdot S_n,$$

где  $S_p$  – расчетная площадь склада для каждого вида ресурса, м<sup>2</sup>;

$S_n$  – норма складирования на 1 м<sup>2</sup> без учета проходов;

$$S_{\text{ф.}} = \Sigma(S_p \cdot k_{\text{пр}}),$$

где  $k_{\text{пр}}$  – коэффициент проходов и проездов для каждого вида ресурса

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot k_1 \cdot k_2,$$

где  $P_{\text{скл}}$  – суточная потребность в материале;

$P_{\text{общ}}$  – общая потребность в материале на весь срок строительства;

$T$  – время установки или монтажа всех элементов данной категории строительных конструкций, дн;

$k_1$  и  $k_2$  – коэффициенты неравномерности использования ресурсов;

$T_{\text{н}}$  – нормативный срок запаса.

Потребность в ресурсах ( $P_{\text{общ}}$ ):

Сталь арматурная:  $P_{\text{этаж}}=106,362$  т.

$P_{\text{общ}} = 106,362 \cdot 6 \text{этажей} = 638,172 \text{т};$

Кирпич:

$P_{\text{общ}} = 20,2 \text{м}^2 \cdot 0,12 \text{м} \cdot 400 \text{шт/м}^3 \text{ кладки} = 969,6 \text{шт};$

Пеноблоки:

$P_{\text{общ}} = 451,8 \text{м}^3 \cdot 62,5 \text{шт/м}^3 \text{ кладки} = 1764,8 \text{тыс. шт.}$

Таблица 4.2.6.1 Расчет площадей открытых складов.

Материалы и изделия	Ед. изм.	T, дн.	$P_{\text{сут.}}=P_{\text{общ}}/T$	$P_{\text{общ.}}$	$k_1$	$k_2$	$T_{\text{н}}$	$T_{\text{р}}=T_{\text{н}}*k_1*k_2$	$P_{\text{скл.}}=P_{\text{сут.}}*T_{\text{р}}$	$S_{\text{н}}$	$S_{\text{р}}=S_{\text{н}}*P_{\text{скл.}}$ , м <sup>2</sup>	$k_{\text{пр}}$	$S_{\text{ф}}=S_{\text{р}}*k_{\text{пр.}}$ , м <sup>2</sup>
Арматура	т	101	6,32	638,17	1,1	1,3	5	7,2	45,18	1,3	58,73	1,2	70,48
Кирпич	тыс. шт	99	0,01	0,97	1,1	1,3	5	7,2	0,07	2,5	0,18	1,25	0,22
Пеноблоки	тыс. шт	99	17,83	1764,8	1,1	1,3	5	7,2	127,46	2	254,92	1,25	318,64
Итого:												389,4	

Смесь бетонная доставляется на площадку автобетоносмесителями.

Под навесами хранится оборудование, арматура и другие материалы, нуждающиеся в защите от атмосферных осадков.

Комплект опалубки подвозится непосредственно перед монтажом при возведении поземной части сооружения, и затем по мере возведения здания производится ее последовательная перестановка.

В контейнерах и открытых складах хранятся материалы отделочные, санитарно-технические, электро и другие

Площадки для складирования с уклоном (не менее 5°) для отведения воды. Разгрузка с складов в зоне действия грузоподъемного крана. При разгрузке транспорта на дорогах существуют уширения на дорогах.

#### 4.2.7 Проектирование временных зданий

Необходимость во временных зданиях:

Временные здания административные; санитарно-бытовые; производственные.

Расчет необходимых площадей производят из расчета нормы площади на 1 человека.

При проектировании городка выполняют следующие условия:

- не менее 25 м., между столовой и туалетом.;
- не далее 600-800метров от рабочего участка до медпункта;
- от 100м не далее от рабочего места до туалета и сушилок;
- автоподъезд до столовой не менее 3 м;
- расстояние между зданиями не менее 2 м;
- городок должен располагаться:
  1. вне опасной зоны строительства;
  2. у входа на строительную площадку;
  3. городок не должен мешать грузопотоку;
  4. должен быть равноудален от всех точек рабочей зоны;
  5. иметь от 8 до 36м<sup>2</sup> территории на человека.

Расчет временных зданий выполняется исходя из максимального числа работающих, определенного по эпюре трудовых ресурсов.

$$N_p^{\max} = 104 \text{ чел.}$$

Из них:

мужчин 70% = 73 чел.

женщин 30% = 31 чел.

Число работающих в максимально загруженную смену определяется по календарному графику и равно  $N_p^{\text{м.с.}} = 94 \text{ чел.}$

Из них:

мужчин – 66 чел.

