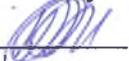


Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Хакасский технический институт – филиал СФУ  
институт  
Строительство  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

  
подпись Г.Н. Шibaева  
инициалы, фамилия

«29» 06 2020 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 «Строительство»

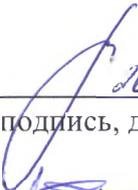
код и наименование направления

Многоквартирный 8-этажный жилой дом со встроенными нежилыми  
помещениями и подземной автостоянкой в г. Абакане РХ

тема

Пояснительная записка

Руководитель

  
26.06.20 к.т.н., доцент  
подпись, дата должность, ученая степень

Г.В Шурьшева

инициалы, фамилия

Выпускник

  
26.06.20  
подпись, дата

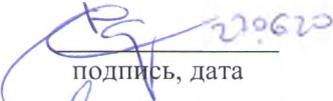
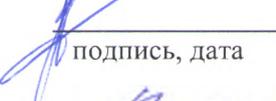
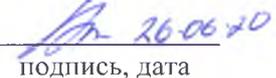
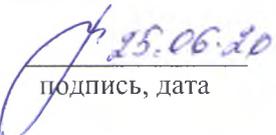
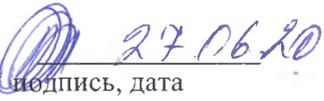
Н.А Артемьев

инициалы, фамилия

Абакан 2020

Продолжение титульного листа БР по теме: Многоквартирный 8-этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой в г. Абакане РХ

Консультанты по разделам:

<u>Архитектурный</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Е.Е Ибе</u> инициалы, фамилия
<u>Конструктивный</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Р.В Шалгинов</u> инициалы, фамилия
<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>О.З Халимов</u> инициалы, фамилия
<u>Технология и организация строительства</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Т.Н Плотникова</u> инициалы, фамилия
<u>ОТиТБ</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Е.А. Бабушкина</u> инициалы, фамилия
<u>Оценка воздействия на окружающую среду</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Е.А. Бабушкина</u> инициалы, фамилия
<u>Экономика</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Г. В. Шурышева</u> инициалы, фамилия
Нормоконтролер	 подпись, дата	<u>Г.Н. Шибеева</u> инициалы, фамилия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ  
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ

Вуз (точное название) Хакасский технический институт-филиал ФГАОУ ВО  
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра Строительство

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой Строительство

(наименование кафедры)

Шибаета Галина Николаевна

(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № ХС 16-01 (36-1)

Артемьева Никиты Александровича

(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему Многоквартирный 8-этажный жилой дом

со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой

в г. Абакане РХ

По реальному заказу

(указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ AutoCAD, Microsoft Office, Смета МДС 2020

(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы

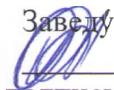
В объеме 105 листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой Г.Н. Шибаета

«29» 06 2020 г.

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-филиал СФУ  
институт  
Строительство  
Кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
 Г.Н. Шибасева  
подпись инициалы, фамилия  
« 06 » 04 2020 г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме бакалаврской работы  
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Артемьеву Никите Александровичу  
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа ХС 16-01 (36-1) Направление (специальность) 08.03.01  
(код)

Строительство  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Многоквартирный 8-этажный жилой дом со  
встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой в г. Абакане РХ  
Утверждена приказом по университету № 213 от 06.04.2020 г.

Руководитель ВКР Г.В Шурышева, канд. техн. наук., доцент кафедры «Строительство»  
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР Архитектурный, конструктивный, основания и фундаменты,  
технология и организация строительства, экономика, охрана труда и техника безопасности,  
оценка воздействия на окружающую среду.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей,  
плакатов, слайдов 2 листа – архитектурный, 1 лист – конструктивный, 1 лист – основания и  
фундаменты, 3 листа – технология и организация строительства

Руководитель ВКР   
(подпись)

Г.В Шурышева  
(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению   
(подпись)

Н.А. Артемьев  
(инициалы и фамилия)  
« 06 » 04 2020 г.

## АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Артемьева Никиты Александровича  
(фамилия, имя, отчество)

на тему: Многоквартирный 8-этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой в г. Абакане РХ

*Актуальность тематики и ее значимость:* Актуальность строительства многоквартирного жилого дома заключается в том что, на сегодняшний день в числе важнейших социальных задач, стоящих перед регионом Республики Хакасия, считается обеспечение населения качественным и комфортным жильём, соответствующим современным стандартам.

*Расчеты, проведенные в пояснительной записке:* В пояснительной записке проведены расчеты монолитного каркаса здания: плиты перекрытия, фундаментов, расчет и подбор строительных материалов, машин и механизмов, календарного графика.

*Использование ЭВМ:* Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2018, Смета МДС 2020.

*Разработка экологических и природоохранных мероприятий:* Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий, в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

*Качество оформления:* Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ. Распечатка работы сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.

*Освещение результатов работы:* Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы строительства.

*Степень авторства:* Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы

  
подпись

Артемьев Н.А  
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы

  
подпись

Шурышева Г.В  
(фамилия, имя, отчество)

## ABSTRACT

The graduation project of Nikita Artemiev  
(first name, surname)

The theme: "The multifamily 8-storey apartment building with built-in non-residential premises and underground parking in the city of Abakan, Republic of Khakassia"

*The relevance of the work and its importance:* The relevance of the construction of an apartment building consists in that today one of the most important social tasks facing the Republic of Khakassia is considered to provide the population with high-quality and comfortable housing that meets modern standards.

*Calculations carried out in the explanatory note:* In the explanatory note, the calculations of the monolithic frame of the building were carried out: floor slabs, foundations, calculation and selection of building materials, machines and mechanisms, calendar schedule.

*Usage of computer:* In all sections of the graduation project including the execution of the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs are used: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2018, Smeta MDS 2020.

*The development of environmental conservation activities:* The calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts is made, the use of eco-friendly materials is provided in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

*Quality of execution:* The explanatory note and drawings are made with high quality on a computer. Printing work is done on a laser printer with color prints for better visibility.

*Presentation of results:* The results of this work are set out in sequence; they are specific and cover all stages of construction.

*Degree of the authorship:* The content of the graduation work is developed by the author independently.

The author of the graduation project

  
Signature

Nikita Artemiev  
(first name, surname)

Project supervisor

  
Signature

Galina Shuryшева  
(first name, surname)

Кафедра Строительство

### ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

На бакалаврскую работу студента

Артёмов Филипп Александрович  
(фамилия, имя, отчество)

выполненную на тему:

Многоквартирный 8-этажный жилой дом со встроенным гаражом и подземным помещением и наземной автостоянкой в г. Абакане РК  
организация и проектирование наземного пространства земель переносимыми накрываемыми проектируемые многоквартирные жилые дома в городах уже решены проблемы парковки многоэтажного

2. Научная новизна работы -

3. Оценка содержания бакалаврской работы Работа выполнена в полном объёме в соответствии с требованиями, предъявляемыми к бакалаврским работам по направлению 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата)

4. Положительные стороны работы использованы все специальные навыки и умения

5. Замечания к бакалаврской работе

6. Рекомендации по внедрению бакалаврской работы -

7. Рекомендуемая оценка бакалаврской работы отлично

8. Дополнительная информация для ГАК -

РУКОВОДИТЕЛЬ

Г.В. Шурышева  
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

к.т.н., доцент кафедры «Строительство»  
(ученая степень, звание, должность, место работы)

« 25 » июня 2020 г.  
(дата выдачи)

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Архитектурно – строительный раздел .....	7
1.1 Решение генерального плана .....	7
1.1.1 Описание местных географических и климатических условий .....	7
1.1.2 Построение розы ветров .....	8
1.2 Объемно-планировочное решение .....	9
1.3 Конструктивные решения .....	9
1.4 Теплотехнический расчет.....	12
1.4.1 Теплотехнический расчет наружной стены .....	12
1.4.2 Теплотехнический расчет кровельного покрытия .....	14
1.5 Наружная и внутренняя отделка .....	15
1.5.1 Наружная отделка .....	15
1.5.2 Внутренняя отделка .....	15
1.6 Противопожарные мероприятия .....	16
2 Строительные конструкции .....	17
2.1 Общие сведения .....	17
2.1.1 Назначение характеристик бетона и арматуры .....	17
2.2 Создание расчетной схемы перекрытия .....	18
2.3 Определение нормативных и расчетных нагрузок, действующих на перекрытие.....	19
2.4 Результаты расчета .....	24
2.5 Вывод по разделу .....	27
3 Основания и фундаменты.....	27
3.1 Анализ инженерно-геологических условий.....	27
3.2. Описание конструктивного решения здания .....	28
3.2.1 Сбор нагрузки на фундамент здания .....	30
3.2.2 Сбор нагрузки на фундамент парковки .....	34
3.3 Расчет фундамента на естественном основании.....	36
3.3.1 Определение глубины промерзания грунта .....	36
3.3.2 Определение расчетного сопротивления грунта основания .....	36

3.4.3	Определение размеров подошвы фундамента .....	37
3.4.4	Определение высоты фундамента.....	39
4.	Технология и организация строительства .....	40
4.1	Описание здания .....	40
4.2	Спецификация элементов и конструкций .....	40
4.3	Выбор грузозахватных приспособлений .....	42
4.4	Подсчет объемов работ.....	43
4.5	Выбор монтажного крана.....	46
4.6	Выбор и расчет транспортных средств.....	49
4.7	Калькуляция трудовых затрат .....	55
4.8	Расчет квалифицированного состава бригады.....	62
4.9	Проектирование строительного генерального плана.....	62
4.9.1	Размещение монтажного крана .....	62
4.9.2	Проектирование временных дорог.....	63
4.9.3	Выбор временных зданий и сооружений .....	64
4.9.4	Расчет временных складов строительных материалов .....	65
4.9.5	Устройство временного водоснабжения .....	66
4.9.6.	Расчет расхода потребности электроэнергии .....	68
5	Охрана труда и техника безопасности .....	68
5.1	Общие положения .....	68
5.2	Требования безопасности к обустройству и содержанию строительных площадок.....	69
5.3	Требования безопасности при складировании материалов и конструкций на строительной площадке.....	70
5.4	Техника безопасности при отделочных работах .....	71
5.6	Техника безопасности при монтаже монолитных конструкций.....	72
5.7	Требования безопасности при электросварочных работах .....	72
5.8	Техника безопасности при строповке конструкций и грузов .....	73
6.2	Климат и фоновое загрязнение воздуха .....	77
6.3	Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух.....	78

6.3.1 Расчёт выбросов вредных веществ в атмосферный воздух от сварочных работ.....	79
6.3.2 Расчет выбросов вредных веществ в атмосферный воздух от лакокрасочных работ .....	80
6.3.2 Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу от автотранспорта....	84
6.4 Расчет в экологическом калькуляторе ОНД-86 .....	87
7 Экономика.....	89
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>91</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>92</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А.....</b>	<b>95</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие жилищного строительства имеет огромное значение в любое время. На сегодняшний день в числе важнейших социальных задач, стоящих перед регионом Республики Хакасия, считается обеспечение населения качественным жильём, соответствующим современным стандартам. Актуальность строительства многоквартирного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой связано с высокой потребностью населения в комфортном жилье. Также в многоквартирном жилом доме запроектирована подземная автостоянка, что в условиях городской стесненности и нехватке парковочных мест играет весомую роль в реализации комфортного проживания населения. Так как благодаря устройству подземной автостоянки появляется возможность реализации комфортной и безопасной дворовой территории без стоящих на тротуарах автомобилей.

Целью бакалаврской работы является реализация полученных студентами знаний за время обучения в ВУЗе, развитие расчетных и конструктивных навыков позволяющих студенту самостоятельно решать большой ряд инженерных задач, что в последующем поможет комфортно реализоваться в будущей профессии.

# 1 Архитектурно – строительный раздел

## 1.1 Решение генерального плана

### 1.1.1 Описание местных географических и климатических условий

Участок под строительство «Многоквартирного 8-этажного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой» располагается на территории Республики Хакасия, в городе Абакан, по улице Арбан, 22. Место расположения участка для строительства показано на (Рисунке 1.1).

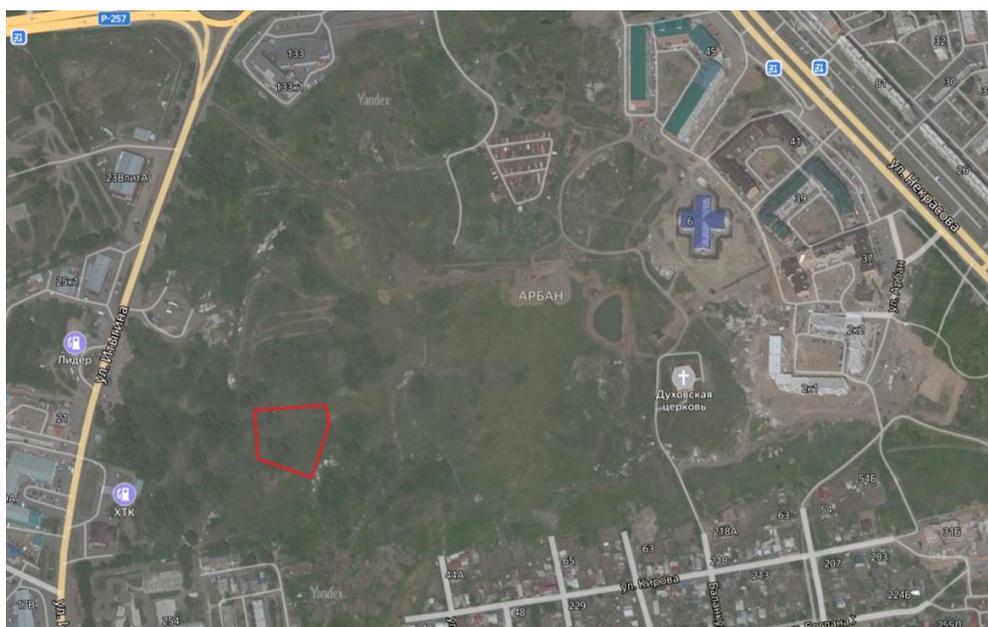


Рисунок 1.1 – Ситуационный план

Генеральный план участка имеет многоугольную форму длина участка 125 м, ширина 125 м. На застраиваемой территории расположены: проектируемый Жилой восьмиэтажный дом с встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой, парковочные места для автомобилей, зона отдыха, игровая площадка, скамейки и урны, фонари и малые архитектурные формы. Участок озеленён кустарниками и газоном.

Технико-экономические показатели застраиваемой территории:

Площадь участка – 11 129 м<sup>2</sup>;

Площадь застройки – 4 096 м<sup>2</sup>;

Площадь озеленения – 4 143 м<sup>2</sup>;

Площадь асфальтового покрытия – 3 451 м<sup>2</sup>;

## 1.1.2 Построение розы ветров

Расчет розы ветров производится по данным таблицы. 3.1 [1]. В первой строке в числителе повторяемость ветров (%), в знаменателе – скорость ветра по направлениям за январь/июль (м/с). Во второй строке числитель и знаменатель перемножаются, и находится сумма по строке. В третьей строке по каждому направлению находится процентное соотношение с суммой. По этим значениям строится диаграмма. 1мм = 1%.

Таблица 1.1 – Расчет розы ветров

Январь								
Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
г. Абакан	19	1	1	7	15	36	11	10
	3,2	1,1	1,3	1,9	3,6	6,5	4	2,2
$\Sigma$ 430,5	60,8	1,1	1,3	13,3	54	234	44	22
%	14,12	0,26	0,3	3,09	12,54	54,36	10,22	5,11
Июль								
Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
г. Абакан	29	8	6	8	15	17	10	7
	3,6	2,8	2,5	2,8	2,8	4,3	3,8	3,3
$\Sigma$ 340,4	104,4	22,4	15	22,4	42	73,1	38	23,1
%	30,67	6,58	4,41	6,58	12,34	21,47	11,16	6,79

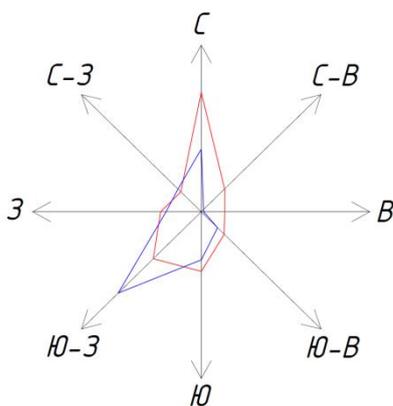


Рисунок 1.2 – Диаграмма розы ветров

В данном климатическом районе преобладают ветра юго-западного направления.

## 1.2 Объемно-планировочное решение

Жилой дом имеет восемь надземных этажа и один подземный. Высота первого составляет 4,0 м. высота второго по восьмой этаж составляет 2,74 м. Высота подвала 3,25 м, высота подземной парковки составляет 2,5 м.

На первом этаже располагаются - тамбур, торговые залы, офисное помещение, зоны персонала, комнаты уборочного инвентаря, входная группа, лифтовый холл, санузлы, коридор, мусорокамера.

На втором по восьмой этаже – холл, лифт, жилые комнаты, прихожие, кухни, гостиные, спальные, коридоры, ваннные комнаты, санузлы, лестничные клетки, мусорокамеры.

В подвале располагаются – лестничная клетка подземной части, лифт, венткамера, узел водоканала, электрощитовая, тепловой пункт, коридоры, тамбур, подвальное помещение.

В подземной парковке располагаются – КПП, комната охраны, сан. узел охраны, венткамера, электрощитовая, въезд и выезд парковки, парковочные места (в количестве 54 места).

Планировочное и функциональное решение предусматривает рациональное размещение функциональных групп помещений, его вертикальных и горизонтальных связей для комфортного и удобного использования здания и подземной парковки как посетителями и работающим персоналом так и проживающими в доме жильцами.

Для связи между этажами предусмотрены лестницы и лифты в каждом подъезде, которые также оборудованные для мало мобильных групп населения.

Помещения с пребыванием людей имеют естественное освещение в соответствии, с требованиями санитарно технических норм.

Классификация здания – II;

Классификация функциональной пожарной опасности Ф 1.3;

Классификация конструктивной пожарной опасности – КО;

Степень огнестойкости проектируемого объекта– I;

## 1.3 Конструктивные решения

Проектируемое здание «Многоквартирный 8-этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой в г. Абакане РХ» по конструктивному решению является железобетонным, монолитным без ригельным каркасом, с шагом колонн 4,5 м.

Фундаменты многоквартирного дома запроектированы монолитные железобетонные столбчатые. Ширина подошвы фундамента под колонны жилого дома составляет 1,4x1,4м, высота 1200 мм. Под стены устраиваются фундаментные ростверки. Стены подвала монолитные железобетонные. Ширина подошвы фундамента под колонны подземной парковки 1,8x1,8м, высота 1200мм, стены парковки монолитные железобетонные.

Каркас здания железобетонный, состоящий из монолитных железобетонных колонн и монолитных плит перекрытия.

Внешние оградительные конструкции (стены) выполняются из керамического кирпича с утеплителем и наружной штукатуркой, внутренние межкомнатные и межквартирные стены и перегородки выполнены из газобетонных блоков. Общая толщина внешних стен 410 мм, внутренних межкомнатных 100 мм, межквартирных 250 мм. Конструкция внешней стены представлена на (Рисунке 1.3).

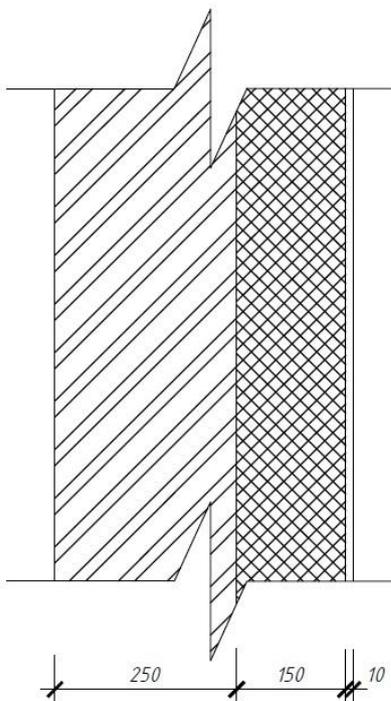


Рисунок 1.3 - Конструкция наружной стены

Колонны монолитные железобетонные 400x400 мм.

Перекрытие запроектированы монолитное железобетонное толщиной 180 мм.

Лестничные марши запроектированы сборными железобетонными, лестничные площадки же запроектированы из монолитного железобетона.

В проектируемом здании предусмотрены пять лифтов габаритом 2,55x1,75м. Грузоподъемность лифта 1500кг.

При проектировании здания было запроектировано что уровень ступени при входе в тамбур подъезда находится на высоте от планировочной отметки дорожек и тротуаров на высоте 0,13м таким образом для обеспечения доступности к зданию маломобильным группам населения согласно [5] были запроектированы пандусы с уклоном 1:10, шириной 1 м общей длиной подъема 1,3м.

По принятому проектному решению предусмотрено устройство плоской кровли с применением полимерной мембраны “Logicroof V-RP Arctic”. Плоская кровля выполняется с уклоном 5 градусов, с целью того чтобы

улучшить уход дождевых вод с кровли в водосточные воронки внутреннего водоотвода, на кровле запроектирован парапет высотой 700 мм для обеспечения безопасности.

На первом этаже полы в торговых залах и административных помещениях выполняются из керамогранитной плитки для обеспечения долговечности полов при пропуске большого потока количества населения. На жилых этажах в квартирах устанавливаются паркетные полы для обеспечения комфортной обстановки проживания людей, на лестничных клетках оборудуются наливные полы. В подземной парковке оборудуются полы с полимерно-цементным покрытием, для того чтобы защитить перекрытие от воздействия масел, бензина, антифризов и солей, которые стекают с колес автомобилей, и прочих негативных факторов, способствующих коррозии бетона и его преждевременному разрушению.

Окна в здании запроектированы с двойным остеклением из ПВХ и алюминиевых стеклопакетов. Качественное остекление гарантирует надежную защиту от проникновения влаги и возникновения мостиков холода, что обеспечивает комфортную среду проживания и увеличивает долговечность оконных конструкций.