женщин – 28 чел.

Количество работников инженерно технических служб.

$$N_{\text{ИТР}}^{\max} = 0,16 \cdot N_p^{\max} = 0,16 \cdot 104 = 17 \text{ чел.}$$

Число работников ИТР в максимально загруженную смену:

$$N_{\text{ИТР}}^{\text{мс}} = 0,8 \cdot N_{\text{ИТР}}^{\max} = 0,8 \cdot 17 = 14 \text{ чел.}$$

Из них:

мужчин – 10 чел.

женщин – 4 чел.

Таблица 4.2.7.1 Расчет временных зданий и сооружений

№ п/п	Наименование временных зданий	Число рабочих	S <sub>нм</sub> <sup>2</sup> / чел.	S <sub>расч</sub> м <sup>2</sup>	S <sub>фм</sub> <sup>2</sup>	Размер	Кол -во зданий	Тип здания
						в плане мхм		
	I Административные							
1	Кантора начальника участка	3			24,3	2,7x9	1	к
2	Кантора мастера с помещением для обогрева и кладовой	8	1		41,4	6x6,9	1	к
3	Кабинет по ТБ, красный уголок	104	0,2	20,8	24,3	2,7x9	1	к
4	Сторожевая будка				6	2x1,5	2	неинвнт
	II Санитарно-бытовые						мж	
5	Гардероб + душевая+кабина для личной гигиены женщин	73(м)			32,4	2,7x6,0	1	к
					72,9	2,7x9,0	3	к
		31(ж)			145,8	2,7x18	3	к
						2,7x27		к
6	Туалет	66+10(м)			16,2	2,7x3,0	2	к
		28+4(ж)			145,8	2,7x6,0	1	к
7	Умывальная	94+14	0,05	5,4	8,1	2,7x3,0	1	к
8	Помещение для обогрева, отдыха и приема пищи	94	1	94	82,8	6,0x6,9	2	
					16,2	2,7x6,0	1	
9	Помещение для сушки одежды и обуви	104	0,2	20,8	41,4	6x6,9	1	к
		94	0,1	9,4				
10	Столовая на 20 мест	104+94	1,2	237,6	243	27x9	1	к
11	Медицинский пункт				16,2	2,7x6,0	1	к
	III Производственные							
12	Кладовая				82,8	6,0x6,9	2	к
13	Ремонтная мастерская				48,6	2,7x9,0	2	к
				Итого	1048,2			

#### 4.2.8 Расчет освещенности стройплощадки

##### 4.2.8.1 Освещение территории

Световой поток должен быть ориентирован желательно в 3-х направлениях. Высота установки осветительных приборов принимается

максимальной. Требования по ограничению слепящего действия света сводятся к регламентации минимально допустимой их установки.

Применение прожекторов позволяет снизить слепящее действие света.

Расстояние между прожекторами не должно превышать 4-х кратной высоты их установки, и лежать в пределах от 30 до 300м. В нашем случае от 30 до 120м.

Общая площадь освещаемой территории равна 13684,37 м<sup>2</sup>.

Освещение площадки производится прожекторами ПЗС-35:

$P=0,3$  Вт/м<sup>2</sup>лк;

$P_{л}=500$  Вт;

$E=2$  лк.

Количество прожекторов:

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

где  $P$  – удельная мощность при освещении прожекторами, Вт/м<sup>2</sup>лк;

$E$  – освещенность, лк;

$S$ – площадь, подлежащая освещению, м<sup>2</sup>;

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

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 13684,37}{500} = 17 \text{ шт.}$$

Принимаем 6 опор по 2 лампы, 5 опор с 1 лампой.

Опоры с прожекторами располагаем вдоль дорог, у въезда- выезда, у временного городка, у открытых складов. Высоту установки принимаем 30 м.

#### 4.2.8.2 Освещение места производства работ

Так работы по укладке кирпича и устройство монолитных ЖБК производят в три смены необходимо установить дополнительное освещение в зоне производства работ.

Расчет ведется для обеспечения освещения наибольшей площади захватки. За захватку принимается этаж здания.

Освещения места производства работ производится прожекторами ПЗС-35.

$$P=0,3 \text{ Вт/м}^2\text{лк}$$

$$P_{\text{л}}=1000 \text{ Вт}$$

$$E=20 \text{ лк}$$

$S=1938,51 \text{ м}^2$  – площадь этажа.

$$n = \frac{0,3 \cdot 20 \cdot 1938,51}{1000} = 12 \text{ шт.}$$

Принимаем по одной лампе на опору, получаем 12 передвижных опор.