Двери. Входные двери торговых и административных заведений на первом этаже выполнены двупольными шириной 1500 мм, высотой 2360 мм. Входные двери в подъезды выполнены двупольными шириной 1380 мм, высотой 2140 мм. Входные квартирные двери выполнены однопольные шириной 1000 мм, высотой 2140 мм, межкомнатные двери выполнены однопольные шириной 900 мм, высотой 2140 мм и двупольные шириной 1300 мм, высотой 2140 мм. Балконные двери выполнены в виде совмещенных дверей с окнами «балконных блоков». Для обеспечения быстрой эвакуации все двери открываются по ходу эвакуации из здания [3].

В здании организуется внутренний водосток путем установки внутренней водосточной системы и водоприемных воронок расположенных на подлской кровле.

Вентиляция помещений происходит через вентиляционные шахты расположенные в каждой квартире жилого дома что обеспечивает уход «грязного» воздуха через оголовки вент.каналов расположенных на кровле и приток свежего воздуха через форточки и не плотности в оконных фрамугах.

## 1.4 Теплотехнический расчет

### 1.4.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Исходные данные:

Район строительства: Абакан

Относительная влажность воздуха:  $\phi_v=55\%$

Вид ограждающей конструкции: наружные стены.

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания:  $t=20^\circ\text{C}$

Расчет толщины утеплителя наружных стен многоквартирного жилого дома

Устройство ограждающих конструкций представлено на (Рисунке 1.4).

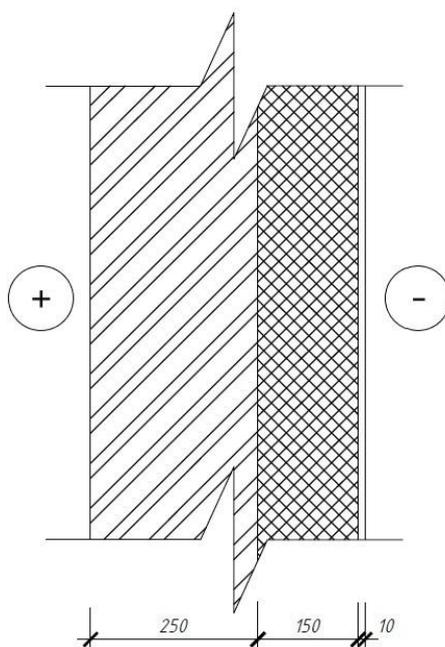


Рисунок 1.4 – Разрез наружной стены

Состав материалов наружных стен представлен в таблице 1.4.

Таблица 1.4- Состав материалов наружных стен

№	Наименование материала	Плотность $\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)	Толщина слоя $\delta$ , мм	Термическое сопротивление $R$ , м <sup>2</sup> ·°C/Вт
1	Штукатурка известково-песчаный раствор, толщина $\delta_1=0,01\text{м}$	1600	0,7	10	
2	Пенополистирол	35	0,041	x	x/0,041
3	Кирпичная кладка из керамического кирпича	1800	0,47	250	0,2553

По формуле 5.2 [2] определим градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{tn}) \cdot z_{tn} \quad (1.1)$$

$$D_d = (20 - (-7,9)) \cdot 223 = 6221,7 \text{ (}^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год)}$$

где  $t_{tn} = -7,9 \text{ }^\circ\text{C}$  – средняя температура воздуха  $^\circ\text{C}$ , периода со среднесуточной температурой ниже или равной  $8 \text{ }^\circ\text{C}$  (таблица 3.1 [4]);

$z_{tn} = 223$  – продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой ниже или равной  $8 \text{ }^\circ\text{C}$  (таблица 3.1 [2]);

$t_{int} = 20^\circ\text{C}$  – средняя расчетная температура внутреннего воздуха принимаемая для холодного периода года.

Требуемое сопротивление теплопередаче определяется по формуле из пункта 5.2, таблицы 3 [4]:

$$R_0^{TP} = a \cdot D_d + b \quad (1.2)$$

$$R_0^{TP} = 0,00035 \cdot 6221,7 + 1,4 = 3,58$$

где  $D_d$  – градусо-сутки отопительного периода,  $^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}$ ;

$a, b$  – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 [2] для соответствующих групп зданий;  $a = 0,00035$ ;  $b = 1,4$ .

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче по (формуле 5.4 [2]):

$$R_0 = 1/a_b + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_4 + 1/a_n \quad (1.3)$$

где  $\alpha_b$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл.4[2];

$$\alpha_b = 8,7 \text{ Вт/м}^2\text{ }^\circ\text{C}$$

$\alpha_n$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций, принимаемые по табл.6 [2];  $\alpha_n = 23 \text{ Вт/м}^2\text{ }^\circ\text{C}$ ;

$\delta_1, \delta_2, \delta_3$  – толщина соответствующего слоя, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  – теплопроводный коэффициент соответствующего слоя,  $\text{Вт/м}^2\text{ }^\circ\text{C}$ ;

$$R_0 = 1/8,7 + 0,24/0,47 + x/0,032 + 0,01/0,70 + 1/23 = 3,58$$

$$x/0,041 = 2,592$$

$$x = 0,117 \text{ м} = 117 \text{ мм}$$

Принимаем  $x = 150$

Общая толщина стены

$$\delta_{\text{общ}} = 0,25 + 0,15 + 0,01 = 0,41 \text{ м} \quad (1.4)$$

Окончательно принимаю толщину стены 410 мм.

#### 1.4.2 Теплотехнический расчет кровельного покрытия

Таблица 1.5 – Характеристики материалов ограждающей конструкции покрытия

№	Наименование материала	Плотность $\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)	Толщина слоя $\delta$ , мм
1	Полимерная мембрана	600	0,17	6
2	Раствор цементно-песчаный	1800	0,76	30
3	Гравийная подушка	600	0,17	40
4	Гидроизоляционная пленка	120	0,17	2
5	Пенополистирол	35	0,041	х/0,041
6	Пароизоляционный слой	120	0,17	2
7	Монолитная плита	2500	1,92	180

По формуле 5.2 [2] определяю градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{tn}) \cdot z_{tn} \quad (1.5)$$

где  $t_{tn} = -7,9$  °С – средняя температура воздуха, °С, периода со среднесуточной.

температурой ниже или равной 8 °С (таблица 3.1 [2]);

$z_{tn} = 223$  – продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой ниже или равной 8 °С (таблица 3.1 [2]);

$t_{int} = 20$ °С – расчетная средняя температура внутреннего воздуха °С, принимаемая для холодного периода года.

Требуемое сопротивление теплопередаче определяю по формуле из пункта 5.2, таблицы 3 [2]:

$$R_0^{TP} = a \cdot D_d + b \quad (1.6)$$

$$R_0^{TP} = 0,00035 \cdot 6221,7 + 1,9 = 4,70$$

где  $D_d$  – градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год;

$a, b$  – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 [2] для соответствующих групп зданий;  $a = 0,00035$ ;  $b = 1,9$ .

Определяю приведенное сопротивление теплопередаче по формуле 5.4[4]:

$$R_0 = 1/\alpha_b + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_4 + 1/\alpha_n \quad (1.7)$$

где  $\alpha_b$  – коэффициент внутренней теплоотдачи поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по таблице 4 [2];

$$a_b = 8,7 \text{ Вт/м}^2\text{°С};$$

$\alpha_n$  – коэффициент наружной теплоотдачи поверхности ограждающих конструкций, принимаемые по табл.6 [2];  $\alpha_n = 23 \text{ Вт/м}^2\text{°С};$

$\delta_1, \delta_2, \delta_3$  – толщина соответствующего слоя, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  – коэффициент теплопроводности соответствующего слоя,  $\text{Вт/м}^2\text{°С};$

$$R_0 = 1/8,7 + 0,006/0,17 + x/0,041 + 0,030/0,76 + 0,040/0,17 + 0,002/0,17 + 0,002/0,17 + 0,16/1,92 + 1/23 = 4,70$$

$$x/0,041 = 4.057$$

$$x = 0,166 \text{ м} = 166 \text{ мм}$$

Принимаем  $x = 200 \text{ мм}.$

Общая толщина перекрытия равна:

$$\delta_{\text{общ}} = 0,006 + 0,03 + 0,04 + 0,002 + 0,2 + 0,002 + 0,18 = 0,46 \text{ м} \quad (1.8)$$

Окончательно принимают толщину перекрытия 460 мм.

## **1.5 Наружная и внутренняя отделка**

### **1.5.1 Наружная отделка**

При проектировании жилого многоэтажного дома было принято решение выполнить внешние ограждающие конструкции из кирпичных стен с утеплителем фирмы «Пеноплекс». Наружная отделка выполняется из декоративной штукатурки.

### **1.5.2 Внутренняя отделка**

Внутренняя отделка решена с учетом обеспечения функционального назначения помещений и необходимого уровня комфорта с соблюдением санитарных, пожарных норм и особенностей технологии.

Отделка стен в холлах, коридорах и торговых залах выполнена в виде декоративной штукатурки. Декоративная штукатурка по прочности и долговечности значительно превосходит другие виды внутренней отделки, а также отличается недорогой стоимостью и обладает хорошим эстетическим видом. В квартирах организуется выравнивающий слой стен штукатуркой с последующим нанесением водоэмульсионных красок. Помещения санузлов, подсобных помещений облицовываются керамической плиткой.

Потолки в квартирах оштукатуриваются и окрашиваются водоэмульсионной краской белого цвета. В торговых помещениях устраиваются подвесные потолки.

## **1.6 Противопожарные мероприятия**

Здание относится ко II степени огнестойкости [3].

На первом этаже дома расположены нежилые помещения, они имеют входы и эвакуационные выходы, изолированные от жилой части здания. Эвакуация людей с этажа обеспечена по выходам, расположенным в каждом нежилом помещении. Согласно п. 5.4.17[3] допускается устройство одного эвакуационного выхода из помещений общественного назначения, размещаемых на первом этаже при общей площади не более 300 м<sup>2</sup>. Так как в запроектированном жилом доме каждое нежилое помещение имеет отдельный вход и не превышает допустимую площадь, принимаем количество противопожарных выходов по количеству входных дверей в каждое нежилое помещение, принимаем 9 противопожарных выходов.

На втором и последующих этажах расположены квартиры. Эвакуация людей с этажа принимается согласно п. 5.4.10[3] и выполняется по внутренней центральной лестничной клетке имеющей выход наружу. Принимаем количество противопожарных выходов 5.

Эвакуация из помещений подземной автостоянки и подвала осуществляется согласно п. 9.4[3] по лестничным клеткам, имеющим выход наружу. Принимаем 5 противопожарных выходов согласно количеству подъездов.

Помещения оборудуются системами автоматического пожаротушения и оповещения. Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания. Каркасы подвесных потолков в помещениях и на путях эвакуации выполнены из негорючих материалов. Все окрашенные поверхности выполнены из нетоксичных и негорючих материалов. Лестницы предусмотрены закрытого типа. Ширина принята 1,15 м[3].

## 2 Строительные конструкции

### 2.1 Общие сведения

В данном разделе представлен расчет монолитного междуэтажного перекрытия размерами 42,6x13,5м (в осях А-М, 1-4), каркасного восьмизэтажного жилого дома. Перекрытие толщиной 180 мм опирается на монолитные железобетонные колонны, диафрагмы жесткости и стены лифтовых шахт, лестничной клетки. Перекрытие имеет отверстия для пропуска лифтовых шахт, лестничных маршей. Перекрытие воспринимает постоянные нагрузки от собственного веса, веса полов, наружных кирпичных стен, газобетонных перегородок и временные эксплуатационные нагрузки.

Перекрытие проектируется из бетона В25. Перекрытие армируется рабочими продольными арматурными стержнями класса А400 и поперечной арматурой класса А240.

Монолитное перекрытие безригельное (Рисунок 2.1).

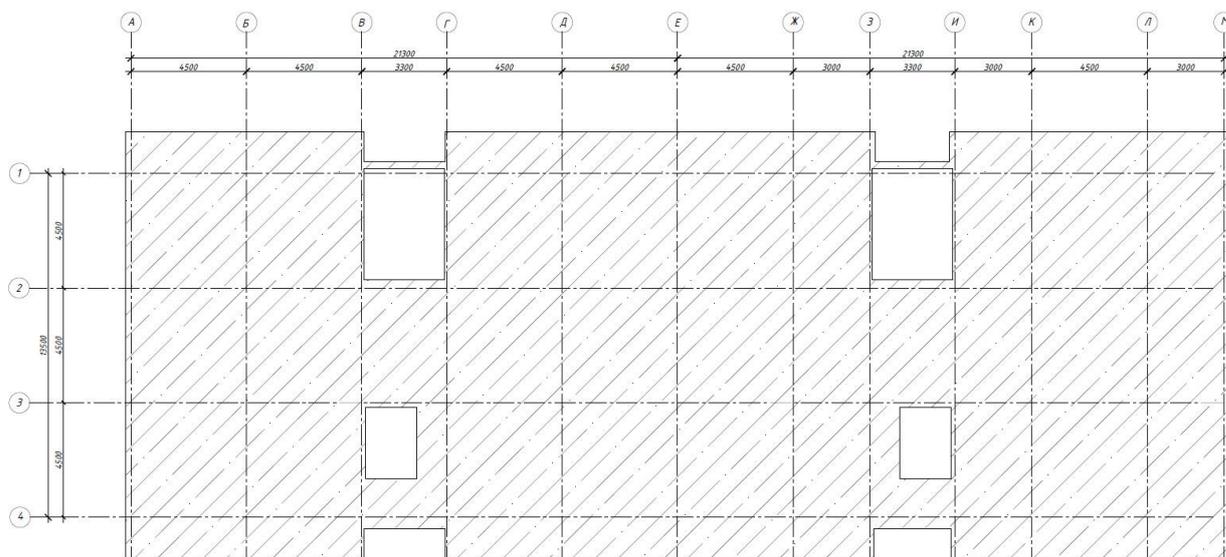


Рисунок 2.1 -Компоновочная схема монолитного перекрытия

#### 2.1.1 Назначение характеристик бетона и арматуры

Бетон тяжелый класса В25

$R_b=14,5\text{МПа}$  – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию (призменная прочность) для расчета конструкций по I группе предельных состояний (таблица 6.8 [11]).

$R_{bt}= 1,05\text{МПа}$  – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению для расчета конструкций по I группе предельных состояний (таблица 6.8 [11]).

$R_{b,ser}=R_{bn}=18,5\text{ МПа}$  – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию (призменная прочность), равное нормативному сопротивлению, для расчета конструкций по II группе предельных состояний (таблица 6.7 [11]).

$R_{bt,ser}=R_{btн}=1,55$  МПа – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению, равное нормативному сопротивлению, для расчета конструкций по II группе предельных состояний (таблица 6.7 [11]).

$E_b = 30 \times 10^3$  МПа – начальный модуль упругости бетона при сжатии и растяжении (таблица 6.11 [11]).

Арматура А400 (АIII)

$R_s = 355$  МПа – расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению, для расчета конструкций по I группе предельных состояний (таблица 6.14 [11]).

$R_{sc} = 355$  МПа – расчетное сопротивление арматуры сжатию, для расчета конструкций по I группе предельных состояний (таблица 6.14 [11]).

$R_{sn} = R_{s,ser} = 400$  МПа – нормативное сопротивление арматуры растяжению для расчета конструкций по II группе предельных состояний (таблица 6.13 [11]).

$E_s = 2 \times 10^5$  МПа – модуль упругости арматуры при сжатии и растяжении (п. 6.2.12 [11]).

Арматура А240 (АIII)

$R_s = 215$  МПа – расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению, для расчета конструкций по I группе предельных состояний (таблица 6.14 [11]).

$R_{sc} = 215$  МПа – расчетное сопротивление арматуры сжатию, для расчета конструкций по I группе предельных состояний (таблица 6.14 [11]).

$R_{sn} = R_{s,ser} = 240$  МПа – нормативное сопротивление арматуры растяжению для расчета конструкций по II группе предельных состояний (таблица 6.13 [11]).

$E_s = 2 \times 10^5$  МПа – модуль упругости арматуры при сжатии и растяжении (п. 6.2.12 [11]).

## 2.2 Создание расчетной схемы перекрытия

Статический расчет перекрытия выполнен в программе «SCAD Office».

Тип расчетной схемы – пространственный.

В расчетной схеме учтены колонны, диафрагмы жесткости и стены ниже расположенного этажа, а также непосредственно само перекрытие.

Плита перекрытия смоделирована толщиной 0,18 м; материал – бетон В25.

Колонны смоделированы стержневым конечным элементом типа «пространственный стержень». Жесткость КЭ – сечение 400x400 мм; материал – бетон В25.

Пилоны, диафрагмы жесткости и стены моделировались плоскостными конечными элементами. Жесткость КЭ диафрагм жесткости – толщина 0,2 м; материал – бетон В25.

Связи выполнены путем жесткой заделки в уровне низа диафрагм жесткости и стен.

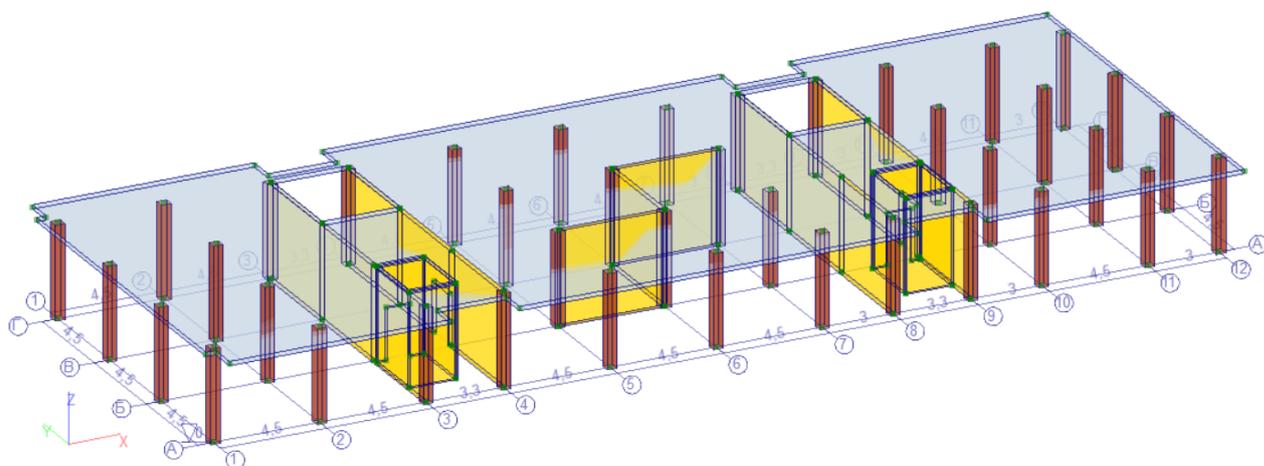


Рисунок 2.2 – Укрупненная схема междуэтажного перекрытия

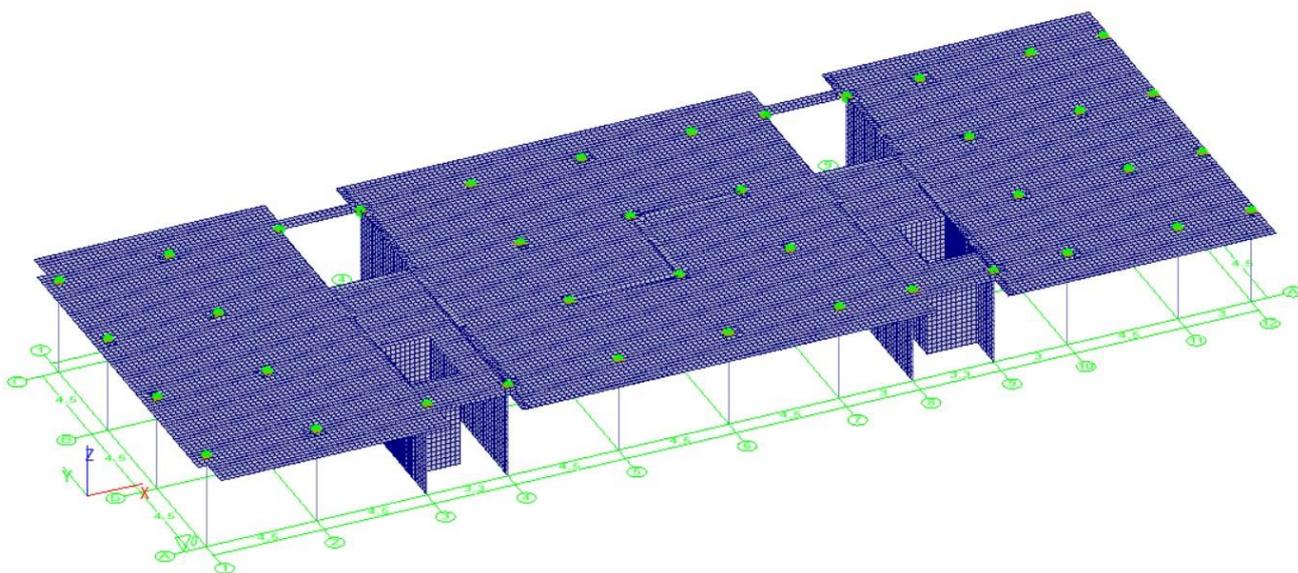


Рисунок 2.3 – Расчетная конечно-элементная схема междуэтажного перекрытия

### 2.3 Определение нормативных и расчетных нагрузок, действующих на перекрытие

Значения нормативных нагрузок приняты по данным соответствующих стандартов типовых конструкций. Расчетное значение нагрузки следует определять как произведение ее нормативного значения на коэффициент надежности по нагрузке.

Сбор нагрузки представлен в таблице 2.