#### 4.3 Технико-экономические показатели

1.  $S_{\text{общ}}=12614,2 \text{ м}^2$

4. Общие трудозатраты  $Q=17188,08 \text{ чел.-дн.}$

7. Нормативный срок строительства  $T_{\text{н}}=251 \text{ дн.}$

8. Расчетный срок строительства  $T_{\text{р}}=251 \text{ дн.}$

9. Коэффициент неравномерности  $K_{\text{н}}=1,52$ .

#### 4.4 Календарное планирование

##### 4.4.1 Составление календарного плана

При составлении календарного плана учитывается номенклатура работ и их объемы.

После подсчета продолжительности работ, выявляется технологическая последовательность производства работ, корректируется состав звеньев на каждой работе, сменность работ.

Продолжительность работ вычисляется по формуле:

$$T = \frac{Q}{k \cdot n \cdot N},$$

где  $Q$ – затраты труда, (чел-дн.);

$N$  – число рабочих в звене;

$n$  – число звеньев;

$k$ – количество смен в сутки;

$N \cdot n$  – число рабочих в смену;

$N \cdot n \cdot k$  – число рабочих в сутки.

Таблица 4.4.1.1 Календарный план производства работ по возведению

жилого объекта

№	Наименование работ	Объем работ V		Q, чел-дн	Требуемые машины		t, дн	k	n×N, чел	n	N
		ед. изм.	кол-во		наименование	число маш-см					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I. Нулевой цикл											
1	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м <sup>3</sup> , группа грунтов 1	1000м <sup>2</sup>	6,515	12,38		255	2	2	2 · 2	2	2
2	Доработка грунта вручную	100м <sup>3</sup>	6,283	111,25			6	2	2 · 5	5	2
3	Обратная засыпка грунта	1000м <sup>3</sup>	2,015	3,88		79	1	1	4 · 1	1	4
4	Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям, группа грунтов 1	100м <sup>3</sup>	6,045	66,88			4	1	2 · 4	8	2
5	Устройство ж/б фундаментов общего назначения под колонны до 10м <sup>3</sup> (ФМ-1)	100м <sup>3</sup>	0,720	43,50		18	15	3	8 · 3	3	8
6	Устройство ленточных фундаментов ж/б при ширине поверху более 1000мм (ФЛ-13, ФЛ-7, ФЛ-8)	100м <sup>3</sup>	3,816	154,25		103					

Продолжение таблицы 4.4.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	Устройство наружных и внутренних стен подвалов ж/б высотой до 3 м, толщиной до 300 мм	100м <sup>3</sup>	0,523	68,88		22					
8	Устройство ж/б колонн в деревянной опалубке высотой до 4 м, периметром до 3 м	100м <sup>3</sup>	0,324	44,25		31					
9	Устройство перекрытий ребристых на высоте от опорной площади до 6 м на отм. 0.00	100м <sup>3</sup>	4,120	790,00		174					
10	Уплотнение грунта щебнем	100м <sup>2</sup>	20,000	19,25		18	3	2	1 · 3	3	1
11	Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм	100м <sup>2</sup>	20,000	98,75		50	6	1	4 · 4	4	4
12	Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами на резино-битумной мастике	100м <sup>2</sup>	20,000	141,25		19	5	2	3 · 5	5	3
13	Устройство покрытий бетонных толщиной 30 мм	100м <sup>2</sup>	20,000	101,13		57	5	2	2 · 5	5	2
II. Надземная часть											
14	Кладка перегородок из кирпича армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	100м <sup>2</sup>	0,202	4,25		1	66	3	8 · 3	3	8

Продолжение таблицы 4.4.1.1

15	Устройство ж/б колонн в деревянной опалубке высотой до 4 м, периметром до 3 м	100м <sup>3</sup>	1,230	167,75		119					
16	Устройство ж/б стен и перегородок высотой до 3 м, толщиной 200 мм	100м <sup>3</sup>	1,789	372,63		188					
17	Устройство перекрытий ребристых на высоте от опорной площади до 6 м	100м <sup>3</sup>	22,050	4228,13		929	4	1	2 · 3	3	2
18	Устройство пароизоляции обм азочной	100м <sup>2</sup>	19,110	25,13		2					
19	Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных толщиной 20 мм	100м <sup>2</sup>	19,110	65,00		37	4	2	4 · 2	2	4
20	Устройство кровель плоских из наплавленных материалов: в два слоя	100м <sup>2</sup>	19,110	34,25			4	1	8 · 1	1	8
21	Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами высококачественная по штукатурке полов и стен	100м <sup>2</sup>	218,322	2198,13		53	63	1	5 · 7	7	5
22	Оштукатуривание поверхностей цементным раствором по камню и бетону высококачественное стен и потолков	100м <sup>2</sup>	218,322	3812,25		1406	64	2	5 · 6	6	5

Продолжение таблицы 4.4.1.1

23	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах каменных стенах площадью проема до 3 м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	0,529	6,88		7	3	1	2 · 1	1	2
24	Заполнение проемов блоками ПВХ со стеклопакетами	м <sup>2</sup>	298,000	154,96		-	26	1	3 · 2	2	3
25	Монтаж каркасов ворот большепролетных зданий, ангаров и др. без механизмов открывания. Монтаж конструктивных элементов по ж/б и каменным опорам	т.	2,600	16,63		23	1	1	5 · 3	3	5
26	Монтаж крана башенного	шт.	1,000	22,50			2	1	4 · 3	3	4
27	Демонтаж крана башенного	шт.	1,000	18,75			2	1	4 · 2	2	4
28	Неучтенные работы			1943,03			97	1	5 · 4	4	5
29	Сдача			10,00			1	1	5 · 2	2	5

Примечание: Q – трудозатраты, чел-дн; t – продолжительность работ, дн; k – число смен; n – количество бригад; N – количество рабочих в звене (бригаде), чел.

#### 4.4.2 Разработка календарного графика производства СМР

Календарный график наглядно отображает последовательность работ во времени, их интенсивность и продолжительность, а также взаимоувязку друг с другом. При построении календарного графика, при изображении продолжительности работ мы также откладываем на чертеже частные резервы соответствующих работ, полученные при расчете сетевого графика. Благодаря этому наш календарный график становится «подвижным». Это свойство может быть использовано при корректировке построенного графика.

После построения календарного графика мы строим график потребности в трудовых ресурсах (эпюра трудовых ресурсов), который показывает эту потребность с распределением во времени.

Затем производится корректировка календарного графика и если требуется сетевой модели в зависимости от коэффициента неравномерности, который рассчитывается по формуле:

$$k_n = \frac{N_{\max}}{N_{\text{cp}}}, \text{ где}$$

$$N_{\text{cp}} - \text{среднесписочное число рабочих, } N_{\text{cp}} = \frac{\sum Q}{T};$$

$N_{\max}$  – максимальное число рабочих в сутки;

$Q$  – общая трудоемкость работ, представляет собой площадь всей эпюры трудовых ресурсов;

$T$  – продолжительность срока строительства.

Значение коэффициента  $k_n$  должно находиться в пределах:  $1,5 \leq k_n \leq 1,7$

Первоначально коэффициент неравномерности получился равным 2,94, вследствие большого значения  $N_{\max} = 86$  человека. После корректировки календарного графика максимальное число рабочих удалось снизить до 73 человек.

В результате:

$$N_{\text{cp}} = \frac{\sum Q}{T} = \frac{17188,08}{251} = 42,1$$

$$k_n = \frac{N_{\text{max}}}{N_{\text{cp}}} = \frac{73}{42,1} = 1,52, \text{ что удовлетворяет требованию.}$$

## **5. ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **5.1 Пояснительная записка**

На строительство объекта «Гаражный комплекс», расположенного по адресу: Самарская область, г.Тольятти, ул. 70 лет Октября.

Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001), согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ» в ценах на 1 января 2016 года.

Принятые начисления:

Затраты на строительство временных зданий и сооружений, согласно ГСН 81-05-01-2001, приложение 1, пункт 4.2 - 1,8%.

Затраты на зимнее удорожание, согласно ГСН 81-05-02-2007, таблица 4, пункт 11.4 -  $2,2\% \times 0,9 = 1,98\%$ .

Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты, согласно МДС 81-35.2004, пункт 4.96 - 2%.

Налог на добавленную стоимость, согласно ФЗ РФ от 07.07.13 - 18%.

Сметная стоимость строительства составляет 296 403.43 тыс.руб.

Сметная стоимость 1 м<sup>2</sup> составляет 23,46 тыс. руб.