Таблица 2.1 - Постоянные нагрузки от конструкций междуэтажного перекрытия

	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> $q^n = \delta \cdot \rho$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> $q^p = q^n \cdot \gamma_f$
Постоянная нагрузка: перекрытие				
1	Паркет $\delta = 15$ мм; $\rho = 800$ кг/м <sup>3</sup>	0,12	1,2	0,144
2	Цементно-песчаная стяжка $\delta = 30$ мм; $\rho = 2200$ кг/м <sup>3</sup>	0,66	1,3	0,86
3	Звукоизоляция $\delta = 30$ мм; $\rho = 35$ кг/м <sup>3</sup>	0,06	1,3	0,078
4	Монолитная плита покрытия $\delta = 180$ мм; $\rho = 2500$ кг/м <sup>3</sup>	4,5	1,1	4,95
Итого постоянная		5,4		6

Таблица 2.2 - Постоянные нагрузки от конструкций наружной стены

	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> $q^n = \delta \cdot \rho$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> $q^p = q^n \cdot \gamma_f$
Постоянная нагрузка: стены				
1	Кирпичная кладка с штукатуркой высотой 2,8 м, толщиной 250 мм	12,6	1,1	13,86
2	Утеплитель пенополистирол толщиной 150 мм плотностью 35 кг/м <sup>3</sup> высотой 2,8м	0,15	1,3	0,2
Итого постоянная		12,75		14,06

Таблица 2.3 - Постоянные нагрузки от конструкций балкона

	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> $q^n = \delta \cdot \rho$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> $q^p = q^n \cdot \gamma_f$
Постоянная нагрузка ограждения балкона				
1	Кирпичная кладка с штукатуркой высотой 0,86 м, толщиной 120 мм	1,23	1,1	1,36
2	Витраж высотой 1960 мм (35 кг/м <sup>2</sup> )	0,45	1,3	0,6
Итого постоянная		1,68		1,95

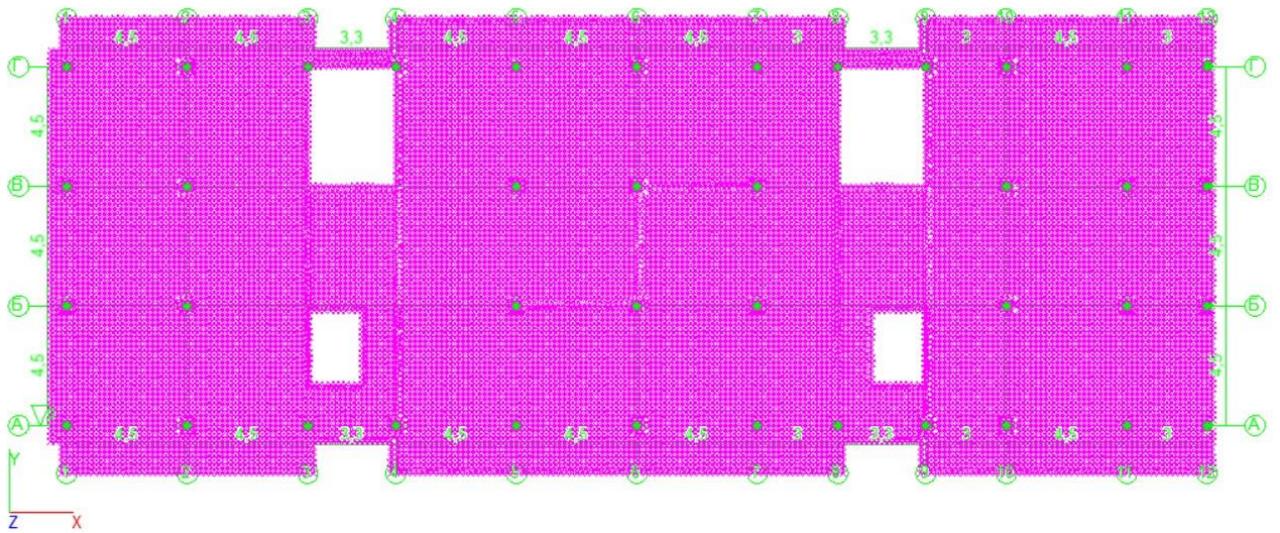


Рисунок 2.4 – Общий вид постоянного нагружения перекрытия от собственного веса плиты и конструкций пола

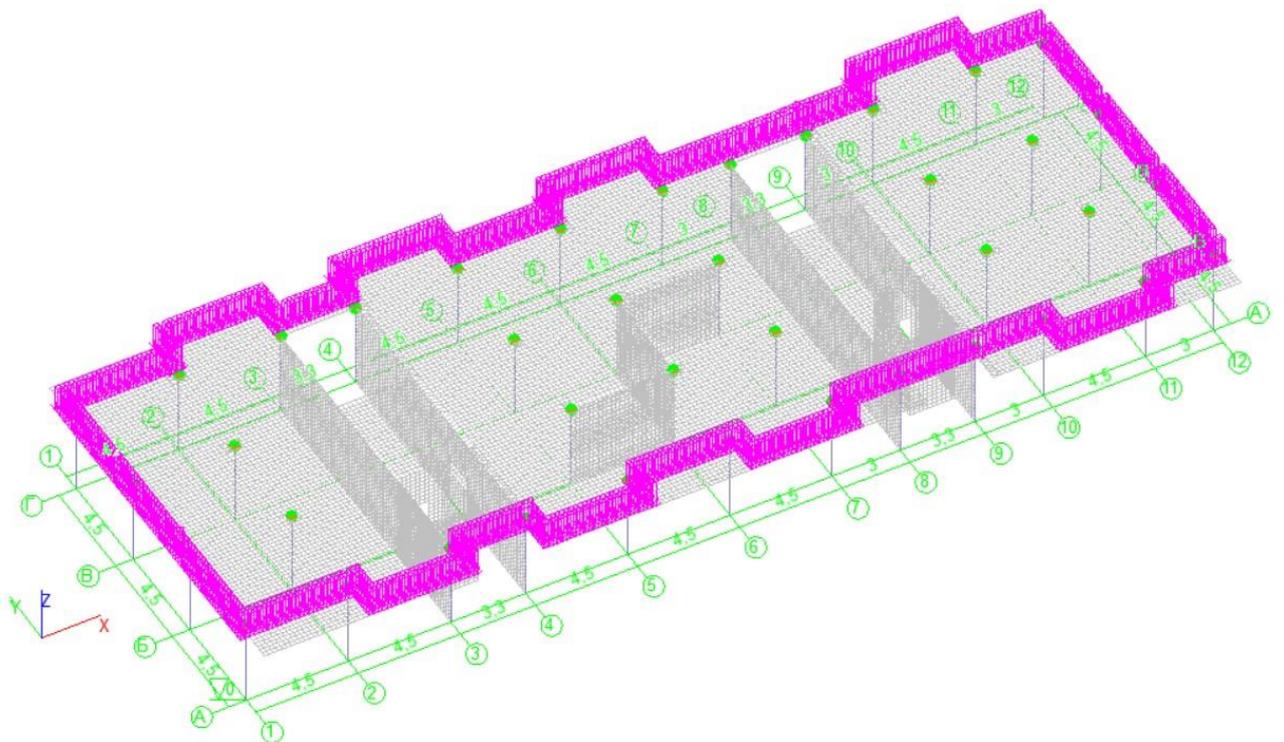


Рисунок 2.5 – Общий вид постоянного нагружения перекрытия от собственного веса наружной стены

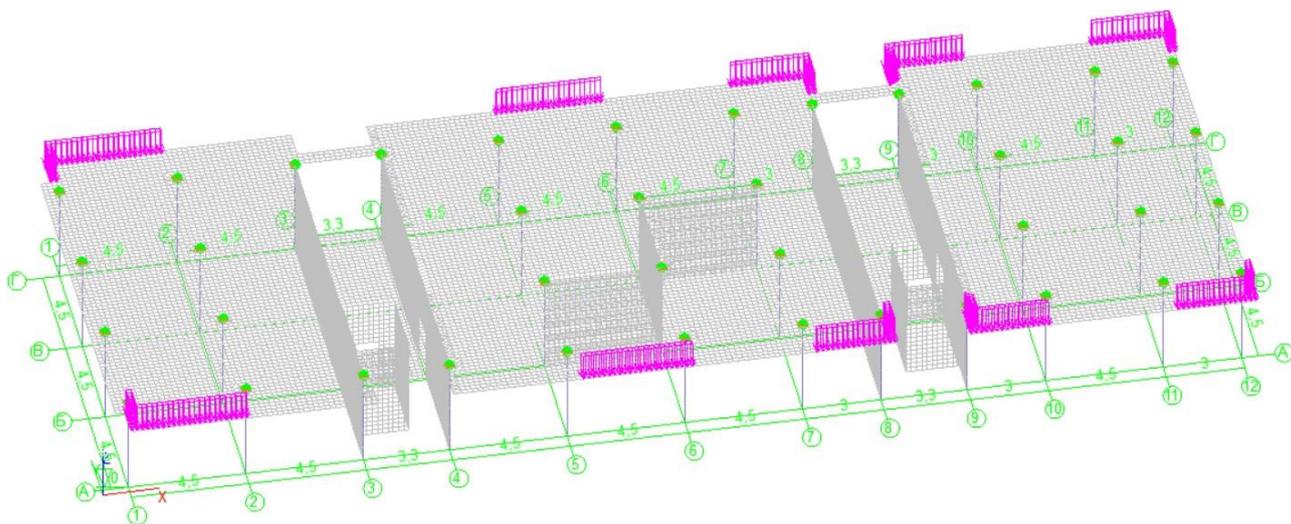


Рисунок 2.6 – Общий вид постоянного нагружения перекрытия от собственного веса балконных ограждений

Таблица 2.4 - Временные нагрузки на междуэтажное перекрытие в жилых помещениях

	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> $q^H = \delta \cdot \rho$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> $q^P = q^H \cdot \gamma_f$
1	Внутриквартирные газобетонные перегородки плотностью 600 кг/м <sup>3</sup> толщиной 100 мм, высотой 2,8м	0,7	1,2	0,84
2	Полезная нагрузка	1,5	1,3	1,95
Итого постоянная		2,2		2,8

Таблица 2.5 - Временные нагрузки на междуэтажное перекрытие в холле

	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> $q^H = \delta \cdot \rho$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> $q^P = q^H \cdot \gamma_f$
1	Полезная нагрузка	3	1,2	3,6
Итого постоянная		3		3,6

Таблица 2.6 - Временные нагрузки на балконы

	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> $q^H = \delta \cdot \rho$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> $q^P = q^H \cdot \gamma_f$
1	Полезная нагрузка	2	1,2	2,4
Итого постоянная		2		2,4

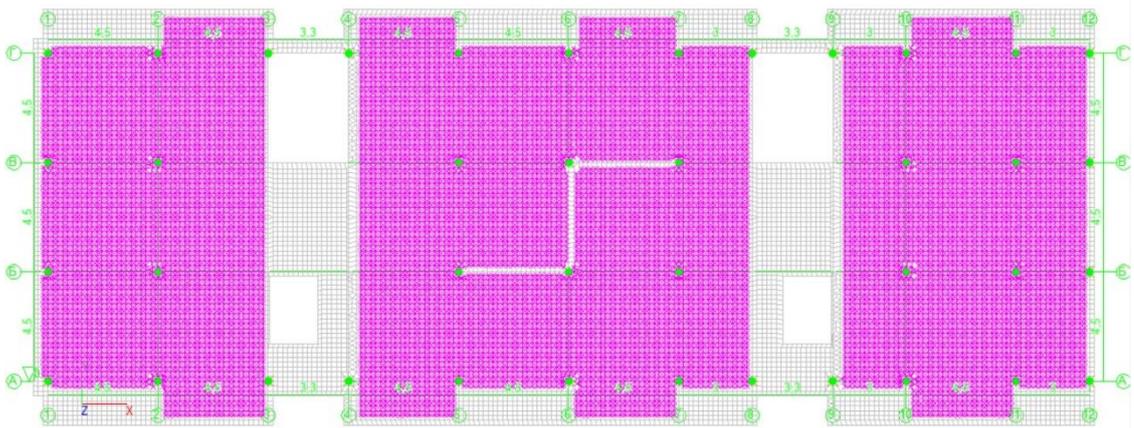


Рисунок 2.7 – Общий вид временного загрузения перекрытия эксплуатационной нагрузкой в жилых помещениях

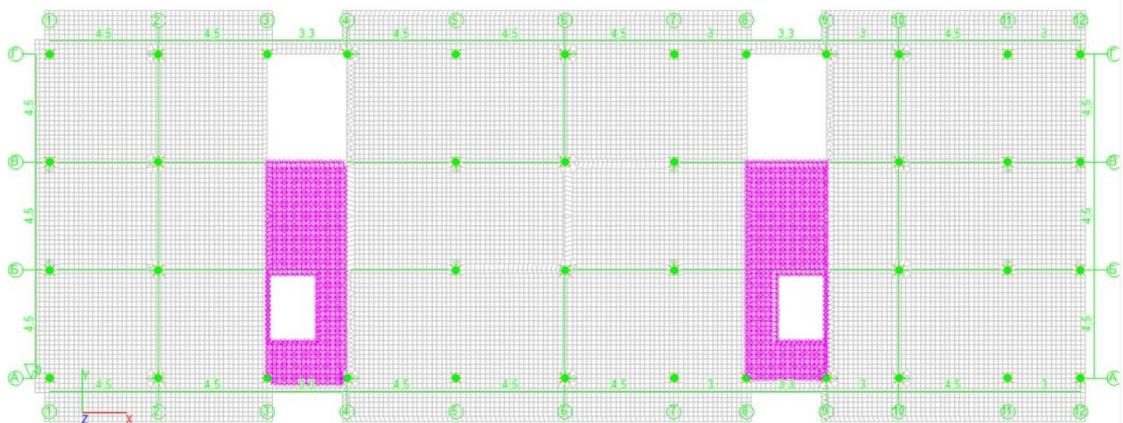


Рисунок 2.8 – Общий вид временного загрузения перекрытия эксплуатационной нагрузкой в холле

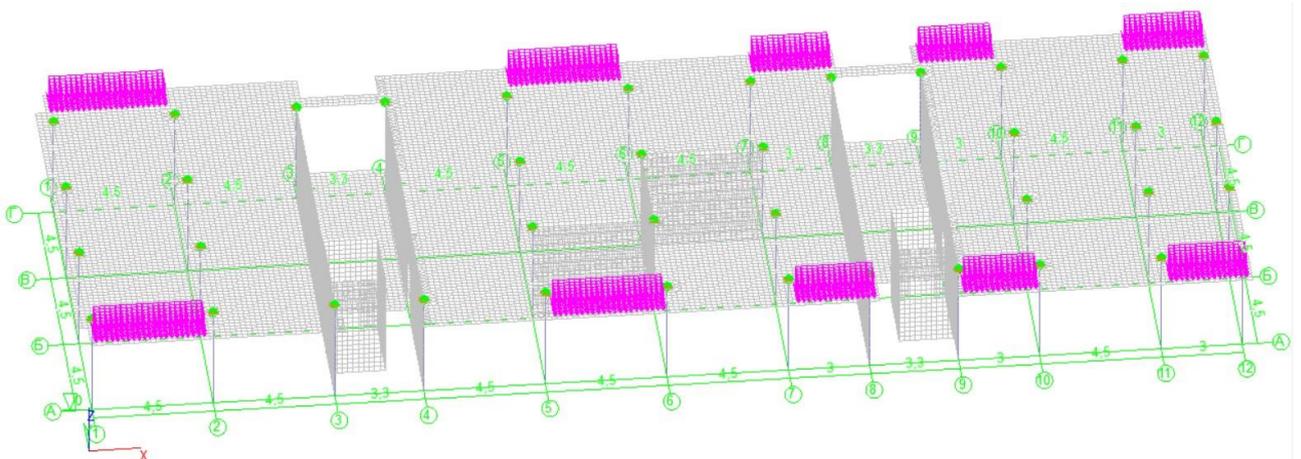


Рисунок 2.9 – Общий вид временного загрузения перекрытия эксплуатационной нагрузкой на балконах

## 2.4 Результаты расчета

На рис. 2.10, 2.11 приведены изополя изгибающих моментов.

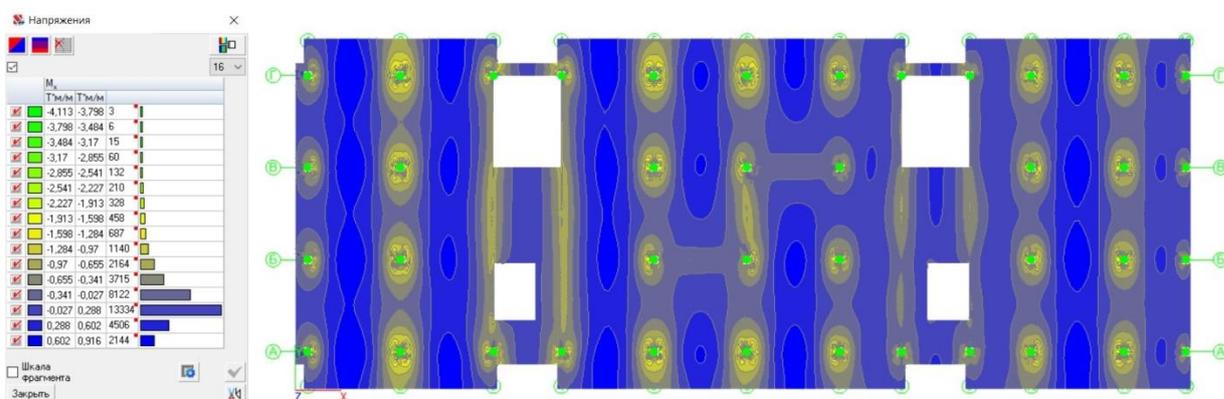


Рисунок 2.10 – Изополя изгибающих моментов  $M_x$  в перекрытии

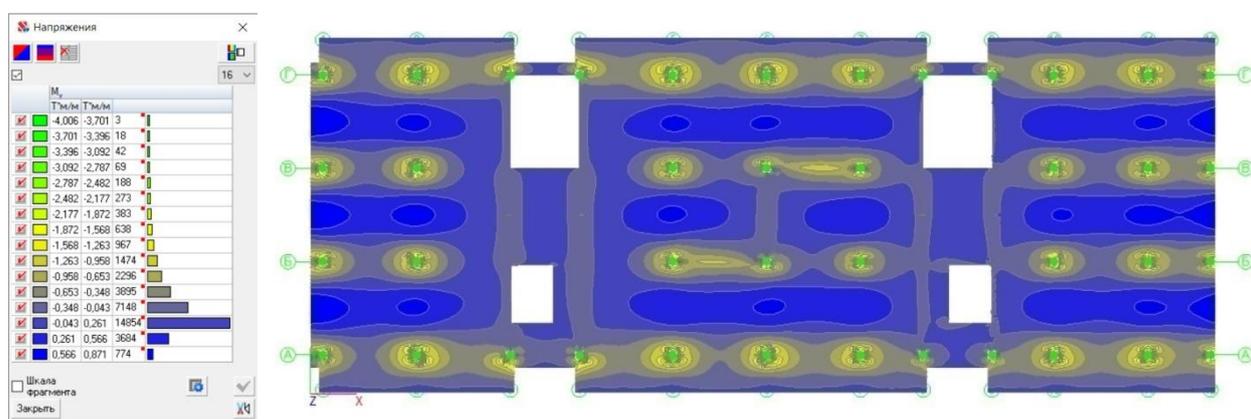


Рисунок 2.11 – Изополя изгибающих моментов  $M_y$  в перекрытии

Нижнее армирование по X: по расчету получились d6 (шаг стержней 100 мм) (рис. 2.12);

Верхнее армирование по X: по расчету получились d6...d14 (шаг стержней 100 мм) (рис. 2.13);

Нижнее армирование по Y: по расчету получились d6 (шаг стержней 100 мм) (рис. 2.14);

Верхнее армирование по Y: по расчету получились d6...d16 (шаг стержней 100 мм) (рис. 2.15);