Табл. 5.1.1 Сводный сметный расчет стоимости строительства №ССР-1  
по объекту: Гаражный комплекс, S=12 637 м<sup>2</sup>

(S<sub>надземной</sub>=10 725,64 м<sup>2</sup>; S<sub>подземной</sub>=1 911 м<sup>2</sup>; V<sub>подземной</sub> = 5734,08 м<sup>3</sup>)

№п/ п	Номерасметных расчетови смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость, тыс. руб
			Строительных (ремонтно- строительных работ)	Монтажных работ	Оборудова ние, мебель,инв ентарь	Прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
1		Глава 1. Подготовка территории строительства. Затраты не учтены					-
2	ОС-02-01 ОС-02-02	Глава 2. Основные объекты строительства.  Общестроительные работы. Внутренние и инженерные сети	214 604.51 5 631.61	10 021.99			214 604.5115 653.60
3		Глава 3. Объекты подсобного обслуживающего назначения. Затраты не учтены					-
4		Глава 4. Объекты энергетического хозяйства. Затраты не учтены					-

Продолжение табл. 5.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8
5		Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи. Затраты не учтены					-
6		Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, газоснабжения. Затраты не учтены					-
7	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	6954.76				6954.76
		Итого по гл. 1-7	227190.88	10 021.99			237212.87
8	ГСН 81-05-01-2001, прил.1, п.4.2	Глава 8. Временные здания и сооружения. 1,8% от стоимости СМР. Средства на строительство и разработку титульных временных зданий и сооружений	4089.44	180.40			4269.84
		Итого по гл. 1-8	231280.32	10202.39			241482.71
9	ГСН 81-05-02-2007, т.4, п.11.4	Глава 9. Прочие работы и затраты при производстве СМР в зимнее время. $2,2\% \times 0,9 = 1,98\%$	4579.35	202,01			4781.36
		Итого по гл. 1-9	235859.67	10404.40			246264.07

Продолжение табл. 5.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8
10	Приказ Федерального агентства по строительству и ЖКХ	Глава 10. Содержание службы заказчика-застройщика (технического надзора) строящегося здания 1,1% (гл. 1-9). Затраты не учтены					-
11		Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров. Затраты не учтены					-
12	МДС 81-35.2004, п.4.91	Глава 12. Авторский надзор 0,2% (гл. 1-9). Затраты не учтены					-
		Итого по гл. 1-12	235859.67	10404.40			246264.07
13	МДС 81-35.2004, п.4.96	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл. 1-12)	4717.19	208.09			4925.28
		Итого:	240576.86	10612.49			251189.35
		НДС 18%					45214.08
		Всего по смете					296403.43

Табл. 5.1.2 Объектная смета №ОС-02-01 «Общестроительные работы»

по объекту: Гаражный комплекс, S=12 637 м<sup>2</sup>

(S<sub>надземной</sub>=10 725,64 м<sup>2</sup>; S<sub>подземной</sub>=1 911 м<sup>2</sup>; V<sub>подземной</sub> = 5734,08 м<sup>3</sup>)

№	Код поУПСС	Наименование работи затрат	Расч.е д	Кол-во	Показательп о УПСС,руб/м <sup>2</sup> ; руб/м <sup>3</sup>	Общая стоимость, тыс. руб
Надземная часть						
1	УПСС2.8-003	Подземная часть, земляные работы	1 м <sup>2</sup>	10 725,64	545	5 845.47
2	УПСС2.8-003	Каркас (колонны, перекрытие, покрытие, лестницы)	1 м <sup>2</sup>	10 725,64	11145	119 537.26
3	УПСС2.8-003	Стены наружные	1 м <sup>2</sup>	10 725,64	793	8 505.43
4	УПСС2.8-003	Стены внутренние, перегородки	1 м <sup>2</sup>	10 725,64	299	3 206.97
5	УПСС2.8-003	Заполнение проемов	1 м <sup>2</sup>	10 725,64	196	2 102.23
6	УПСС2.8-003	Полы	1 м <sup>2</sup>	10 725,64	580	6 220.87
7	УПСС2.8-003	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1 м <sup>2</sup>	10 725,64	294	3 153.34
8	УПСС2.8-003	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м <sup>2</sup>	10 725,64	1113	11 937.64

Продолжение табл. 5.1.2

№	Код поУПСС	Наименование работ затрат	Расч.е д	Кол-во	Показатель о УПСС,руб/м <sup>2</sup> ; руб/м <sup>3</sup>	Общая стоимость, тыс. руб
Подземная часть						
9	УПСС2.8-001	Подземная часть, земляные работы	1 м <sup>3</sup>	5 734,08	7491	42 953.99
10	УПСС2.8-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м <sup>3</sup>	5 734,08	1943	11 141.32
Итого по смете:						214 604.51

Табл. 5.1.3 Объектная смета №ОС-02-02 «Внутренние инженерные системы и оборудование»

по объекту: Гаражный комплекс, S=12 637 м<sup>2</sup>

(S<sub>надземной</sub>=10 725,64 м<sup>2</sup>; S<sub>подземной</sub>=1 911 м<sup>2</sup>; V<sub>подземной</sub> = 5734,08 м<sup>3</sup>)