Поперечное армирование примем конструктивно из стержней d8 A240

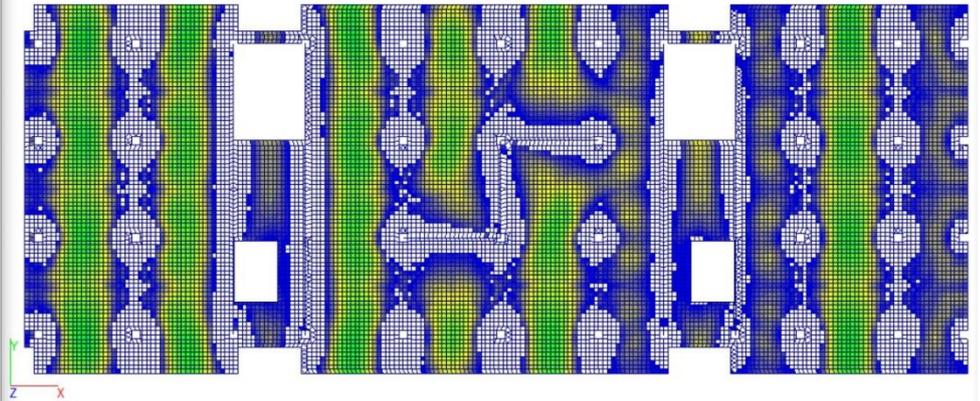


Рисунок 2.12– Изополя нижнего армирования по X плиты перекрытия

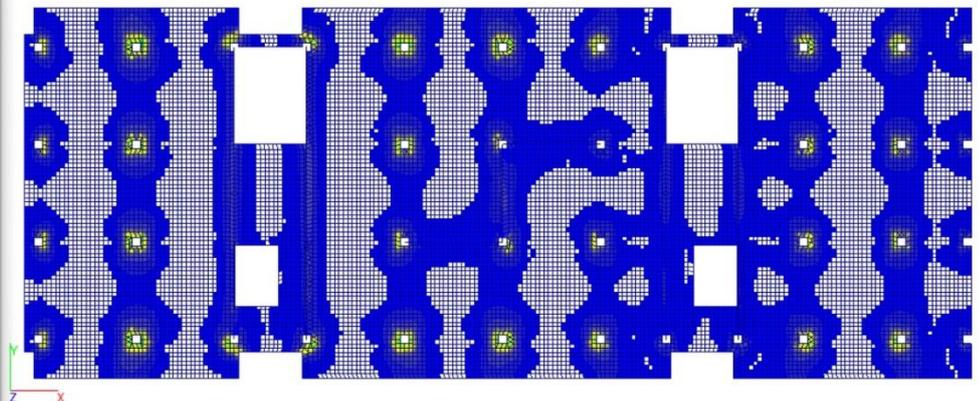


Рисунок 2.13– Изополя верхнего армирования по X плиты перекрытия

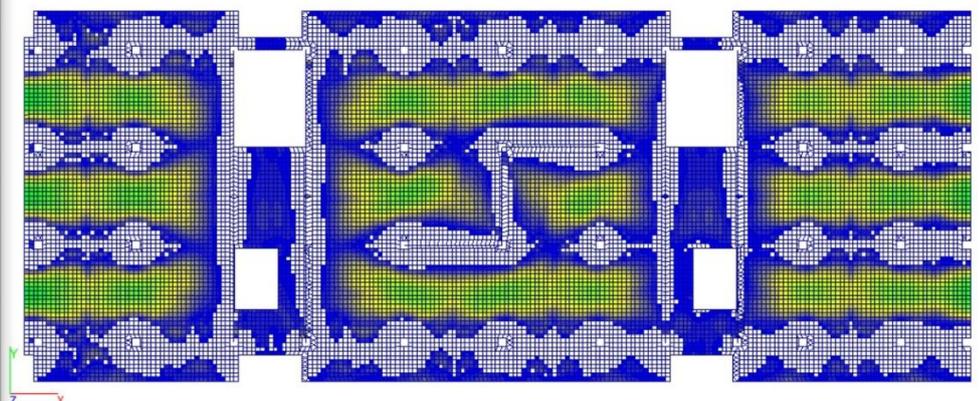


Рисунок 2.14– Изополя нижнего армирования по Y плиты перекрытия

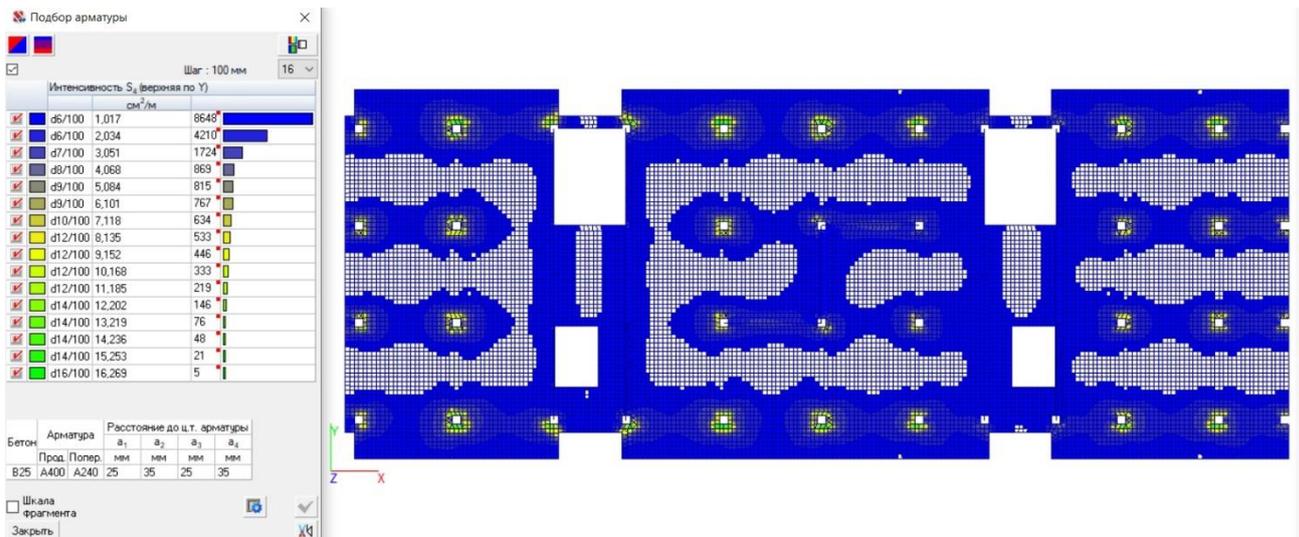


Рисунок 2.15– Изополя верхнего армирования по Y плиты перекрытия

При задании схемы армирования плиты перекрытия принимаем данные показатели: в пролетных зонах нижняя и верхняя арматура принимается диаметром 8 мм с шагом ячейки 100 мм, в приопорных участках плиты принимаем дополнительное армирование сеткой (размеры в плане 1x1м) с шагом ячейки 100 мм верхняя арматура 10 мм, нижняя 8 мм и поперечная арматура диаметром 10 мм с шагом 50 мм (Рисунок 2.16)

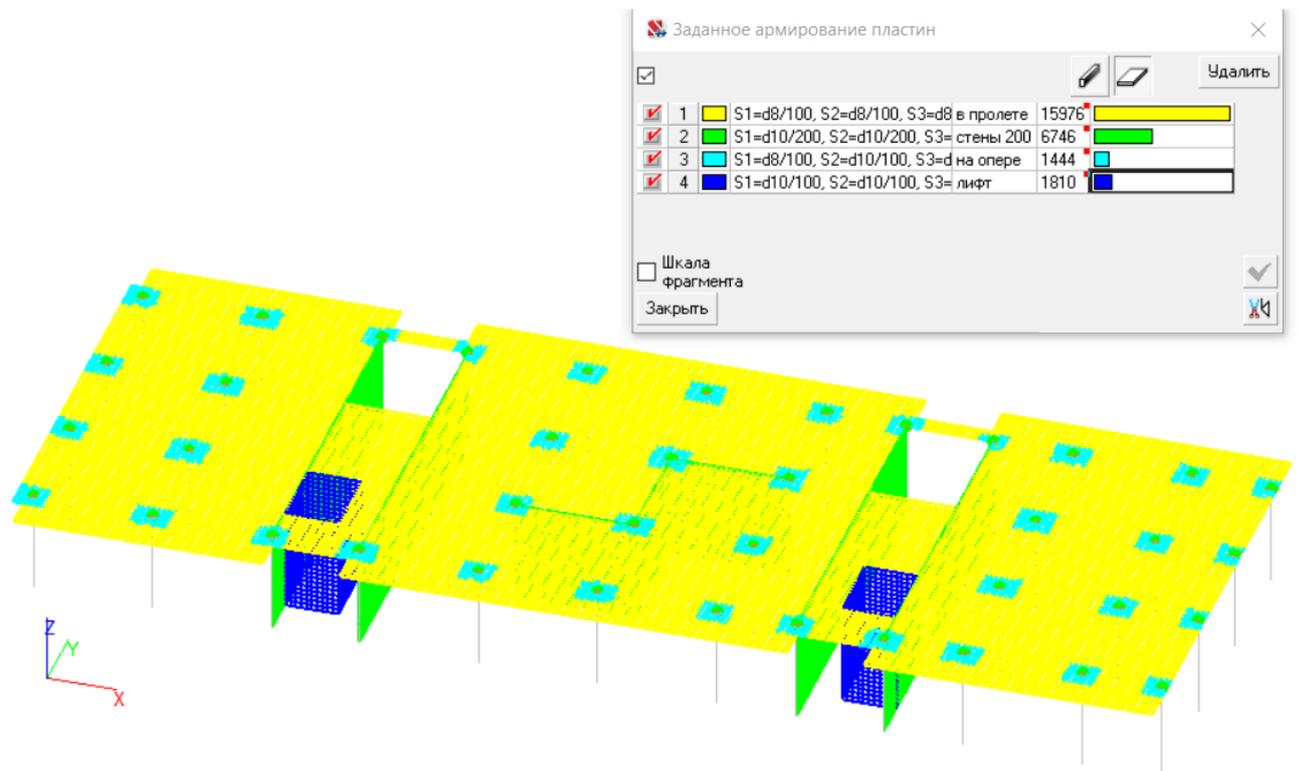


Рисунок 2.16– Заданное армирование пластин

Проведем экспертизу железобетона по подобранной арматуре (Рисунок 2.17).

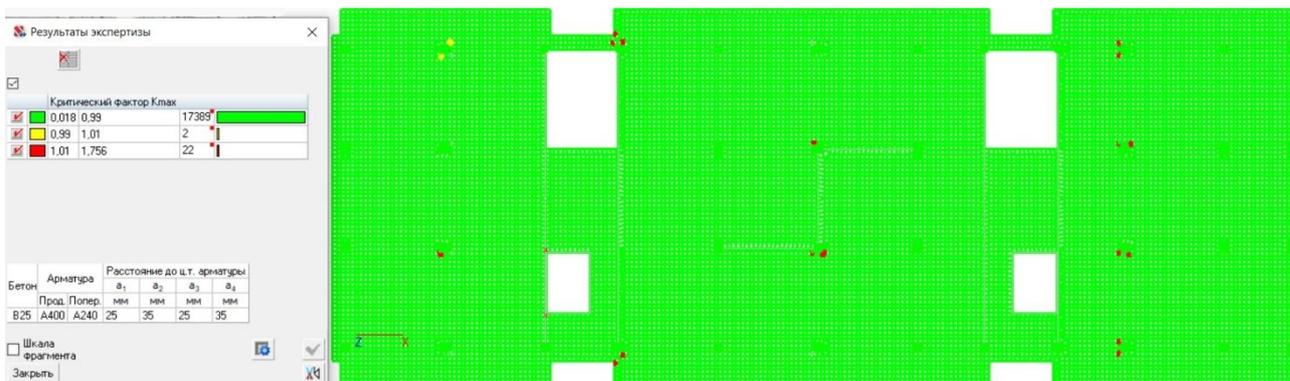


Рисунок 2.17– Результаты проверки

По данным проверки подобранная арматура можно убедиться, что арматура удовлетворяет условию.

## 2.5 Вывод по разделу

Запроектировано монолитное железобетонное междуэтажное перекрытие толщиной 180 мм, с габаритными размерами в плане 42,6x13,5м. В нем предусмотрены отверстия для пропуска лифтовых шахт и лестничных маршей.

Расчет перекрытия выполнен по 2-м группам предельных состояний с помощью программы «SCAD++».

Перекрытие запроектировано из бетона В25 и имеет нижние рабочие продольные арматурные стержни диаметром 8 мм класса А400, верхние основные и дополнительные рабочие продольные арматурные стержни диаметром 8 мм класса А400. В опорных участках плиты принимаем дополнительное армирование сеткой (размеры в плане 1x1м) с шагом ячейки 100 мм верхняя арматура 10 мм класса А400, нижняя 8 мм класса А400 и поперечная арматура диаметром 10 мм класса А240 с шагом 50 мм в одном направлении.

## 3 Основания и фундаменты

### 3.1 Анализ инженерно-геологических условий

Площадка под строительство здания «Многokвартирный 8-этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой» расположена в городе Абакане, по ул. Арбан, 22.

Согласно геологическим изысканиям, земля под проектируемым зданием представляет 3 различных по характеристикам грунта:

1) Песок пылеватый:

– естественная плотность  $\rho$ : 1,8 т/м<sup>3</sup>;

– плотность минеральных частиц плотность  $\rho_s$ : 2,66 т/м<sup>3</sup>;

– влажность  $\omega$ : 11%.

2) Галечник с песчаным заполнителем:

– естественная плотность  $\rho$ : 2,15 т/м<sup>3</sup>;

– плотность минеральных частиц плотность  $\rho_s$ : 2,66 т/м<sup>3</sup>;

2) Галечник:

– естественная плотность  $\rho$ : 2,2 т/м<sup>3</sup>;

– плотность минеральных частиц плотность  $\rho_s$ : 2,7 т/м<sup>3</sup>;

Уровень грунтовых вод: 241.5 м от уровня моря.

С учетом известных геологических условий и величины нагрузок, действующих на фундаменты, конструктивной схемы здания, географического расположения положения и наличие в здании подвала с подземной парковкой, целесообразно будет возвести столбчатые фундаменты на естественном основании.

Инженерно-геологический разрез представлен на рисунке 3.1

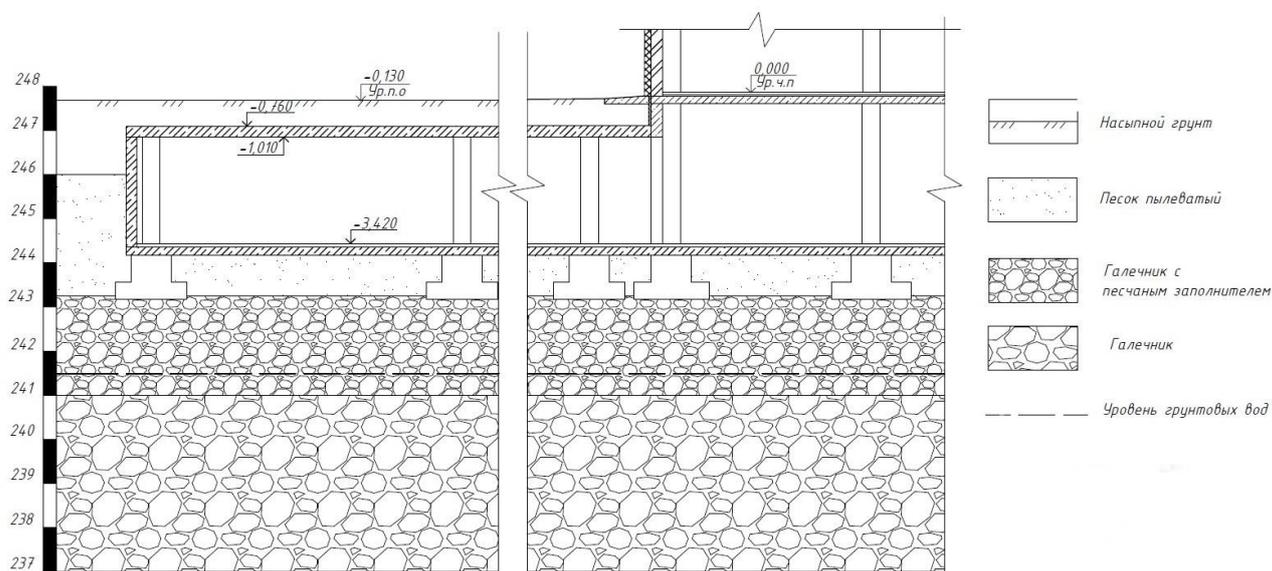


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологический разрез

### 3.2. Описание конструктивного решения здания

Жилой многоквартирный дом представляет собой восьмиэтажное здание угловой формы с подвалом и подземной парковкой в дворовой части здания, в плане с размерами в осях 63x63 м. Площадь здания  $S=1528$  м<sup>2</sup>, площадь парковки  $S=2304$  м<sup>2</sup>. План фундамента представлен на рисунке 3.2.

Конструктивная схема – железобетонный монолитный каркас.

Наружные стены выполнены из кирпича толщиной 250 мм и утеплителя толщиной 150 мм. Внутренние межкомнатные стены выполнены из газобетона толщиной 100, межквартирные стены выполнены из двух слоев газобетона толщиной 80 мм и звукоизоляционного слоя между ними толщиной 50 мм.

Перекрытие монолитное толщиной 180 мм.

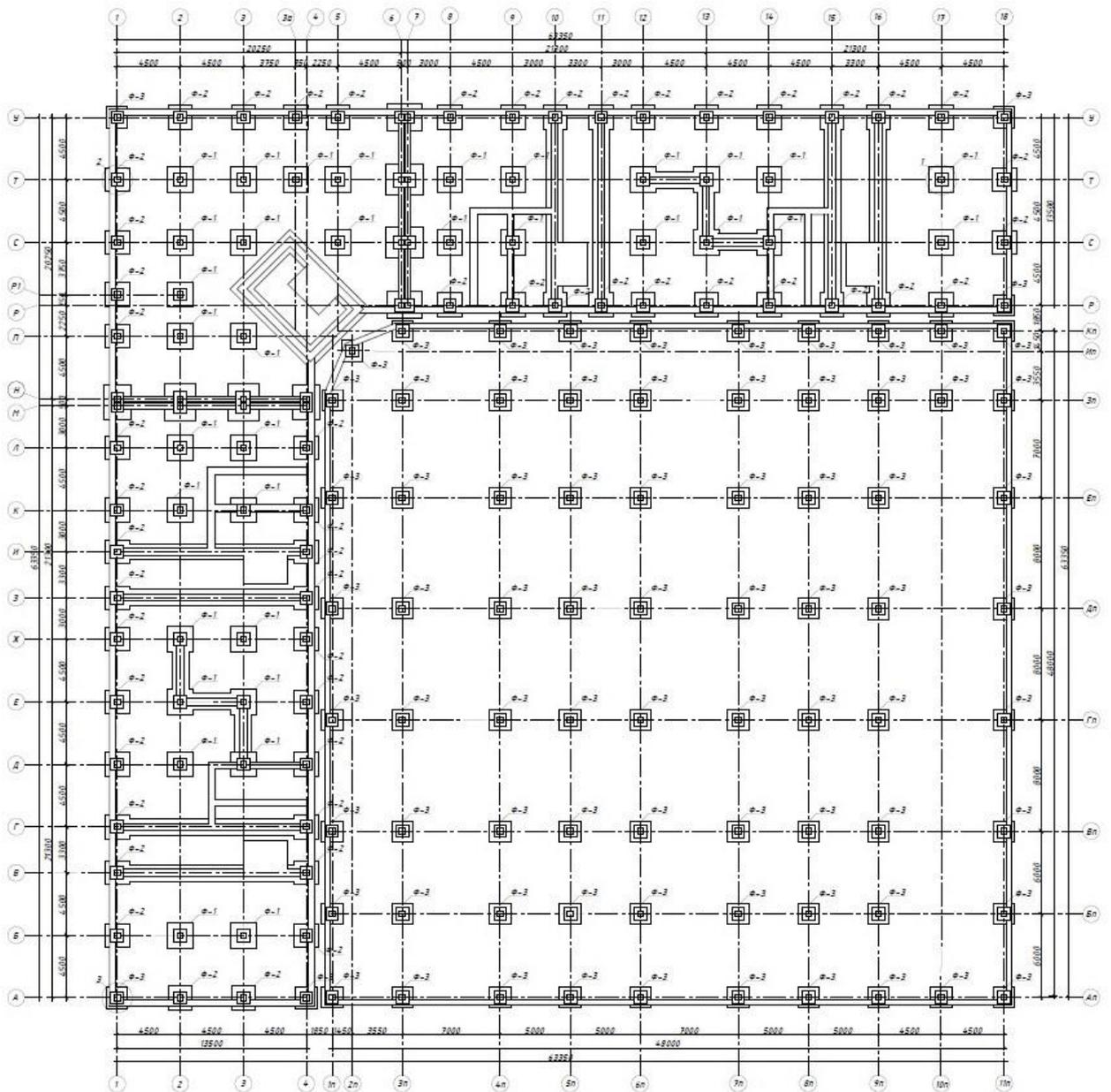


Рисунок 3.2 – План фундамента

### 3.2.1 Сбор нагрузки на фундамент здания

Грунт несущего слоя - галечник с песчаным заполнителем  $\rho = 2200 \text{ кг/м}^3$ .

Глубина заложения фундамента с учетом подвала 3 м.

Таблица 3.1 – Сбор нагрузок на фундамент здания

	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, $\text{кН/м}^2$ $q^H = \delta \cdot \rho$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, $\text{кН/м}^2$ $q^P = q^H \cdot \gamma_f$
Постоянная нагрузка кровли				
1	Полимерная мембрана	0,17	1	0,17
2	Цементно-песчаная стяжка $\delta = 30 \text{ мм}; \rho = 2200 \text{ кг/м}^3$	0,66	1,3	0,858
3	Гравийная подушка $\delta = 40 \text{ мм}; \rho = 600 \text{ кг/м}^3$	0,24	1,1	0,264
4	Утеплитель Пеноплекс $\delta = 200 \text{ мм}; \rho = 235 \text{ кг/м}^3$	0,47	1	0,47
5	Монолитная плита покрытия $\delta = 180 \text{ мм}; \rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	4,5	1,1	4,85
Итого постоянная		6,1		6,7
6	Временная нагрузка: снеговая	1	1,4	1,4
Постоянная нагрузка: перекрытие				
7	Паркет $\delta = 15 \text{ мм}; \rho = 800 \text{ кг/м}^3$	0,12	1,2	0,144
8	Цементно-песчаная стяжка $\delta = 30 \text{ мм}; \rho = 2200 \text{ кг/м}^3$	0,66	1,3	0,86
9	Звукоизоляция $\delta = 30 \text{ мм}; \rho = 235 \text{ кг/м}^3$	0,06	1	0,06
10	Монолитная плита покрытия $\delta = 180 \text{ мм}; \rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	4,5	1,1	4,95
Итого постоянная		5,4		6
11	Временная нагрузка: люди и оборудование	2	1,2	2,4
12	Колонна $\delta=400 \text{ мм}; \rho=2500 \text{ кг/м}^3$ $3 \cdot 0,16 \cdot 2500=1200$	11,7	1	11,7
13	Стена внешняя $\delta=250 \text{ мм};$ $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$ $3 \cdot 0,25 \cdot 1800 \cdot 5=6750$	66	1	66
14	Перегородки $\delta=160 \text{ мм}; \rho=600$ $\text{кг/м}^3$ $3 \cdot 0,16 \cdot 600 \cdot 7=2016$	19,8	1	19,8

## Сбор нагрузок на центрально сжатую колонну

Выполняется сбор нагрузки на центрально - сжатую колонну здания.

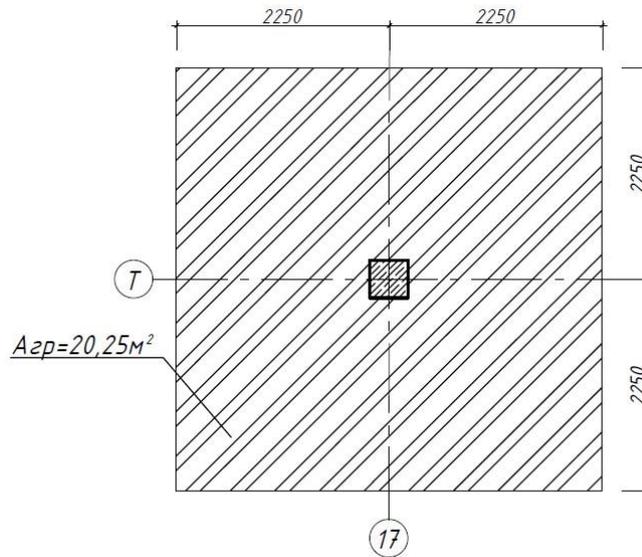


Рисунок 3.3 – Грузовая площадь центрально-сжатой колонны по осям Т-17.

$$N_{\text{кровля}} = (6,7 + 1,4) \cdot 20,25 = 164 \text{ кН};$$

$$N_{\text{перекрытия}} = (6 + 2,4) \cdot 9 \cdot 20,25 = 1531 \text{ кН};$$

$$N_{\text{колонна}} = 11,7 \cdot 9 = 105,3 \text{ кН};$$

$$N_{\text{перегородки}} = 19,8 \cdot 8 = 158,4 \text{ кН};$$

$$N = 164 + 1531 + 105,3 + 158,4 = 1859 \text{ кН};$$

Определение предварительных размеров фундамента под центральную колонну формуле:

$$A = \frac{F_v}{R_0 - \gamma \cdot d} = \frac{1859}{600 - 20 \cdot 4.7} = 3.67 \text{ м}^2; \quad (3.1)$$

где,  $N$  – вертикальная нагрузка от здания на один метр погонный, равная 1859 кН;

$d$  – глубина заложения фундамента;

$\gamma$  — среднее значение удельного веса фундамента и грунта на его обрезах, предварительно принимаемое  $\gamma=20$  кН/м

$R_0$  – расчётное сопротивление грунта, предназначенное для предварительного расчёта.

Фундаментную плиту примем из монолитного железобетона площадью

$$A_{\text{ф}} = a \times b = 2 \cdot 2 = 4 \text{ м}^2 \quad (3.2)$$

## Сбор нагрузок на крайнюю сжатую колонну

Выполняется сбор нагрузки на крайнюю - сжатую колонну здания.

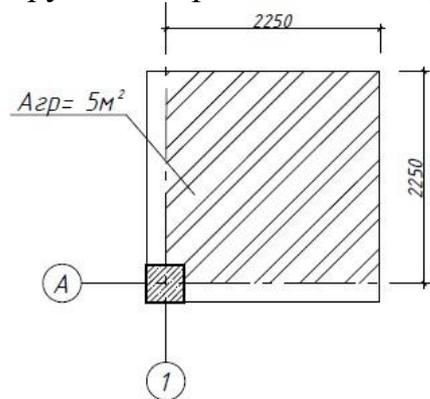


Рисунок 3.4 – Грузовая площадь крайней-сжатой колонны по осям А–1.

$$N_{\text{кровля}} = (6,7 + 1,4) \cdot 5 = 40,5 \text{ кН};$$

$$N_{\text{перекрытия}} = (6 + 2,4) \cdot 9 \cdot 5 = 378 \text{ кН};$$

$$N_{\text{колонна}} = 11,7 \cdot 9 = 105,3 \text{ кН};$$

$$N_{\text{стены}} = 66 \cdot 9 = 594 \text{ кН};$$

$$N_{\text{перегородки}} = 19,8 \cdot 8 = 158,4 \text{ кН};$$

$$N = 40,5 + 378 + 105,3 + 594 + 158,4 = 1277 \text{ кН};$$

Определение предварительных размеров фундамента под крайнюю колонну по формуле:

$$A = \frac{F_v}{R_0 - \gamma \cdot d} = \frac{1277}{600 - 20 \cdot 4,7} = 2,5 \text{ м}^2; \quad (3.3)$$

где,  $N$  – вертикальная нагрузка от здания на один метр погонный, равная 1277 кН;

$d$  – глубина заложения фундамента;

$\gamma$  — среднее значение удельного веса фундамента и грунта на его обрезах, предварительно принимаемое  $\gamma=20$  кН/м

$R_0$  – расчётное сопротивление грунта, предназначенное для предварительного расчёта.

Фундаментную плиту примем из монолитного железобетона площадью

$$A_{\Phi} = a \times b = 1,6 \cdot 1,6 = 2,56 \text{ м}^2 \quad (3.4)$$

## Сбор нагрузок на среднюю сжатую колонну

Выполняется сбор нагрузки на крайнюю - сжатую колонну здания

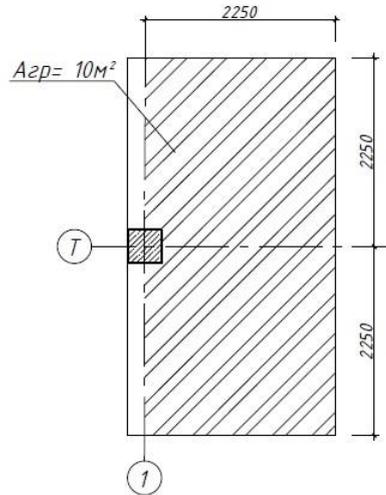


Рисунок 3.5 – Грузовая площадь средней-сжатой колонны по осям Т–1.

$$N_{\text{кровля}} = (6,7 + 1,4) \cdot 10 = 81 \text{ кН};$$

$$N_{\text{перекрытия}} = (6 + 2,4) \cdot 9 \cdot 10 = 756 \text{ кН};$$

$$N_{\text{колонна}} = 11,7 \cdot 9 = 105,3 \text{ кН};$$

$$N_{\text{стены}} = 66 \cdot 9 = 594 \text{ кН};$$

$$N_{\text{перегородки}} = 19,8 \cdot 8 = 158,4 \text{ кН};$$

$$N = 81 + 756 + 105,3 + 594 + 158,4 = 1694 \text{ кН};$$

Определение предварительных размеров фундамента под среднюю колонну по формуле:

$$A = \frac{F_v}{R_0 - \gamma \cdot d} = \frac{1694}{600 - 20 \cdot 4,7} = 3,3 \text{ м}^2; \quad (3.5)$$

где,  $N$  – вертикальная нагрузка от здания на один метр погонный, равная 1694 кН;

$d$  – глубина заложения фундамента;

$\gamma$  — среднее значение удельного веса фундамента и грунта на его обрезах, предварительно принимаемое  $\gamma=20$  кН/м

$R_0$  – расчётное сопротивление грунта, предназначенное для предварительного расчёта.

Фундаментную плиту примем из монолитного железобетона площадью

$$A_{\Phi} = a \times b = 1,9 \cdot 1,9 = 3,61 \text{ м}^2 \quad (3.6)$$

### 3.2.2 Сбор нагрузки на фундамент парковки

Грунт несущего слоя- галечник с песчаным заполнителем  $\rho = 2200 \text{ кг/м}^3$ .

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок на фундамент парковки

	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, $\text{кН/м}^2$ $q^H = \delta \cdot \rho$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, $\text{кН/м}^2$ $q^P = q^H \cdot \gamma_f$
<b>Постоянная нагрузка кровли</b>				
1	Грунт $\delta = 470 \text{ мм}; \rho = 1300 \text{ кг/м}^3$	6,11	1	6,11
2	Утеплитель Пеноплекс $\delta = 100 \text{ мм}; \rho = 235 \text{ кг/м}^3$	0,24	1	0,24
3	Монолитная плита покрытия $\delta = 250 \text{ мм}; \rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	6,25	1,1	6,87
Итого постоянная		12,6		13,22
4	Временная нагрузка: снеговая	1	1,4	1,4
5	Временная нагрузка: люди и оборудование	3	1,2	3,6
<b>Постоянная нагрузка: перекрытие</b>				
6	Полимер-цементное покрытие $\delta = 40 \text{ мм}; \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,72	1,3	0,9
7	Цементно-песчаная стяжка $\delta = 50 \text{ мм}; \rho = 2200 \text{ кг/м}^3$	1,1	1,3	1,43
8	Монолитная плита покрытия $\delta = 180 \text{ мм}; \rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	4,5	1,1	4,95
Итого постоянная		6,32		7,28
9	Временная нагрузка: транспорт	4	1,2	4,8
10	Колонна $\delta=400 \text{ мм}; \rho=2500 \text{ кг/м}^3$ $2,5 \cdot 0,16 \cdot 2500=1000$	10	1	10

## Сбор нагрузок на центрально сжатую колонну парковки

Выполнен сбор нагрузки на центрально - сжатую колонну здания.

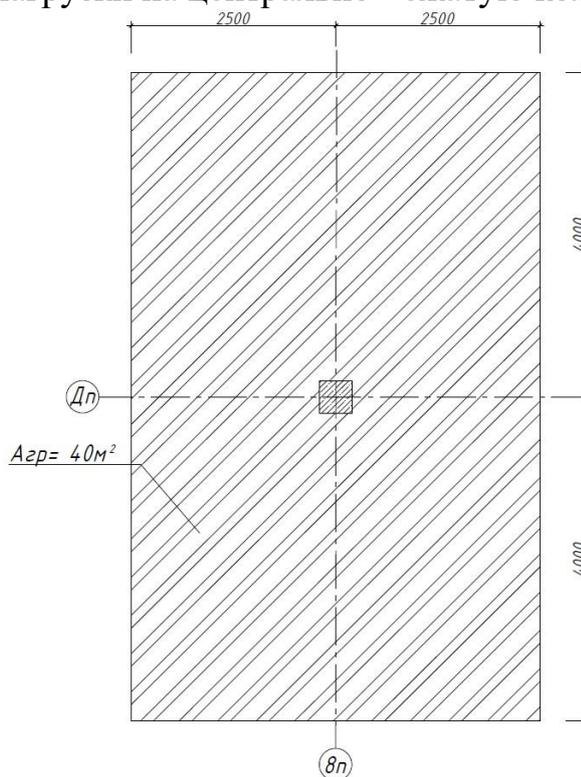


Рисунок 3.6 – Грузовая площадь крайней-сжатой колонны по осям Дп–8п.

$$N_{\text{кровля}} = (13,22 + 1,4 + 3,6) \cdot 40 = 729 \text{ кН};$$

$$N_{\text{перекрытия}} = (7,28 + 4,8) \cdot 40 = 483 \text{ кН};$$

$$N_{\text{колонна}} = 10 = 10 \text{ кН};$$

$$N = 10 + 729 + 483 = 1222 \text{ кН};$$

Определение предварительных размеров фундамента по формуле:

$$A = \frac{F_v}{R_0 - \gamma \cdot d} = \frac{1222}{600 - 20 \cdot 4,7} = 2,4 \text{ м}^2; \quad (3.7)$$

где,  $N$  – вертикальная нагрузка от здания на один метр погонный, равная 1222 кН;

$d$  – глубина заложения фундамента;

$\gamma$  — среднее значение удельного веса фундамента и грунта на его обрезах, предварительно принимаемое  $\gamma=20$  кН/м

$R_0$  – расчётное сопротивление грунта, предназначенное для предварительного расчёта.

Фундаментную плиту примем из монолитного железобетона площадью

$$A_{\Phi} = a \times b = 1,6 \cdot 1,6 = 2,56 \text{ м}^2 \quad (3.8)$$

### 3.3 Расчет фундамента на естественном основании

#### 3.3.1 Определение глубины промерзания грунта

Глубина заложения фундаментов зависит от различных факторов и, в первую очередь, от инженерно-геологических условий площадки. Она принимается с учетом значений нормативной и расчётной глубины промерзания, расположения уровня грунтовых вод, а также зависит от конструктивного решения здания. Так как здание имеет подвал, следовательно, глубину заложения принимаем ниже уровня пола подвала. Что в любом случае будет ниже сезонного промерзания грунтов в г. Абакане.

Расчетную глубину промерзания вычисляют по формуле с СП [13]:

$$d_f = K_n \cdot \gamma_c \cdot d_{fn} = 0,4 \cdot 1,1 \cdot 2,5 = 1,1 \text{ м}; \quad (3.9)$$

$$\text{где } d_{fn} = d_o \sqrt{M_t} = 0,28 \cdot \sqrt{79,9} = 2,5 \text{ м};$$

$d_o = 0,28 \text{ м}$  – нормативная глубина промерзания для песков пылеватых;

$M_t$  – сумма абсолютных отрицательных значений среднемесячных температур;

$K_n = 0,4$  коэффициент, учитывающий подвал при температуре в помещении  $20^\circ$  и более (таблица 12.1 СП [9])

$\gamma_c = 1,1$  – коэффициент запаса.

#### 3.3.2 Определение расчетного сопротивления грунта основания

Расчетное сопротивление грунтов основания следует определять с учетом принятой глубины заложения и ширины подошвы фундамента по формуле из СП [13]:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}], \quad (3.10)$$

где,  $\gamma_{c1}$ ,  $\gamma_{c2}$  - коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 [13];

$k$  - коэффициент, принимаемый равным единице, если прочностные характеристики грунта ( $\varphi_{II}$  и  $c_{II}$ ) определены непосредственными испытаниями, и  $k=1,1$ ;

$M_\gamma$ ,  $M_q$ ,  $M_c$ - коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5 [13];

$k_z$ - коэффициент, принимаемый равным единице 1;

$b$  - ширина подошвы фундамента, м;

$\gamma_{II}$  - расчетное значение, удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды),  $\text{кН/м}^3$  ;

$\gamma_{II}'$  - для грунтов, залегающих выше подошвы фундамента,  $\text{кН/м}^3$ ;

$c_{II}$  - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента (см. 5.6.10) [13];,  $\text{кПа}$ ;

$d_1$  - глубина заложения фундамента бесподвальных сооружений от уровня планировки или приведённая глубина заложения наружных и внутренних фундамента от пола подвала (в данном случае  $d_1=1,4$  м);

$d_b$  - глубина подвала - расстояние от уровня планировки до пола подвала, м, (в данном случае принимается  $d_b=0$  м, т.к. ширина подвала  $B \geq 20$  м).

$$R = \frac{1,4 \cdot 1,4}{1,1} [2,11 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 11 + 9,44 \cdot 1,4 \cdot 18 + 0 + 10,8 \cdot 10,2] = 702 \text{ кПа.}$$

### 3.4.3 Определение размеров подошвы фундамента

Определим размеры подошвы фундамента под центрально сжатую колонну по формуле:

$$A = \frac{F_v}{R_0 - \gamma \cdot d} = \frac{1859}{702 - 20 \cdot 4,7} = 3 \text{ м}^2; \quad (3.11)$$

где  $\gamma$  - коэффициент, учитывающий меньший удельный вес грунта, лежащего на обрезах фундамента, по сравнению с удельным весом материала фундамента;

$d = 4,7 \text{ м}$  - глубина заложения фундамента;

$F_v = 1859 \text{ кН/м}^2$  - вертикальная нагрузка на фундамент.

Окончательно принимаем площадь фундамента  $A = 3,24 \text{ м}^2$

Ширина фундамента равна  $b = \sqrt{A} = 1,8 \text{ м}$ .

Определим размеры фундамента при проверке по подстилающему слою грунта меньшей прочности, чем прочность грунта вышележащих грунтов [13].

а) Давление по подошве фундамента центрально сжатой колонны определим по формуле:

$$p = N/b^2 + \gamma_{mt} \cdot d_I = 1859/3,24 + 20 \cdot 4,7 = 667,76 \text{ кПа}; \quad (3.12)$$

б) Осуществляем проверку по подстилающему слою, расположенному на глубине  $z=0,3 \text{ м}$  ниже подошвы фундамента.

Дополнительное давление на основание на глубине 4,7 м:

$$p_o = p - \sigma_{zg,o} = 667,76 - 84,6 = 583,1 \text{ кПа}; \quad (3.13)$$

$$\sigma_{zg,o} = \gamma' \cdot d = 18 \cdot 4,7 = 84,6 \text{ кН/м}^2; \quad (3.14)$$

где  $\gamma' = 18 \text{ кН/м}^3$  – удельный вес грунта, расположенного выше подошвы (песок пылеватый);

$d = 4,7 \text{ м}$  – глубина заложения фундамента от планировочной отметки.

Определение относительной глубины:

$$\tau = \frac{2z}{b} = \frac{2 \cdot 0,3}{1,8} = 0,33 \text{ м}; \quad (3.15)$$

Определение коэффициента  $\alpha$  по таблице 55 [2]:  $\alpha = 0,96$ .

Дополнительное напряжение на глубине  $z$  равно:

$$\sigma_{zp} = p_o \cdot \alpha = 583,1 \cdot 0,96 = 560 \text{ кПа}; \quad (3.16)$$

Ширину условного фундамента определяем по формуле 49 [2]. Для этого вначале определяем  $A_z$ :

$$A_z = \frac{N + \gamma_{mt} \cdot d_1 \cdot b^2}{\sigma_{zp}} = \frac{1859 + 20 \cdot 4,7 \cdot 3,24}{560} = 3,86 \text{ м}^2; \quad (3.17)$$

Тогда:

$$b_z = \sqrt{A_z} = \sqrt{3,86} = 2 \text{ м}; \quad (3.18)$$

Для условного фундамента на глубине  $z+d$ , т.е. на кровле подстилающего слоя с характеристиками, приведенными выше, расчетное сопротивление определяем по формуле из СП [13] при значениях, взятых из табл.5.5[13]  $\gamma_{c1} = 1,4$  и  $\gamma_{c2} = 1,4$ ,  $k = 1,1$  и коэффициентах  $M_\gamma = 1,68$ ,  $M_q = 7,71$ ,  $M_c = 9,58$

$$R = \frac{1,4 \cdot 1,4}{1,1} [1,68 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 11 + 7,71 \cdot 1,7 \cdot 20 + 0 + 9,58 \cdot 10,2] = 704 \text{ кПа}; \quad (3.19)$$

Сравниваем фактически действующего давления с  $R_z: \sigma_{zp} + \sigma_{zg} = 560 + 91,2 = 651,2 \text{ кПа}$ .

$$\sigma_{zg} = 84,6 + 22 \cdot 0,3 = 91,2 \text{ кПа}; \quad (3.20)$$

Так как  $\sigma_{zp} + \sigma_{zg} < R$ , следовательно, условие выполняется. Принимаем ширину фундамента  $b=1,8 \text{ м}$ .

Определим размер фундамента под крайнюю колонну по формуле:

$$A = \frac{F_v}{R_0 - \gamma \cdot d} = \frac{1277}{702 - 20 \cdot 4.7} = 2,1 \text{ м}^2; \quad (3.21)$$

Фундаментную плиту примем из монолитного железобетона площадью

$$A_{\Phi} = a \times b = 1,5 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ м}^2 \quad (3.22)$$

Определим размеры фундамента под среднюю колонну по формуле:

$$A = \frac{F_v}{R_0 - \gamma \cdot d} = \frac{1694}{702 - 20 \cdot 4.7} = 2,7 \text{ м}^2; \quad (3.23)$$

Фундаментную плиту примем из монолитного железобетона площадью

$$A_{\Phi} = a \times b = 1,7 \cdot 1,7 = 2,89 \text{ м}^2 \quad (3.24)$$

Определим размер фундамента под самую нагруженную центральную колонну парковки по формуле:

$$A = \frac{F_v}{R_0 - \gamma \cdot d} = \frac{1222}{702 - 20 \cdot 4.7} = 2 \text{ м}^2; \quad (3.25)$$

Фундаментную плиту примем из монолитного железобетона площадью

$$A_{\Phi} = a \times b = 1,5 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ м}^2 \quad (3.26)$$

### 3.4.4 Определение высоты фундамента

Определим рабочую высоту фундаментов исходя из условий прочности на продавливание

$$h_0 = -\frac{h_k + b_k}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{N_{max}}{p + R_{bt}}} = -\frac{0,4 + 0,4}{4} + 0,5 \sqrt{\frac{1859}{667 + 675}} \approx 400 \text{ мм}; \quad (3.26)$$

Высота фундамента с учетом защитного слоя бетона составляет не менее:

$$H = h_0 + a = 400 + 50 = 450 \text{ мм} \quad (3.27)$$

По условию заделки колонны в фундаменте, полная высота фундамента должна быть не менее:

$$H = 1,5h_c + 250 = 1,5 \cdot 400 + 250 = 850 \text{ мм} \quad (3.28)$$

С учетом удовлетворения всех условий и для того чтобы расположить фундамент на галечниковом грунте окончательно принимаем фундамент высотой  $H = 1000 \text{ мм}$ , двухступенчатый, с высотой ступени  $h = 400 \text{ мм}$

## 4. Технология и организация строительства

### 4.1 Описание здания

Район строительства – город Абакан, улица Арбан 22. Здание имеет восемь надземных этажа и один подземный этаж с подземной паковкой, сложной конфигурации в плане. Начало строительства – апрель.

Объект проектирования: Многоквартирный 8-этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой.

Конструктивная схема – каркасная. Размеры в плане: 63,35×63,35 м.

Высота здания: 28,8 м;

Высота от уровня пола до низа несущих конструкций: 4,7 м;

Дальность поставки материала: 3 и 12 км

Площадь здания: 1528 м<sup>2</sup>

Площадь парковки: 2304 м<sup>2</sup>

Шаг колонн: 4,5-8 м;

Фундаменты: железобетонные столбчатые монолитные;

Перекрытие: монолитное толщиной 180 мм.

Стены: кирпичные с утеплителем толщиной 410 мм.

Лестницы: марши сборные, монолитная площадка

Окна: ПВХ, витражи.

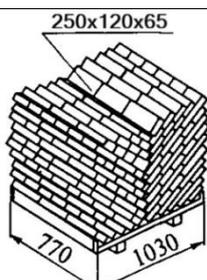
Двери: однопольные и двупольные.

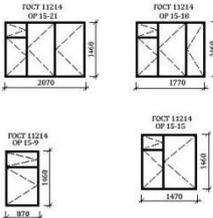
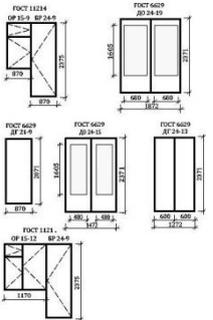
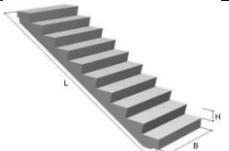
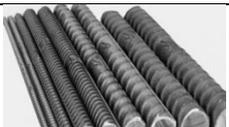
Отмостка: устроенная из бетона, шириной 1 м.