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м <sup>2</sup> ; руб/м <sup>3</sup>	Общая стоимость, тыс. руб
Надземная часть						
1	УПСС2.8-003	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м <sup>2</sup>	10 725,64	138	1 480.14
2	УПСС2.8-003	Электроснабжение, электроосвещение	1 м <sup>2</sup>	10 725,64	620	6 649.90
3	УПСС2.8-003	Слаботочные устройства	1 м <sup>2</sup>	10 725,64	38	407.57
Подземная часть						
4	УПСС2.8-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м <sup>3</sup>	5 734,08	570	3 268.43
5	УПСС2.8-001	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м <sup>3</sup>	5 734,08	154	883.05

Продолжение табл. 5.1.3

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м <sup>2</sup> ; руб/м <sup>3</sup>	Общая стоимость, тыс. руб
6	УПСС2.8-001	Электроснабжение, электроосвещение	1 м <sup>3</sup>	5 734,08	458	2 626.21
7	УПСС2.8-001	Слаботочные устройства	1 м <sup>3</sup>	5 734,08	59	338.31
Итого по смете:						15 653.60

Табл. 5.1.4 Объектная смета №ОС-07-01 «Благоустройство»  
по объекту: Гаражный комплекс, S=12 637 м<sup>2</sup>

(S<sub>надземной</sub>=10 725,64 м<sup>2</sup>; S<sub>подземной</sub>=1 911 м<sup>2</sup>; V<sub>подземной</sub> = 5734,08 м<sup>3</sup>)

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м <sup>2</sup> ; руб/м <sup>3</sup>	Общая стоимость, тыс. руб
1	УПВР 3.1-01-002	Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	330	1246	411.18
2	УПВР 3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	1428	1251	1786.43
3	УПВР 3.1-01-003	Отмостка	1 м <sup>2</sup>	179	1087	194.57
4	УПВР 3.2-01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников с внесением органоминеральных удобрений	100м <sup>2</sup>	50	75553	3777.65
5	УПВР 3.2-01-070	Устройство цветников с подготовкой основания посадка механизированным способом с внесением органоминеральных удобрений	100 м <sup>2</sup>	2,2	356786	784.93
<b>Итого по смете:</b>						<b>6954.76</b>

## 6. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА

Таблица 6.1 Технологический паспорт объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
1	Устройство монолитных плит перекрытия	Бетонирование плиты перекрытия	Бетонщик	Автобетононасос, автобетоносмеситель, виброрейка, лопата	Бетон В25

Таблица 6.2 Идентификация профессиональных рисков.

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
1	Бетонирование плиты перекрытия	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, токсичность веществ, повышенный уровень шума и вибрации, работа на высоте, физические перегрузки, работа техники в зоне производства работ	Бетонная смесь, виброрейка, автотехника

Таблица 6.3 Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов.

№ п/п	Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, токсичность веществ, повышенный уровень шума и вибрации, работа на высоте, работа техники в зоне производства работ	Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты	Защитная каска, защитные очки, респиратор, костюм для защиты от производственных загрязнений и механических воздействий, жилет

			сигнальный 2 класса, ботинки защитные с металлическим подноском, сапоги резиновые, рукавицы или перчатки хлопчатобумажные и с полимерным покрытием, страховочные пояса пятиточечные
--	--	--	--

Таблица 6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара.

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Участок производства земляных работы	Землеройная техника (трактор, экскаватор, бульдозер, каток), ручные электротрамбовки	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара
2	Участок монолитных работы	Ручной электроинструмент (вибраторы), техника (бетононасос, бетономеситель)			
3	Участок монтажных работ	Грузоподъемная техника (краны, лебедки), ручной электроинструмент (вибраторы, сварочные аппараты, УШМ, удлинители, розетки, вилки силовые, перфоратор, т.д.)			
4	Участок сварочных работ	Электроинструмент (сварочные аппараты, шлифовальная машина)			
5	Участок кровельных работ	Электроинструмент (газовые горелки)			

Таблица 6.5 Средства обеспечения пожарной безопасности.