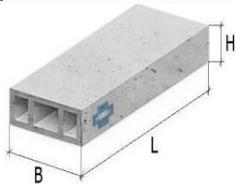
### 4.2 Спецификация элементов и конструкций

Для того чтобы в дальнейшем подобрать монтажный кран для проектируемого объекта строительства, подберем элементы и конструкции по размерам и их весу, для того чтобы узнать самый тяжелый и самый габаритный элемент. Результаты подбора производим в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Спецификация сборных элементов

Наименование элемента	Марка элемента	Размеры элементов	Эскизы	Масса элемента, т	Кол-во, шт.	Масса всех эл-тов, т
Поддон кирпича	М-125	250x120x65		1,2	1367	1640

Поддон с газобетонным и блоками	D500	200x100x600		0,96	638	612
Оконные блоки ГОСТ 23166-99	ПВХ	1295x1500 3620x2250 2120x2250 2840x2250 1295x1700 1340x1320 1340x1680 940x1500 2190x2740 1890x1700		0,067 0,28 0,16 0,22 0,076 0,061 0,077 0,048 0,2 0,11	14 10 6 2 259 35 28 2 14 14	0,938 2,8 0,96 0,44 19,68 2,135 (34) 2,156 0,096 2,8 1,55
Дверные блоки ГОСТ 30970-2014	ПВХ, Деревянные двери, Входные стальные двери	2140x1360 2140x1020 2140x1360 2140x1320 2140x920 2140x920		0,029 0,021 0,031 0,028 0,02 0,019	33 152 38 126 444 203	0,957 3,192 1,178 3,528 (21,6) 8,88 3,857
Тара для раствора	ЯК-0.25	1000x700x400 мм Объем: 0,25 м <sup>3</sup>		Без груза: 0,045 т Полный вес :0,495т		
Раздаточный бункер для подачи бетона	БН-1,5	Диаметр: 1500 мм Высота: 1900 мм Объем: 1,5 м <sup>3</sup>		Без груза: 0,290 т Грузоподъемность: 3,725 т Полный вес :4,015т		
Лестничный марш ГОСТ 9818-85	2ЛМФ4 9.14.21-5-1 2ЛМФ3 6.12.17.5	4946x1200x349мм 3600x1200x295мм		1,92 1,29	5 85	119
Арматура для ж/б монолитных конструкций	A400, A240					1232,4
Бетонная смесь	B25					15385

Вент.шахты	БВ 4.9-33 Б	Высота: 2980 мм Длина: 950 мм Ширина: 440 мм Объем: 0,4 м <sup>3</sup>		1,4	162	227
Водосток	Труба для внутреннего водостока	Диаметр: 180 мм Длина: 2980 мм		0,07	90	6,3

### 4.3 Выбор грузозахватных приспособлений

Для подъема грузов и конструкций на уровень выполнения монтажных работ принимают грузозахватные и монтажные приспособления. Ведомость грузозахватных и монтажных приспособлений представлена в таблице 4.2.

Самым тяжелым элементом является раздаточный бункер для подачи бетона в наполненном состоянии  $Q=4,1$ т. Для подъема раздаточного бункера с бетоном подбираем четырехветвевой строп с  $\alpha=45^\circ$ .

Разрывное усилие стропа находим по формуле:

$$R = \frac{Q+q}{m \times \cos \alpha} = \frac{4,1+0,04}{4 \times 0,7} \approx 1,48 \text{ т}, \quad (4.1)$$

где  $Q = 4,1$  т – масса раздаточного бункера в наполненном состоянии БН-1,5м<sup>3</sup>;

$q = 0,04$  т – масса стропа;

$m = 4$  – число ветвей;

$\cos \alpha = \cos 45^\circ \approx 0,7$ .

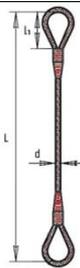
Усилие в ветви стропа определим по формуле 4.2:

$$F = R \times nZ_p = 1,48 \cdot 6 = 8,88 \text{ т} = 87 \text{ кН} \quad (4.2)$$

где  $nZ_p = 6$  – коэффициент запаса прочности;

$R = 1,48$  т – разрывное усилие стропа.

Таблица 4.2 - Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса $q_{sp}$ , т	Высота строповки, м
1	Строп грузовой канатный четырехветвевой 4СК-5.0	Строповка раздаточного бункера с бетоном; строповка поддонов с кирпичем; строповка растворных ящиков	 <p>Длина одного стропа: <math>L=1800</math> мм</p>	5	0,04	1
2	Подстропник СКП1-1,0 УСК1-1,0	Перемещение поддонов кирпича, арматуры	 <p><math>L=4000</math> мм</p>	1,0	0,01	0,5

Исходя из выше полученных расчетов, были подобраны грузозахватные и монтажные приспособления, необходимые для полноценного и надежного проведения процессов монтажа строительных конструкций и элементов каркаса проектируемого «Многоквартирного 8-этажного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой».

#### 4.4 Подсчет объемов работ

Для того чтобы узнать количество строительных материалов необходимых для производства строительных работ на проектируемом объекте нужно выполнить подсчет всех объемов выполняемых работ. В последующем сделанные подсчеты будут использоваться для построения калькуляции трудовых затрат. Рассчитанные объемы сведены в таблицу 4.3

Таблица 4.3 - Ведомость подсчета объемов

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Эскиз и формула подсчета	Кол.
<b>1. Земляные работы</b>				
1	Срезка растительного слоя $\delta = 0,15$ м	1000м <sup>2</sup>	$S=4356$ м <sup>2</sup>	4,356
2	Разработка котлована глубиной 3.2 м	1000м <sup>3</sup>	$h_0 = \frac{S_n + S_g}{2} * h$ $V = (4212 + 4356) / 2 * 3,2 = 13709 \text{ м}^3$	13,71
3	Доработка грунта вручную	100м <sup>3</sup>	Принимается 1,75% от V	2,4

			$V=(13709/100) \cdot 1,75=240$	
4	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000м <sup>3</sup>	$V_{обр.зас} = V_{гр.кот.} - (V_{подз.час} + V_{стоб,фунд})$ $V_{подз.части\ зд} = a \cdot b \cdot h$ $V_{подз.части\ зд}=4160 \cdot 2,1=8736\text{ м}^3$ $V_{стоб,фундаментов}=367,4\text{ м}^3$ $V_{обр.зас}=13709-(8736+367)=4605\text{ м}^3$	4,605
5	Уплотнение грунта	1000м <sup>2</sup>	4212 м <sup>2</sup>	4,212
<b>2. Фундаменты</b>				
6	Песчаная подготовка	100м <sup>3</sup>	80,7 м <sup>3</sup>	0,81
7	Устройство монолитных фундаментов	100м <sup>3</sup>	367,4 м <sup>3</sup>	3,67
8	Устройство фундаментных монолитных балок	100м <sup>3</sup>	70 м <sup>3</sup>	0,7
9	Устройство стен подвала высотой 3,25 м, $\delta = 300\text{ мм}$	100м <sup>3</sup>	330 м <sup>3</sup>	3,3
10	Устройство теплоизоляции фундамента	100м <sup>2</sup>	832 м <sup>2</sup>	8,32
11	Гидроизоляция фундамента вертикальная	100м <sup>2</sup>	832 м <sup>2</sup>	8,32
<b>3. Конструкции каркаса, стены</b>				
12	Устройство железобетонных монолитных колонн	100м <sup>3</sup>	Подвал: 55,64 м <sup>3</sup> парковка: 30 м <sup>3</sup> 1 этажи: 70 м <sup>3</sup> 2-8 этажи: 338 м <sup>3</sup>	4,93
13	Кирпичная кладка наружных стен $\delta = 250\text{ мм}$	1 м <sup>3</sup>	1 этажи: 261,7 м <sup>3</sup> 2-8 этажи: 682,5 м <sup>3</sup>	964
14	Кладка внутренних стен $\delta = 100\text{ мм}$	100м <sup>3</sup>	1 этажи: 37,8 м <sup>3</sup> 2-8 этажи: 1185 м <sup>3</sup>	12,23
15	Устройство диафрагм жесткости $\delta = 200\text{ мм}$	100м <sup>3</sup>	Подвал: 83,5 м <sup>3</sup> 1 этажи: 102,88 м <sup>3</sup> 2-8 этажи: 504 м <sup>3</sup>	6,9
<b>4. Перекрытие</b>				
16	Устройство монолитного перекрытия	100м <sup>3</sup>	парковка: 442,8 м <sup>3</sup> ; 615 м <sup>3</sup> подвал: 286 м <sup>3</sup> 1этаж: 265.46 м <sup>3</sup> 2-8этаж: 2 213м <sup>3</sup> перекрытие кровли: 316,2м <sup>3</sup>	41,385
<b>5. Лестница</b>				
17	Установка лестничных маршей	100м <sup>2</sup>	243 м <sup>2</sup>	2,43
18	Устройство лестничной площадки	100м <sup>3</sup>	42,73 м <sup>3</sup>	0,43
19	Устройство лифтовых шахт	100м <sup>3</sup>	181 м <sup>3</sup>	1,81
<b>6. Кровля</b>				
20	Устройство кровельного ковра из полимерной мембраны 6 мм	100м <sup>2</sup>	1560 м <sup>2</sup>	15,6
21	Устройство цементно-песчаной стяжки 30 мм	100м <sup>2</sup>	1560 м <sup>2</sup>	15,6
22	Устройство гравийной	100м <sup>2</sup>	1560 м <sup>2</sup>	15,6

	подушки 40 мм			
23	Устройство гидроизоляционной пленки 2 мм	100м <sup>2</sup>	1560 м <sup>2</sup>	15,6
24	Устройство утеплителя Пеноплекс 200 мм	100м <sup>2</sup>	1560 м <sup>2</sup>	15,6
25	Устройство пароизоляции 2 мм	100м <sup>2</sup>	1560 м <sup>2</sup>	15,6
26	Устройство вент.каналов	100шт.	162 шт	1,62
27	Устройство водостоков	100шт.	90 шт	0,9
<b>7. Полы</b>				
28	Укладка полов из Керамической плиты 15 мм	100м <sup>2</sup>	1этаж: 1560 м <sup>2</sup> 2-8этаж: 840 м <sup>2</sup>	24
29	Укладка паркетных полов 15 мм	100м <sup>2</sup>	2-8этаж: 5040 м <sup>2</sup>	50,4
30	Устройство цементно-песчаной стяжки 30 мм	100м <sup>2</sup>	12480 м <sup>2</sup>	124,8
31	Устройство цементно-песчаной стяжки 45 мм	100м <sup>2</sup>	1560 м <sup>2</sup>	15,6
32	Укладка звукоизоляции 30мм	100м <sup>2</sup>	12480 м <sup>2</sup>	124,8
33	Укладка утеплителя 100 мм	100м <sup>2</sup>	1560 м <sup>2</sup>	15,6
<b>8. Проемы</b>				
34	Установка оконных блоков	100м <sup>2</sup>	1этаж: 217,57 м <sup>2</sup> 2-8этаж: 647,7 м <sup>2</sup> Остекление на лестничных площадках: 234,23 м <sup>2</sup>	11
35	Установка балконных оконных лент	100м <sup>2</sup>	644 м <sup>2</sup>	6,44
36	Установка дверных блоков	100м <sup>2</sup>	1927,7 м <sup>2</sup>	19,28
<b>9. Отделка фасада</b>				
37	Устройство наружной теплоизоляции здания с тонкой штукатуркой по утеплителю $\delta=0.15$ м	100м <sup>2</sup>	1 этажи: 1046 м <sup>2</sup> 2-8 этажи: 2730 м <sup>2</sup>	37,76
<b>10. Благоустройство дворовой территории</b>				
38	Устройство отмостки	100м <sup>2</sup>	251 м <sup>2</sup>	2,51
39	Озеленение дворовой территории	100м <sup>2</sup>	4143 м <sup>2</sup>	41,43
40	Асфальтирование дорожек дворовой территории	100м <sup>2</sup>		

## 4.5 Выбор монтажного крана

Для монтажа конструкций каркасного восьмиэтажного жилого дома высотой 28,8 м с размерами в осях 63,35х63,35 м, требуется подобрать башенный кран.

Определение монтажной массы

Монтажная масса сборных элементов при выборе башенных кранов определяется по формуле:

$$M_m = M_э + M_г \quad (4.3)$$

где  $M_э=4,5т$  – масса наиболее тяжелого элемента – бадьи с бетоном;  
 $M_г=0,04т$  – масса четырех ветвевых стропа 4СК-5,0 грузоподъемностью до 5т

$$M_m = 4,5 + 0,04 = 4,54 т$$

Определение монтажной высоты подъема крюка  $H_k$

Монтажная высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_k = h_0 + h_п + h_з + h_э + h_г \quad (4.4)$$

где  $h_0= 28,8 м$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента;

$h_п = 0,5м$  – высота полиспаста;

$h_з=0,5м$  – запас по высоте;

$h_э=3,9м$  – высота бадьи в положении подъема;

$h_г=1,3м$  – высота грузозахватного устройства – расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка.

$$H_k = 28,8 + 0,5 + 0,5 + 3,9 + 1,3 = 35 м$$

Определение монтажного вылета стрелы  $L_c$ :

$$L_c = B + f + f , + d + R_{з.г}. \quad (4.5)$$

где  $B$  – ширина здания в осях;

$f, f ,$  – расстояние от осей до выступающих частей здания;

$d$  - расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте, принимаемое равным 1м;

$R_{з.г.}$  - радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте (задний габарит), ориентировочно принимаемый равным 3,5 м для кранов грузоподъемностью до 5 т; 4,5м – от 5 до 15 т; 5,5м – свыше 15 т.

$$L_c=32+3,5+1+3,5=40 м$$

В связи с полученными расчетами принимаем два башенных крана. Такой выбор связан с тем, что длина максимального вылета стрелы башенного крана равна 45 метров этого недостаточно для монтажа крайних конструкций расположенных в 60 метрах на противоположной стороне от стоянки крана. Таким образом, подбираем два башенных крана КБ-504.2 которые смогут, производит монтаж конструкций с двух сторон тем самым мы полностью охватим всю площадку строительства где будут производиться строительные и строительно-монтажные работы. Технические характеристики представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Технические характеристики крана КБ-504.2

Грузоподъемность максимальная, т	10
Грузоподъемность на максимальном вылете, т	4,5
Вылет максимальный (горизонтальная стрела), м	45
Вылет максимальный (наклонная стрела), м	39,6
Вылет при максимальной грузоподъемности, м	20
Высота подъема максимальная (горизонтальная стрела), м	60
Высота подъема максимальная (наклонная стрела), м	80
Скорость подъема груза максимальной массы	60 м/мин
Скорость подъема груза максимальная	160 м/мин
Скорость плавной посадки груза	3 м/мин
Скорость передвижения крана	19,2 м/мин
Частота вращения башни	0,6 об/мин
База x Колея	8 x 7,5 м
Задний габарит	5,5 м
Угол поворота башни	1080°
Конструктивная масса крана, т	108,7
Масса крана общая, т	163,7
Установленная мощность	204,4 кВт

Башенный кран КБ-504.2 и его график грузоподъемности представлен на (Рисунке 4.1).

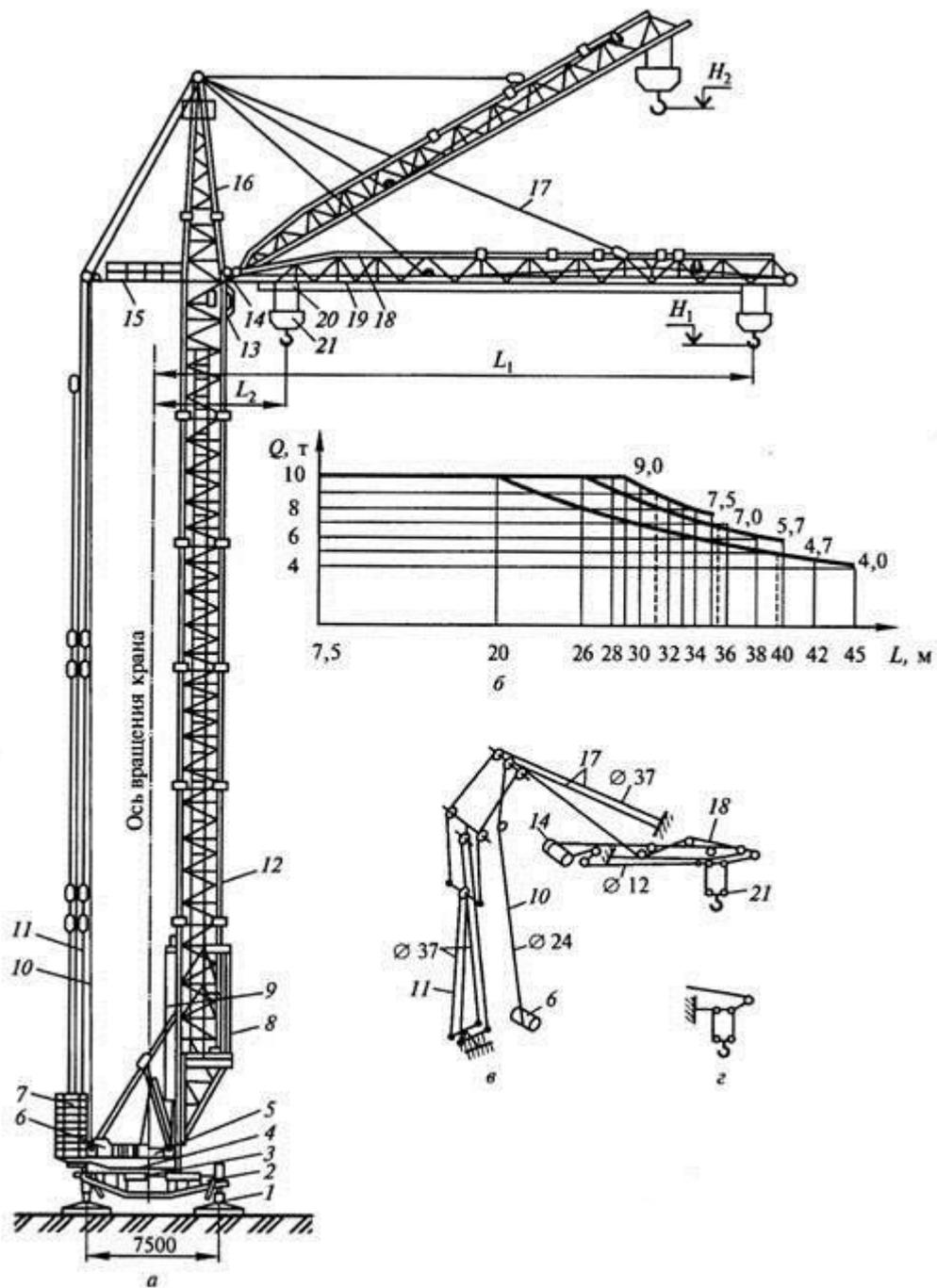


Рисунок 4.1- Башенный кран КБ-504.2

## 4.6 Выбор и расчет транспортных средств

Для обеспечения не прерывного процесса стройки на строительную площадку всегда должны вовремя и в срок поставлять строительные материалы и конструкции, с помощью которых производится возведение строительного объекта.

Для перевозки строительных элементов количество транспортных средств определяется по формуле:

$$N_i = \frac{Q_i}{P_{см} \cdot c} \quad (4.6)$$

где  $Q_i$  – масса всех элементов данного типа монтируемых в течении одних суток т/сут;

$c=1$  – количество смен работы транспорта в сутки;

$P_{см_i}$  – сменная производительность одной транспортной единицы при перевозке изделий данного типа:

$$P_{см_i} = \frac{T \cdot P \cdot K_B \cdot K_T}{t_1 + t_2 + 2L/V + t_m}, \quad (4.7)$$

$T$  – количество часов в смену;

$P$  – паспортная грузоподъемность транспортных средств;

$K_B$  – коэффициент использования транспорта во врем. 0,8;

$K_T$  – коэффициент использования транспорта:

$$K_T = \frac{P_{\phi}}{P} < 1 \quad (4.8)$$

$P_{\phi}$  – фактическая грузоподъемность транспорта;

$t_1$  – время погрузки конструкций;

$t_2$  – время разгрузки конструкций;

$L$  – расстояние от завода до объекта 3 км;

$V$  – средняя скорость движения транспорта;

$t_m$  – время маневра 5/8 мин. = 0,083/0,133 часа;

Для перевозки конструкций принимаем КамАЗ-65117, платформа бортовая, с металлическими откидными бортами; размеры платформы 7800x2470мм; грузоподъемность 14т, для перевозки сыпучих материалов принимаем КамАЗ-6520 грузоподъемностью 20 т, для доставки бетонной смеси на стройплощадку принимаем автобетоносмеситель MAN 35.380 объемом барабана 10 кубов, для подачи бетона на этажи принимаем автобетононасос Zoomlion 52-6RZ

Количество машино-смен транспортных средств определяем по формулам 4.7, 4.8 и заносим результаты в таблицу 4.6:

Для перевозки поддонов с кирпичом:

Для перевозки кирпичей принимаем грузовой автомобиль КамАЗ-65117 с бортовой платформой.

Паспортная грузоподъемность грузового автомобиля,  $P$ : 14 т.

Фактическая грузоподъемность грузового автомобиля,  $P_{\phi}$ : 13,7 т.

Размеры бортовой платформы: 7,8х2,47 м.

Количество часов в смену,  $T$ : 8 ч.

Коэффициент использования транспорта,  $K_r$ : 0,97.

Расстояние от завода до объекта,  $L$ : 3 км.