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Порошковые огнетушители, пожарные щиты с инвентарем и ящиками с песком	Пожарные автомобили, приспособленные технические средства (бульдозер, трактор, автосамосвалы)	Пожарные гидранты	Не предусмотрено на строительной площадке	Порошковые огнетушители, пожарные щиты в комплекте с инвентарем, пожарные гидранты	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы; пути эвакуации;	Огнетушитель, лопаты, пожарный лом, топор пожарный, багор пожарный	Связь со службами и спасения: по номерам 112, 01

Таблица 6.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Гаражный комплекс	Строительно-монтажные работы	<p>При выполнении строительных работ, на протяжении всего времени строительства выполняются противопожарные мероприятия</p> <p>Обязательное прохождение инструктажа по пожарной безопасности.</p> <p>Для различных категорий зданий и сооружений обеспечивается соответствующая огнестойкость конструкций.</p> <p>При строительстве на объекте расстояние до дороги не более 25 метров.</p> <p>Строительные площадки, дороги, проезды должны быть свободны от строительных материалов, инструментов.</p> <p>Освещение строительной площадки в ночное время (проездов, расположение водоемов, пожарных постов) .</p> <p>Склады устанавливаются с противопожарными разрывами от 18 до 36 метров.</p> <p>Бытовые помещения 5 метров разрыв.</p> <p>Баллоны с газом в подвальных помещениях хранить запрещается, хранение в специальных</p>

		<p>закрытых складах. При открытых 20метров с горючими жидкостями до 50 метров.</p> <p>Баллоны с кислородом, горючими газами хранить отдельно. Выдавать с предохранителями. Устанавливать в помещении на расстоянии 1,5 м.</p> <p>Электропроводка на площадке должна быть установлена на высоте не менее 2,5м. изолированным проводом, на установленных опорах. В зоне провидения работ 3.5м, в проходах 6м.</p> <p>Всегда на строительной площадке должны обеспечиваться первичные средства пожаротушения.</p>
--	--	--

Таблица 6.7 Идентификация экологических факторов

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (здания по функциональному назначению, технологические операции, оборудование)	Воздействие объекта на атмосферу (выбросы в окружающую среду)	Воздействие объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Гаражный комплекс	<p>Общестроительные работы</p> <p>Земляные работы</p> <p>Свайные работы</p> <p>Каменные работы</p> <p>Бетонные и железобетонные работы</p> <p>Монтаж конструкций</p> <p>Плотничные и столярные работы</p> <p>Кровельные работы</p> <p>Отделочные работы</p> <p>Специальные работы</p> <p>Транспортные и погрузочно-разгрузочные</p>	<p>Загрязнение воздуха выхлопными газами, выброс вредных веществ вследствие использования автотранспорта: автобетононасоса, автомобильного крана, автобетоносмесителя</p>	<p>Выброс сточных вод с примесями в результате технологических процессов, обслуживания техники и механизмов (мойки колес автомобильного транспорта, очистка виброреек)</p>	<p>Загрязнение поверхности земли горюче-смазочными материалами, выемка плодородного слоя почвы</p>

Таблица 6.8 Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Гаражный комплекс
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ведение работ строительной организацией, имеющей необходимые документы природоохранного значения;</li> <li>– применение дорожно-строительной техники, соответствующей параметрам, установленным Госстандартом и заводом-изготовителем;</li> <li>– заправка топливом, мойка, отстой, ремонт автотранспорта и спецтехники производится на базах технического обслуживания;</li> <li>– применение по возможности электрифицированного оборудования и механизмов, не дающих вредных выбросов в атмосферу;</li> <li>– отдельный сбор и хранение отходов;</li> <li>– строгое соблюдение границы территории стройплощадки при проведении строительных работ.</li> <li>– применение строительных материалов, имеющих сертификат качества</li> </ul>
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	<ul style="list-style-type: none"> <li>-уменьшить объем сбрасываемых сточных вод, за счет организации малоотходных и безотходных технологий,</li> <li>-система замкнутого оборотного водоснабжения, осуществлять очистку сточных производственных вод,</li> <li>-предусмотреть ограждения с отводом поверхностных вод по системе лотков в отстойники, с последующей их очисткой, для предотвращения выноса загрязняющих веществ с территории строек,</li> <li>– заправка топливом, мойка, отстой, ремонт автотранспорта и спецтехники производится на базах технического обслуживания;</li> <li>-упорядоченное складирование стройматериалов,</li> <li>-контроль за расходом вод для различных нужд промышленно-строительного процесса</li> </ul>
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	<ul style="list-style-type: none"> <li>– предусмотреть регулярную уборку территории,</li> <li>– предусмотреть упорядоченное складирование стройматериалов,</li> <li>– заправка топливом, мойка, отстой, ремонт автотранспорта и спецтехники производится на базах технического обслуживания;</li> <li>– движение автотранспорта и строительной техники по существующим дорогам с твердым покрытием;</li> <li>–оборудование рабочих мест контейнерами для бытовых и строительных отходов</li> <li>– применение строительных материалов, имеющих сертификат качества</li> </ul>

## 6.9. Заключение по разделу "Безопасность и экологичность технического объекта"

1. В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика технологического процесса строительства гаражного комплекса с монолитным каркасом, перечислены технологические операции, должности работников, оборудование и применяемые материалы (таблица 6.1).