Определим сменную производительность грузового автомобиля:

$T=8$ ч;

$P=14$ т;

$K_B=0,8$ ;  $t_1+t_2=5+5=10$ мин= $0,167$  часа;

$K_r=13,7/14=0,97$ ;  $t_r=0,083$ ч;  $V=35$ км/ч;

$$P_{\text{смi}} = \frac{8 \cdot 14 \cdot 0,8 \cdot 0,97}{0,167 + 2 \cdot \frac{3}{35} + 0,083} = 207 \text{ т/см} \quad (4.9)$$

Требуемое число машино-смен:

$$n = \frac{Q}{P_{\text{см}}} = \frac{1640 \text{ т}}{207 \text{ т/см}} = 8 \text{ маш-см}; \text{ Принимаем 1 машину, таким образом}$$

доставка кирпича будет произведена за 8 машино-смен. (4.10)

КамАЗ-65117 для поддонов с газобетонными блоками :

$K_B=0,8$ ;

$t_1+t_2=5+5=10$ мин= $0,167$  часа;

$K_r=13,7/14=0,97$ ;

$t_r=0,083$ ч;

$V=35$ км/ч;

$$P_{\text{смi}} = \frac{8 \cdot 14 \cdot 0,8 \cdot 0,97}{0,167 + 2 \cdot \frac{3}{35} + 0,083} = 207 \text{ т/см} \quad (4.11)$$

Требуемое число машино-смен:

$$n = \frac{Q}{P_{\text{см}}} = \frac{612 \text{ т}}{207 \text{ т/см}} = 3 \text{ маш-см}; \text{ Принимаем 1 машину, таким образом}$$

доставка кирпича будет произведена за 3 машино-смен. (4.12)

КамАЗ-65117 для утеплителя:

$$T=8\text{ч};$$

$$P=14\text{т};$$

$$K_B=0,8;$$

$$t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167\text{ часа};$$

$$K_T=13,7/14=0,97;$$

$$t_T=0,083\text{ч}; V = 35\text{км/ч};$$

$$P_{\text{смi}} = \frac{8*14*0,8*0,97}{0,167+2*\frac{12}{35}+0,083}=93,45\text{ т/см} \quad (4.13)$$

Требуемое число машино-смен:

$$n = \frac{Q}{P_{\text{см}}} = \frac{51\text{ т}}{93,45\text{ т/см}}=0,54\text{ маш-см}; \text{ Принимаем 1 машины, таким образом}$$

доставка утеплителя будет произведена за 0,5 машино-смен. (4.14)

КамАЗ-65117 для перевозки лестничных маршей:

$$T=8\text{ч};$$

$P=14\text{т}$ ; За один рейс в кузов КамАЗ-65117 по габаритным размерам может войти 8 лестничных маршей общим весом 10,32 т, весь вес лестничных маршей составляет 119 т.

$$K_B=0,8;$$

$$t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167\text{ часа};$$

$$K_T=10,32/14=0,73;$$

$$t_T=0,083\text{ч}; V = 35\text{км/ч};$$

$$P_{\text{смi}} = \frac{8*14*0,8*0,73}{0,167+2*\frac{12}{35}+0,083}=69,4\text{ т/см} \quad (4.15)$$

Требуемое число машино-смен:

$$n = \frac{Q}{P_{\text{см}}} = \frac{119\text{ т}}{69,4\text{ т/см}}=1,7\text{ маш-см}; \text{ Принимаем 1 машины, таким образом}$$

доставка утеплителя будет произведена за 2 машино-смен. (4.16)

КамАЗ-65117 для перевозки вент.шахт:

$$T=8\text{ч};$$

$P=14\text{т}$ ; За один рейс в кузов КамАЗ-65117 по габаритным и весовым размерам может войти 9 вент.шахт общим весом 12,6 т, весь вес вент.шахт составляет 227 т.

$$K_B=0,8;$$

$$t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167\text{ часа};$$

$$K_T=12,6/14=0,9;$$

$$t_T=0,083\text{ч}; V=35\text{км/ч};$$

$$P_{\text{смi}} = \frac{8*14*0,8*0,9}{0,167+2*\frac{12}{35}+0,083}=86 \text{ т/см} \quad (4.17)$$

Требуемое число машино-смен:

$$n = \frac{Q}{P_{\text{см}}} = \frac{227 \text{ т}}{86 \text{ т/см}}=2,64 \text{ маш-см}; \text{ Принимаем 1 машины, таким образом}$$

доставка утеплителя будет произведена за 3 машино-смен. (4.18)

КамАЗ-65117 для перевозки водосточных труб:

$$T=8\text{ч};$$

$$P=14\text{т};$$

$$K_B=0,8;$$

$$t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167 \text{ часа};$$

$$K_T=13,7/14=0,97;$$

$$t_T=0,083\text{ч}; V=35\text{км/ч};$$

$$P_{\text{смi}} = \frac{8*14*0,8*0,97}{0,167+2*\frac{12}{35}+0,083}=93,45 \text{ т/см} \quad (4.19)$$

Требуемое число машино-смен:

$$n = \frac{Q}{P_{\text{см}}} = \frac{6,3 \text{ т}}{93,45 \text{ т/см}}=0,07 \text{ маш-см}; \text{ Принимаем 1 машины, таким образом}$$

доставка утеплителя будет произведена за 0,1 машино-смен. (4.20)

Для перевозки щебня и сыпучих материалов:

Для перевозки щебня принимаем самосвальный автомобиль КамАЗ-6520.

Паспортная грузоподъемность грузового автомобиля,  $P$ : 20 т.

Фактическая грузоподъемность грузового автомобиля,  $P_f$ : 19,7 т.

Размеры бортовой платформы: 7,8х2,47 м.

Количество часов в смену,  $T$ : 8 ч.

Коэффициент использования транспорта,  $K_r$ : 0,97.

Расстояние от завода до объекта,  $L$ : 12 км.

Определим сменную производительность грузового автомобиля:

$$T=8\text{ч};$$

$$P=20\text{т};$$

$$K_B=0,8;$$

$$t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167 \text{ часа};$$

$$K_T=19,7/20=0,97;$$

$$t_T=0,083\text{ч}; V=35\text{км/ч};$$

$$P_{\text{смi}} = \frac{8*20*0,8*0,97}{0,167+2*\frac{12}{35}+0,083}=132,8 \text{ т/см} \quad (4.21)$$

Требуемое число машино-смен:

$$n = \frac{Q}{P_{см}} = \frac{38т}{132,8 т/см} = 0,3 \text{ маш-см}; \text{ Принимаем 1 машину, таким образом}$$

доставка галечника будет произведена за 0,5 машино-смен. (4.22)

Для доставки бетонной смеси:

Для доставки бетона на строительную площадку принимаем автобетоносмеситель MAN 35.380.

Паспортная грузоподъемность грузового автомобиля,  $P$ : 11 куб.

Фактическая грузоподъемность грузового автомобиля,  $P_{ф}$ : 10 куб.

Количество часов в смену,  $T$ : 8 ч.

Коэффициент использования транспорта,  $K_r$ : 0,9.

Расстояние от завода до объекта,  $L$ : 3 км.

Определим сменную производительность грузового автомобиля:

$$T=8ч;$$

$$P=11 \text{ куб};$$

$$K_b=0,8;$$

$$t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167 \text{ часа};$$

$$K_r=10/11=0,9;$$

$$t_r=0,083ч; V = 35\text{км/ч};$$

$$P_{смi} = \frac{8*11*0,8*0,9}{0,167+2*\frac{3}{35}+0,083} = 150 \text{ куб/см} \quad (4.23)$$

Требуемое число машино-смен:

$$n = \frac{Q}{P_{см}} = \frac{6154 \text{ куб}}{150 \text{ куб/см}} = 41 \text{ маш-см}; \text{ Принимаем 3 машину, таким образом}$$

доставка бетонной смеси будет произведена за 14 машино-смен. (4.24)

Таблица 4.6 – Расчет транспортных средств

	Конструкции	Ед. изм.	Кол-во	Масса ед, т	Масса всех, т	Марка транспортного средства	Q, т	Кол-во смен	Кол-во машин
1	Кирпич	т	3092	0,85	2628	КамАЗ-65117	14	8	1
2	Утеплитель	т	1550	0,02	51	КамАЗ-65117	14	0,5	1
3	Щебень	т			38	КамАЗ 6520	20	0,5	1
4	Газобетон	т	638	0,96	612	КамАЗ-65117	14	3	1
5	Лестничные марши	шт	90	1,29	119	КамАЗ-65117	14	2	1
6	Вент.шахты	шт	162	1,4	227	КамАЗ-65117	14	3	1
7	Водосточные трубы	шт	90	0,07	6,3	КамАЗ-65117	14	0,1	1
8	Бетонная смесь	куб	6154			Автобетоносмеситель MAN 35.380	10 куб	14	3

9	Для подачи бетона на этажи	куб				Автобетононасос Zoomlion 52-6RZ			3
---	----------------------------------	-----	--	--	--	------------------------------------	--	--	---

#### 4.7 Калькуляция трудовых затрат

В таблице 4.7 представлены трудозатраты бригад на определенные виды работ.  
Таблица 4.7 – Калькуляция трудовых затрат

1	Обос-е по ГЭСН	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на единицу		На объем работ		Колво смен	Колво смен в один раб.день	Колво раб. дней	Состав звена
					чел.часы	маш.-часы	чел.часы	маш.-часы				
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	ГЭСН 01-01-032-01	Срезка растительного слоя $\delta = 0,15$ м	1000 м <sup>2</sup>	4,356	0,00	3,25	0,00	13,481	1,68	2	1	Машинист бр.-1
2	ГЭСН 01-01-010-25	Разработка котлована глубиной 3.2 м экскаватором с ковшом вместимостью 0,65 м <sup>3</sup>	1000 м <sup>3</sup>	13,71	0,00	11.35	0,00	155.6	19.4	2	5	Машинист бр.-2.
3	ГЭСН 01-02-055-02	Доработка грунта вручную	100м <sup>3</sup>	2,4	196	0,00	470.4	0,00	58	2	3	Землекоп Зр.-10.
4	ГЭСН 01-01-034-01	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000м <sup>3</sup>	4,6	0,00	5.91	0,00	27	3,4	2	2	Машинист бр.-1.
5	ГЭСН 01-02-003-06	Уплотнение грунта	1000м <sup>2</sup>	4,212	0,00	5,5	0,00	23	2,87	2	1,5	Машинист бр.-1.
6	ГЭСН 08-01-002-02	Песчаная подготовка	1м <sup>3</sup>	81	2,3	0,29	186	23,5	26	2	1	Машинист бр.-2. Землекоп Зр.-8.
7	ГЭСН 06-	Устройство	100м <sup>3</sup>	3,67	402,22	24,08	1476	88	195	2	32	Машинист

	01-001-03	монолитных фундаментов											автобетононасоса 5р.-3 Бетонщик4р.-6. Бетонщик3р.-6. Бетонщик2р.-6.
8	ГЭСН 06-01-034-01	Устройство фундаментных монолитных балок	100м <sup>3</sup>	0,7	1309	59,63	916,3	41,741	114	2	19		Машинист автобетононасоса 5р.-3 Бетонщик4р.-6. Бетонщик3р.-6. Бетонщик2р.-6.
9	ГЭСН 06-01-024-03	Устройство стен подвала и парковки высотой 3,25 м, δ = 300 мм	100м <sup>3</sup>	3,3	358	20,6	1181	67,98	147	2	24		Машинист автобетононасоса 5р.-3 Бетонщик4р.-6. Бетонщик3р.-6. Бетонщик2р.-6.
10	ГЭСН 26-01-037-01	Устройство теплоизоляции фундамента пенополистиролом δ=0.05 м на битуме	100м <sup>2</sup>	8,32	20,04	0,00	167	0,00	20	1	3		Изолировщик 4р.-3 Изолировщик 3р.-3
11	ГЭСН 06-01-026-04	Устройство железобетонных монолитных колонн	100м <sup>3</sup>	4,93	1569	96	7735	473	1408	2	121		Машинист автобетононасоса 5р.-4 Бетонщик4р.-6. Бетонщик3р.-6. Бетонщик2р.-6.
12	ГЭСН 08-	Кирпичная	1 м <sup>3</sup>	964	5,18	0,03	4993	29	628	2	32		Каменщик 5р.-5

	01-001-05	кладка наружных стен $\delta = 250$ мм										Каменщик 4р.-5
13	ГЭСН 08-01-001-05	Кладка внутренних стен $\delta = 100$ мм	1 м <sup>3</sup>	1223	5,18	0,03	6335	36,69	796	2	40	Каменщик 5р.-5 Каменщик 4р.-5
14	ГЭСН 06-01-024-03	Устройство диафрагм жесткости $\delta = 200$ мм	100м <sup>3</sup>	6,9	358	20,6	2470	142	308	2	45	Машинист автобетононасоса 5р.-3 Бетонщик 4р.-6. Бетонщик 3р.-6. Бетонщик 2р.-6.
15	ГЭСН 06-01-014-02	Устройство монолитного перекрытия	100м <sup>3</sup>	41,385	33,86	2,19	1401,4	90,6	175	2	29	Машинист автобетононасоса 5р.-3 Бетонщик 4р.-6. Бетонщик 3р.-6. Бетонщик 2р.-6.
16	ГЭСН 07-01-047-03	Установка лестничных маршей	100 шт	0,9	347,48	82,25	312,73	74	48	2	9	Монтажник конструкций 4р.-2 Монтажник конструкций 3р.-2 Монтажник конструкций 2р.-2 Машинист крана бр.-2
17	ГЭСН 29-01-216-01	Устройство лестничной монолитных площадки	100м <sup>3</sup>	0,43	3993	0,00	1716	0,00	214	2	9	Машинист автобетононасоса 5р.-2 Бетонщик 4р.-4. Бетонщик 3р.-4. Бетонщик 2р.-4.
18	ГЭСН 06-01-030-09	Устройство лифтовых шахт	100м <sup>3</sup>	1,81	880,6	48,24	1594	87	200	2	9	Машинист вакуумной

												установки 5р.-2 Бетонщик4р.-4. Бетонщик3р.-4. Бетонщик2р.-4.
19	ГЭСН 12-01-021-01	Устройство гидроизоляции из полимерной мембраны 6 мм	100м <sup>2</sup>	15,6	17,51	0,18	273	2,8	34	2	3	Изолировщик 4р.-3 Изолировщик 3р.-3
20	ГЭСН 12-01-017-02	Устройство цементно-песчаной стяжки 30 мм	100м <sup>2</sup>	15,6	42,22	2,39	658,6	37,28	82	2	8	Машинист автобетононасоса 5р.-1 Изолировщик 4р.-2 Изолировщик 3р.-2
21	ГЭСН 12-01-002-11	Устройство гравийной подушки 40 мм	100м <sup>2</sup>	15,6	9,4	1,12	146,6	17,4	18	2	2	Изолировщик 4р.-2 Изолировщик 3р.-2
22	ГЭСН 12-01-015-01	Устройство гидроизоляционной пленки 2 мм	100м <sup>2</sup>	15,6	17,51	0,18	273	2,8	34	2	3	Изолировщик 4р.-3 Изолировщик 3р.-3
23	ГЭСН 12-01-013-02	Устройство утеплителя Пеноплекс 200 мм	100м <sup>2</sup>	15,6	36,05	1,16	562,38	18	70	2	6	Изолировщик 4р.-3 Изолировщик 3р.-3
24	ГЭСН 12-01-015-01	Устройство пароизоляции 2 мм	100м <sup>2</sup>	15,6	17,51	0,18	273	2,8	34	2	3	Изолировщик 4р.-3 Изолировщик 3р.-3
25	ГЭСН 07-	Устройство	100 Шт	1,62	228,48	59	370	95,58	46	2	11	Монтажник

	05-035-06	вент.каналов											конструкций 4р.-2 Монтажник конструкций 3р.-2 Монтажник конструкций 2р.-2 Машинист крана бр.-2
26	ГЭСН 07-05-035-08	Устройство водостоков	100 Шт	0,9	108	59	97,2	53,1	12	2	2		Монтажник конструкций 4р.-1 Монтажник конструкций 3р.-1 Монтажник конструкций 2р.-1
27	ГЭСН 11-01-027-02	Укладка полов из керамической плиты 15 мм	100м <sup>2</sup>	24	119,78	2,66	2875	63,84	360	2	9		Каменщик 5р.-10 Каменщик 4р.-10
28	ГЭСН 11-01-034-01	Укладка паркетных полов 15 мм	100м <sup>2</sup>	50,4	35,19	0,47	1773	23,68	221	2	11		Паркетчик 5р.-5 Паркетчик 4р.-5
29	ГЭСН 12-01-017-02	Устройство цементно-песчаной стяжки 30 мм	100м <sup>2</sup>	124,8	42,22	2,39	5369	298	746	2	25		Машинист вакуумной установки 5р.-2 Бетонщик4р.-4. Бетонщик3р.-4. Бетонщик2р.-4.
30	ГЭСН 12-01-017-02	Устройство цементно-песчаной стяжки 45 мм (подвал)	100м <sup>2</sup>	15,6	57,22	2,84	892	44,3	111	2	8		Машинист вакуумной установки 5р.-1 Бетонщик4р.-2. Бетонщик3р.-2. Бетонщик2р.-2.
31	ГЭСН 12-	Укладка	100м <sup>2</sup>	124,8	21,02	0,58	2623	72	328	2	14		Изолировщик 4р.-

	01-013-01	звукоизоляции 30 мм										6 Изолировщик 3р.-6
32	ГЭСН 12-01-013-01	Укладка утеплителя 100 мм	100м <sup>2</sup>	15,6	21,02	0,58	328	9	41	2	2	Изолировщик 4р.-5 Изолировщик 3р.-5
33	ГЭСН 10-01-034-03	Установка оконных блоков	100м <sup>2</sup>	11	216	1,76	2376	19,36	297	2	16	Плотник 5р.-3. Плотник 4р.-3. Плотник 3р.-3.
34	ГЭСН10-01-034-03	Установка балконных оконных лент	100м <sup>2</sup>	6,44	216	1,76	1391	11,3	174	2	14	Плотник 5р.-2. Плотник 4р.-2. Плотник 3р.-2.
35	ГЭСН 10-01-047-01	Установка дверных блоков	100м <sup>2</sup>	19,28	201	1,05	3875	20,24	484	2	16	Плотник 5р.-5. Плотник 4р.-5. Плотник 3р.-5.
36	ГЭСН 15-01-080-04	Устройство наружной теплоизоляции здания с тонкой штукатуркой по утеплителю $\delta=0.15$ м	100м <sup>2</sup>	37,78	376,33	22,56	14210	852,3	1776	1	88	Отделочник 5р.-10. Отделочник 4р.-10.
37	ГЭСН 31-01-025-01	Устройство отмостки	100м <sup>2</sup>	2,51	34,88	3,24	87,5	8,1	11	1	3	Машинист вакуумной установки 5р.-1 Бетонщик 4р.-1. Бетонщик 3р.-2. Бетонщик 2р.-1.
38	ГЭСН 27-06-020-03	Устройство асфальтобетонных покрытий	1000м <sup>2</sup>	3,4	38,3	19	130,2 2	64,6	16	2	8	Машинист 6р.-1. Рабочий 4р.-3.

		дворовых дорожек										
39	ГЭСН 47-01-046-01	Подготовка почвы для устройства партерного и обыкновенного газона без внесения растительной земли: механизированным способом	100м <sup>2</sup>	41,43	5,32	0,21	220,4	8,7	28	2	3	Машинист бр.-1. Землекоп Зр.-4.
40	ГЭСН 47-01-047-01	Посев луговых газонов тракторной сеялкой	1 га	0,4143	0,65	1,46	0,27	0,6	0,075	1	1	Машинист бр.-1.

## 4.8 Расчет квалифицированного состава бригады

Для определения состава бригады воспользуемся календарным графиком производства работ.

Таблица 4.8 – Количество рабочих

Специальность	Разряд	Количество рабочих	
		В звене	В бригаде
1. Машинист	6 разряд	2	4
	5 разряд	3	6
2. Машинист крана	6 разряд	2	4
3. Землекоп	3 разряд	10	20
4. Бетонщик	4 разряд	6	12
	3 разряд	6	12
	2 разряд	6	12
5. Каменщик	5 разряд	10	20
	4 разряд	10	20
6. Монтажник	4 разряд	2	4
	3 разряд	2	4
	2 разряд	2	4
7. Изолировщик	4 разряд	6	12
	3 разряд	6	12
8. Плотник	5 разряд	5	5
	4 разряд	5	5
	3 разряд	5	5
9. Отделочник	5 разряд	10	10
	4 разряд	10	10
Всего рабочих:			181

## 4.9 Проектирование строительного генерального плана

### 4.9.1 Размещение монтажного крана

Перед размещением строительных машин на строительной площадке требуется установить опасные зоны для людей, в пределах которых могут производиться постоянно действующие или возможно потенциально действующие опасные производственные факторы и работы.

Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. На стройгенплане опасную зону обозначают пунктирной линией, а на местности расположения зоны хорошо видимыми предупредительными знаками или надписями. В данной зоне можно размещать только монтажные механизмы производящие строительно монтажные работы. Складирование материалов вблизи и монтажной зоне запрещается. Для доступа людей к строительному объекту устраиваются

определенные места проходов с стороны фасада здания, противоположного установке крана. Места проходов к зданию через монтажную зону снабжают навесами.

Монтажная зона равна контуру здания плюс 7 м при высоте здания 20-70 м (здание высотой 29 м).

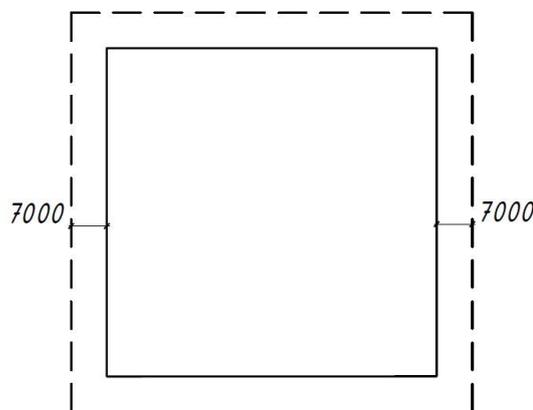


Рисунок 4.3 - Определение монтажной зоны

Зоной обслуживания крана или же рабочей зоной крана называют пространство, находящееся в пределах линии действия описываемой крюком крана. Для башенных кранов зону обслуживания определяют радиусом, соответствующим максимальному рабочему вылету стрелы крана.  $R_{\max}=45\text{м}$ .