2. Проведена идентификация профессиональных рисков по технологическому процессу (таблица 6.2). В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы следующие: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, токсичность веществ, повышенный уровень шума и вибрации, работа на высоте, физические перегрузки, работа техники в зоне производства работ.

3. Разработаны методы и средства снижения профессиональных рисков, подобраны средства индивидуальной защиты работников (таблица 6.3).

4. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности (таблица 6.4). Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 6.5). Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте (таблица 6.6).

5. Идентифицированы экологические факторы (таблица 6.7) и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте (таблица 6.8).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе решены следующие задачи:

Рассмотрено функциональное назначение здания, разработано объемно-планировочное и конструктивное решения; разработан генеральный план.

Произведены расчет и конструирование монолитной железобетонной плиты перекрытия;

Разработана технологическая карта на устройство монолитного перекрытия;

Разработан календарный план, с учетом эффективности процесса строительства;

Разработан стройгенплан на время производства работ по возведению надземной части здания;

Проработан вопрос обеспечения безопасности производства строительных работ на объекте;

Произведен расчет сметной стоимости строительства объекта на основании укрупненных показателей.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были достигнуты поставленные цели и задачи. Достаточно четко и основательно закреплены приобретенные знания в области теории и практики проектирования и технологии строительных процессов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры»;
2. Справочное пособие к СНиП 52-101-2003 «Проектирование подпорных стен и стен подвалов»;
3. Пособие к СНиП 52-101-2003 «Проектирование бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры»;
4. СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия»;
5. СНиП 21.01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
6. Методические разработки к учебному заданию на курсовой проект по теме «Многоэтажный гараж для легковых автомобилей», МАРХИ, Москва 1978 г.;
7. СНиП 1.04.03-85\*, ч. II «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».
8. РП-73 «Расчетные нормативы для составления ПОС»;
9. СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства». Взамен СНиППШ-1-76, СН 47-74 и СН 370-78. М., 1995г.
10. СНиП 12.01.2004 «Организация строительства»;
11. Поляков С.Н. «Машины для монтажных работ и вертикального транспорта», М.: Стройиздат, 1981г.
12. Справочник: «Строительные краны»;
13. М.Н. Хальфин, А.Д. Кирнев, Г.В. Несветаев и др. «Грузоподъемные машины для монтажных и погрузочно-разгрузочных работ», – Ростов н/Д: Феникс, 2006 г.;
14. ПБ 10-382-00 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»;
15. ГОСТ 12.1.046-85 «Нормы освещения строительных площадок»;
16. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве», ч.1, «Общие требования»;

17. СНиП 12-04-2002 “Безопасность труда в строительстве”, ч.2, «Строительное производство»;
18. СНиП 16-01-2001 «Инструкция по разработке проектов организации строительства и производства работ»;
19. С1-181-80 «Инструкция по проектированию электрического освещения строительных площадок»;
20. СН 276-74 «Указания по проектированию бытовых зданий и помещений строительно-монтажных организаций»
21. СП «Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ»;
22. СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»;
23. СНиП 11-25-80 «Деревянные конструкции»;
24. СНиП 11-23-81 «Стальные конструкции»;
25. ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление»;
26. ГОСТ 12.1.005-88 «Воздух рабочей зоны. Общие санитарногигиенические нормы»;
27. СН 245-71 «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий»;
28. ГОСТ 12.4.046-78 «Методы и средства вибрационной защиты. Классификация»;
29. ГОСТ 15116-79 «Шум. Методы измерения звукоизоляции внутренних ограждающих конструкций здания»;
30. ОСП-72/87 «Основные санитарные нормы работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений»;
31. ГОСТ 12.1.001-89 «Ультразвук. Методы защиты»;
32. ГОСТ 24258-88 «Средства подмащивания. Классификация и общие технические требования»;
33. СНиП 2.08.02-89 «Общественные здания и сооружения»;

34. СНиП 2.04.09-84 (с изм. 1 1997) «Пожарная автоматика зданий и сооружений»;
35. СНиП 2.02.99 «Стоянки автомобилей»;
36. НПБ 110-03 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией»;
37. НПБ 88-2001 «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования», изменение №1 к НПБ 88-2001 от 04.06.2001 г.;
38. СНиП III-4-80\* «Техника безопасности в строительстве».