Опасная зона для башенных кранов определяется:

$$R_{\text{оп}} = R_{\max} + 0.5 * l_{\max} + l_{\text{без}} \quad (4.25)$$

где  $l_{\text{без}}$  – расстояние для безопасной работы, принимается при высоте подъема груза  $h$  до 10м  $-0,3h+1\text{м}$ , а при большей высоте – так же, как монтажная зона.

$R_{\max}$ –максимальный рабочий вылет стрелы крана.

$0,5 * l_{\max}$ –половина длины наибольшего перемещаемого груза.

$$R_{\text{оп}} = 45 + 0,3 * 1,5 + 7 = 52,45 \text{ м}$$

#### 4.9.2 Проектирование временных дорог

Для строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Схема движения на строительной площадке разрабатывается исходя из принятой технологии очередности производства строительномонтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов.

Конструкции временных дорог принимают в зависимости от интенсивности движения, типа машин, несущей способности грунтов.

Принимаем естественные грунтовые дороги.

Основные параметры временных дорог при числе полос движения 1:

- ширина полосы движения – 3,5 м,
- ширина проезжей части – 3,5 м,
- ширина земляного полотна – 6 м,
- наименьшие радиусы кривых в плане – 12 м.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ:

- между дорогой и складской площадью: 0,5-1 м,
- между дорогой и ограждением площадки: 1,5 м.

#### 4.9.3 Выбор временных зданий и сооружений

Временные служебные и санитарно-бытовые помещения для строительных площадок подбираются по [15].

Вся эксплуатация санитарно-бытовых и инвентарных зданий осуществляется строго в соответствии с инструкцией завода изготовителя данных зданий.

Ведомость временных зданий и сооружений представлена в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Временные здания и сооружения

Наименование	Назначение	Ед. изм.	Норм. показатель	Треб. колич.
<b>1. Санитарно-бытовые помещения</b>				
1. Гардеробная	Переодевание и хранение уличной одежды	м <sup>2</sup> , двойной шкаф	0,9 на 1 чел. / 1 на 1 чел.	97 м <sup>2</sup> / 108 шт
2. Умывальная	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup> , кран	0,05 на 1 чел. / 1 на 15 чел.	4,85 м <sup>2</sup> / 6
3. Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup> , сетка	0,43 на 1 чел. / 1 на 12 чел.	46 м <sup>2</sup> / 9
4. Помещение для отдыха, согрева	Согревание, отдых, прием пищи	м <sup>2</sup>	1 на 1 чел.	108 м <sup>2</sup>
5. Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	унитаз	1 на 25 чел.	5
<b>2. Служебные помещения</b>				
6. Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м <sup>2</sup>	4 на 1 чел.	1

Таблица 4.12 – Инвентарные здания и сооружения

Назначение	Тип здания	Размеры в плане	Количество
1. Прорабская	Контейнер	9х4х3 м	1
2 Помещение для отдыха, согрева	Контейнер	9х6х3м	2
3. Душевая, гардеробная, умывальная	Контейнер	9х6х3 м	4
4. Туалетные кабинки	Контейнер	1,1х1.2 м	5

Для инвентарных зданий примем модульные контейнеры фирмы «РосМодуль»

Завершающая задача при проектировании временных зданий – их оптимальное расположение на площадке.

При этом административные здания располагают у въезда на строительную площадку, КПП – у выезда. Гардеробные, душевые и т.д. размещают вблизи зон максимальной концентрации работающих. Все временные здания располагают вне опасных зон и не ближе 50 см от складов опасных материалов с наветренной стороны.

#### 4.9.4 Расчет временных складов строительных материалов

На строительной площадке всегда проектируются приобъектные склады для хранения строительных материалов, которые могут складироваться как на открытых складах, полузакрытых складах навесах и закрытых складах.

В первую очередь для проектирования складов необходимо определить запасы материалов, исходя из того что материала на складах должно быть минимальное количество и в то же время его должно быть достаточно для непрерывного выполнения поставленных работ. Запас материалов и конструкций определяется по формуле:

$$P_{\text{скл}} = P_{\text{общ}} / T \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (4.26)$$

где  $P_{\text{общ}}$  - количество материалов и конструкций, необходимое для строительства;

$T$  - продолжительность работ, выполняемых по календарному плану с использованием этих материалов, дней;

$T_n$  - норма запасов материалов, для местных материалов  $T_n=3$  дня;

$K_1$  - коэффициент не равномерности поступления материалов на склад,  $K_1=1,1$  для автотранспорта;

$K_2$  - коэффициент потребления материалов,  $K_2=1,3$

Полезная площадь склада:

$$F_{\text{скл}} = P_{\text{скл}} \cdot f \cdot K_3 \quad (4.27)$$

где  $f$  - нормативная площадь на единицу складированного материала.

$K_3$  - коэффициент, учитывающий дополнительную площадь на проходы и проезды между штабелями, стеллажами и т.д.

В каждый штабель укладывают конструкции только одной марки, знаки маркировки изделий всегда должны быть обращены в сторону прохода или проезда. Все места складирования должны иметь свободные подъезды и проходы. Каждое изделие должно опираться на деревянные поддоны или прокладки.

Общая площадь складов определяется по формуле 4.18:

$$F_{\text{общ}} = \frac{F_{\text{скл}}}{K_{\text{исп}}}, \quad (4.28)$$

где  $F_{\text{скл}}$  – полезная площадь склада, м<sup>2</sup>;

$K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада, учитывающий необходимость проходов и проездов (для закрытых складов со стеллажами, принимается равным 0,35...0,5; для закрытых отапливаемых – 0,6...0,7; для навесов – 0,5...0,6 и для открытых складов при штабельном хранении материала – 0,4...0,7).

Открытые склады располагаем в зоне действия монтажного крана. Площадки складирования ровные, с уклоном 2°. Участки складской площадки, куда материалы разгружают непосредственно с транспорта, выполняются по принципу конструкций временных дорог.

Площадь закрытых складов – 16,3 м<sup>2</sup>;

Площадь открытых складов – 160 м<sup>2</sup>.

Площадь под навесом – 142 м<sup>2</sup>.

Таблица 4.13 – Расчет площадей складов

Наименование материалов и конструкций	Ед. изм.	Количество материалов на расчетный период $P_{\text{общ}}$	Продолжительность расчетного периода $T$	Норма запаса материала в днях $T_n$	Количество материала, хранимого на складе $P_{\text{склад}}$	Норма хранения материала на 1 м <sup>2</sup> площади $f$	Площадь склада $F_{\text{общ}}, \text{ м}^2$	Тип склада
1. Арматура	т	1230	344	3	15,4	1,2	37	Навес
2. Бетон	м <sup>3</sup>	–	344	–	–	–	3x9	Площадка
3. Кирпич	м <sup>3</sup>	2187	40	3	235	0,3	105	Навес
4. Лестничные марши	м <sup>3</sup>	90	9	3	43	2	160	Открытый
5. Оконные блоки и двери	м <sup>2</sup>	82,7	186	3	1,91	3	16,3	Закрытый

#### 4.9.5 Устройство временного водоснабжения

Расход воды на строительной площадке следует рассчитывать на удовлетворение: производственных нужд, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд.

Расчет воды на производственные нужды производится по отдельным видам работ и по строительным машинам, потребляющим воду.

Сменный расход воды определяется на основе сменного потока работ, согласно календарному плану производства работ и средним нормам расхода воды на единицу работ, принимаемый по справочной литературе.

Расход воды для строительных машин производится исходя из графика работ машин и механизмов, при этом учитываются только те машины, которые работают в период с наибольшим водопотреблением.

Суммарный расчетный расход воды (л/с) определяю по группам потребителей исходя из нормативов удельных затрат:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{произ}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,78 + 8,3 + 10 = 19,1 \text{ л/с}, \quad (4.29)$$

где  $Q_{\text{произ}}$  - расход воды на производственные нужды, л/с;

$Q_{\text{хоз}}$  - расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с;

$Q_{\text{пож}}$  - расход воды на пожарные цели, 10 л/с;

Расход воды на производственные нужды рассчитываются на наиболее загруженную смену по формуле:

$$Q_{\text{произ}} = \frac{K_n \cdot q_1 \cdot K_2}{3600 \cdot t} = \frac{1,25 \cdot 12000 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,78 \text{ л/с} \quad (4.30)$$

где  $K_n = 1,25$  – коэффициент неучтенного расхода воды;

$q_1 = 12000$  л – суммарный удельный расход воды в смену в литрах на все производственные нужды.

$K_2 = 1,5$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t = 8$  ч – число часов, учитываемых расчетом часов в смену.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды рассчитаем по формуле 4.31:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_2 \cdot N_1 \cdot K_2}{3600 \cdot t_1} + \frac{q_3 \cdot N_2}{3600 \cdot t_2} = \frac{30 \cdot 90 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{350 \cdot 63}{3600 \cdot 0,75} = 8,3 \text{ л/с} \quad (4.31)$$

$N_1 = 90$  – число рабочих в наиболее напряженную смену;

$q_2 = 30$  л – удельный расход воды на хозяйственно питьевые нужды, принят по [15];

$K_2 = 1,5$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_1 = 8$  ч – количество часов работы в смену;

$q_3 = 350$  л – расход воды на прием душа 1-го рабочего;

$N_2 = 63$  – число рабочих принимающий душ (70% от числа рабочих в наиболее напряженную смену);

$t_2 = 0,75$  ч – продолжительность использования душевой установки.

По расчетному расходу воды, определим диаметр трубопровода по формуле 4.32:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}}}{1000 \cdot \pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 19,1}{1000 \cdot \pi \cdot 1,5}} \approx 0,13 \text{ м}, \quad (4.32)$$

где  $Q_{\text{общ}} = 19,1$  л/с – суммарный расчетный расход воды;

$V = 1,5 \dots 2$  м/с – расчетная скорость движения воды по трубопроводу

#### 4.9.6. Расчет расхода потребности электроэнергии

Для организации освещения строительной площадки целесообразно принимать освещение при помощи прожекторов. При помощи светотехнического расчета проектируемого освещения рассчитывается количество осветительных приборов (прожекторов) необходимых для освещения всей строительной. Расчет освещения производится по мощностным показателям прожекторной установки.

Расчет количества прожекторов производим исходя из нормативной освещенности и мощности прибора, тогда количество прожекторов находим по следующей формуле:

$$N = \frac{m \cdot E \cdot k \cdot A}{P} \quad (4.33)$$

где  $m=0,25$  – коэффициент, учитывающий световую отдачу источника света;

$E=2$  лк – нормируемая освещенность горизонтальной поверхности;

$K=1,5$  – коэффициент запаса;

$A$  – площадь строительной площадки  $187 \times 230$  м;

$P=2000$  Вт – мощность лампы;

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 43000}{2000} = 16$$

Принимаю 16 прожекторов высокой мощности DAYTON фабрики IMG Lighting с  $P=2000$ Вт которые обеспечат полное освещение строительной площадки.

### 5 Охрана труда и техника безопасности

Охрана труда при строительстве проектируемого объекта «Многоквартирного 8-этажного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой в г. Абакане РХ» представляет ряд взаимосвязанных мероприятий: организационных, технических, законодательных и санитарно-гигиенических которые направлены на обеспечение безопасных условий труда при выполнении всех строительномонтажных работ выполняемых на данном объекте.

#### 5.1 Общие положения

Заданием охраны труда в строительстве, прежде всего, является обеспечение рабочим и персоналу благоприятных и безопасных условий труда. Охрана труда в строительстве предусматривает свод правил и требований к санитарным, техническим нормам, противопожарной безопасности

Ответственные за состояние техники безопасности мастера и прорабы в пределах порученных им участков работы. Руководство охраной труда, ее обеспечение и ответственность за ее состояние возлагают на главных инженеров и начальников строек, а также на специально назначенных работников службы техники безопасности.

Инженерно-техническим работникам поручено не только обеспечивать, безопасную организацию строительного производства, но также и обучать и снабжать рабочих спецодеждой и средствами индивидуальной защиты. Осуществлять контроль над применением и правильным использованием спецодежды и защитных приспособлений, за соблюдением правил техники безопасности.

## **5.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительных площадок**

Устройство строительной площадки, её техническая эксплуатация должна соответствовать требованиям строительных норм и правил, государственных стандартов, санитарных, противопожарных, экологических и других действующих нормативных документов.

Территории строительной площадки и участки во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены.

Защитные ограждающие конструкции оборудованные на строительных площадках должны удовлетворять следующим требованиям:

- высота защитного ограждения территории строительства должна быть не менее 1,6 м, а участков работ - не менее 1,2 м;
- ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

При производстве работ в закрытых помещениях, на высоте, под землей должны быть предусмотрены мероприятия, позволяющие осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.

У въезда на строительную площадку необходимо устанавливать схему внутренних дорог и проездов с указанием мест разгрузки и складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и оборудования.

Дороги на территории строительной площадки должны соответствовать строительным нормам и быть оборудованы соответствующими дорожными знаками, указывающими направление и порядок движения транспортных средств и строительных.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов. Освещение закрытых помещений должно соответствовать требованиям строительных норм и правил.

Для работников выполняющих работы на открытом воздухе должны быть оборудованы специальные навесы для укрытия от атмосферных осадков.

При работе на открытом воздухе либо в не отапливаемых помещениях где температура воздуха ниже 10 °С для работающих должны оборудоваться помещениями для обогрева.

Рабочие места и проходы, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны оборудоваться защитными либо страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям государственных стандартов.

При расположении рабочих мест на перекрытиях все нагрузки от материалов, оборудования, оснастки и людей расположенных на них не должно превышать расчетные нагрузки на перекрытие, предусмотренные при проектировании.

При выполнении высотных работ, внизу, под местом работ необходимо выделить опасные зоны. При совмещенных нескольких работах по вертикали нижерасположенные места должны оборудоваться соответствующими защитными устройствами (настилами, сетками, козырьками), установленными на расстоянии не более 6 м по вертикали от нижерасположенного рабочего места.

### **5.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций на строительной площадке**

Складские помещения для хранения строительных материалов организуются на территории строительной площадки в непосредственной близости и доступности к кранам и строительным машинам для их удобного транспортирования и монтажа.

Складирование материалов на строительной площадке должно производиться за пределами зон обрушения грунта незакрепленных котлованов и траншей, а их размещение в данных местах обрушения допускается только при условии предварительной проверки устойчивости закрепленных откосов по паспорту креплений или расчетов с учетом динамической нагрузки.

Материалы и конструкции следует размещать в соответствии с требованиями настоящих норм и правил на выровненных специализированных площадках где приняты все меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

- кирпич на поддонах должны складироваться не более чем в два яруса, в контейнерах - в один ярус, без контейнеров - высотой не более 1,7 м;
- лестничные марши без площадок укладывают плашмя на подкладках 200 x 150 мм. и прокладках 80 x 80 мм, не выше чем в 5 рядов;

- пиломатериалы - в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки - не более ширины штабеля;

- мелкосортный металл - в стеллаж высотой не более 1,5 м;

- вентиляционные блоки складываются штабелями высотой не более 2 м на подкладках и с прокладками;

- При хранении оконных и дверных блоков должны быть приняты меры для предохранения их от механических повреждений. Для этих целей использовать поддоны и контейнеры. При установке в местах опирания и соприкосновения изделий с металлическими, кирпичными и другого рода деталями использовать мягкие прокладки и подкладки. Окна и двери должны храниться в сухих, вентилируемых помещениях в вертикальном положении, в упаковке изготовителя в специальных кассетах или на деревянных подкладках с гнездами для размещения торцов изделий и с мягкими подкладками между изделиями;

Складирование других материалов, конструкций и изделий следует осуществлять согласно требованиям стандартов и технических условий на них.

Между штабелями и стеллажами на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад. Опирать материалы и изделия на заборы, деревья и элементы временных и капитальных сооружений не допускается.

#### **5.4 Техника безопасности при отделочных работах**

Рабочие места для выполнения отделочных работ на высоте оборудованы средствами подмащивания и лестницами-стремянками для подъема на них, соответствующими требованиям.

При работе с вредными или огнестойкими материалами непрерывно производится проветривание помещений, а также в течение 1 ч после ее окончания работ производится искусственная либо же естественная вентиляция помещений.

Места, над которыми производятся стекольные или облицовочные работы, ограждаются.

При выполнении работ с растворами, имеющими химические добавки, используются средства индивидуальной защиты (резиновые перчатки, защитные мази, защитные очки) согласно инструкции завода – изготовителя применяемого состава.

При нанесении раствора на потолочную или вертикальную поверхность пользуются защитными очками.

Не допускается применять растворители на основе бензола, хлорированных углеводородов, метанола.

При выполнении окрасочных работ с применением пневматических окрасочных агрегатов необходимо:

- до начала работы осуществлять проверку исправности оборудования, защитного заземления, сигнализации;
- в процессе выполнения работ не допускать перегибания шлангов и их прикосновения к подвижным стальным канатам;
- отключать подачу воздуха и перекрывать воздушный вентиль при перерыве в работе или обнаружении неисправностей механизма агрегата.

## **5.6 Техника безопасности при монтаже монолитных конструкций**

При устройстве опалубки, монтаже арматурного каркаса, заливке строительной смеси и прочих работах, характерных для монолитного строительства с применением съемной опалубки, необходимо следить, чтобы состояние сооружений были устойчивыми. Стеновая опалубка в зависимости от высоты должна быть зафиксирована одноуровневыми или двухуровневыми подкосами, подмости должны быть надежно закреплены на несущем каркасе опалубочных щитов. Если строительная опалубка монтируется в несколько ярусов по вертикали, то каждый последующий ярус может быть установлен только после проверки правильности и надежности установки предыдущего.

При монтаже строительной опалубки все элементы, которые могут регулироваться должны быть затянуты или надежно зафиксированы. Проверка качества установки и крепления съемной опалубки и подмостей производится ежедневно. Все обнаруженные несоответствия должны устраняться незамедлительно.

При заливке строительной опалубки бетоном с помощью раздаточного бункера, последний должен всегда перемещаться с закрытым затвором как в заполненном, так и в пустом положении. Расстояние от заливного отверстия бункера до уровня укладки строительной смеси не должно быть больше одного метра .

## **5.7 Требования безопасности при электросварочных работах**

При выполнении электросварочных работ электросварщик должен экипироваться в специальную одежду и обувь, обеспечивающую защиту от попадания на тело расплавленных частиц металла. На руках должны быть сварочные перчатки.

Должна быть проверена электрическая изоляция токоведущих элементов и держателя электродов. Проверяется надежность и правильность заземления корпуса сварочного агрегата, его электрической частей и свариваемой заготовки. Все соединения кабеля и сварочного агрегата должны быть надежными.

У места ведения работ не должны находиться любые воспламеняющиеся материалы, расстояние от рабочей площадки до места их возможного размещения должно составлять не менее 10 метров.

Вести работы на открытой территории при атмосферных осадках (снег, дождь) запрещено, по их завершении сварка разрешена только с применением диэлектрических экипировки которая должна проходить обязательную.

При замене электрода запрещается дотрагиваться свободной рукой до свариваемой заготовки

Для защиты органов зрения и лица обязательно применяются защитные маски или щитки, которые должны обеспечить защиту всего лица от попадания искр. Также необходимо предусмотреть защиту от воздействия сварочной дуги посторонних лиц. С этой целью устанавливаются специальные экраны или щиты, не допускающие ослепления подручных сварщика.

## **5.8 Техника безопасности при строповке конструкций и грузов**

Перед строповкой груза, подлежащего перемещению грузоподъемным краном, стропальщик обязан проверить его массу по списку груза или маркировке на грузе. Не допускается строповка груза, если его масса превышает грузоподъемность крана. В случае, если стропальщик самостоятельно не может определить массу груза, он обязан обратиться к лицу, ответственному за безопасное производство работ краном.

Обвязку или строповку грузов следует осуществлять в соответствии со схемами строповки. Если отсутствуют схемы строповки грузов, то строповку данных грузов необходимо осуществлять под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ краном.

При канатной или цепной обвязки грузов их следует накладывать на груз без узлов, перекруток и петель. Предусмотрено подкладывать подкладки под ребра груза, предназначенные для предохранения стропов и груза от повреждений. Груз следует обвязывать таким образом, чтобы он не выскальзывал, не рассыпался и сохранял устойчивое положение.

Строповку строительных конструкций, оборудования и технологической оснастки (подмостей), имеющих строповочные узлы, следует осуществлять за все монтажные петли, рымы, цапфы. Не использованные ветви грузозахватного устройства, следует закреплять таким образом, чтобы при перемещении груза краном исключалась возможность зацепления за предметы встречающиеся на пути их перемещения.

Элементы сборных железобетонных конструкций, подлежащих установке в проектное положение, должны быть очищены от наледи и грязи до начала их строповки.

При строповке грузов не допускается:

- пользоваться поврежденными или немаркированными грузозахватными приспособлениями и тарой;
- соединять звенья разорванной цепи болтами, проволокой, канатами и другими предметами, а также связывать разорванные канаты;
- осуществлять строповку изделий с поврежденными монтажными петлями или рымами;

- забивать грузоподъемный крюк стропа в монтажные петли изделий;
- поправлять ветви стропов в зеве грузозахватного крюка ударами молотка или других предметов.

Для подачи сигналов машинисту крана стропальщик обязан пользоваться знаковой сигнализацией. Если кран обслуживают несколько стропальщиков то сигналы машинисту должен выполнять старший стропальщик. Сигнал "Стоп" может быть подан любым работником, заметившим опасность.

При подачи сигнала о подъеме груза стропальщик обязан убедиться, что на грузе нет незакрепленных, инструмента и других предметов; также он должен убедиться, что груз не защемлен, не завален другими грузами, не примерз к земле или другим грузам;

Строповщик перед перемещением груза краном обязан подать сигнал о подъеме груза на ограниченную высоту (200-500 мм), также он проверить правильность строповки груза, правильность натяжения стропов, убедиться в соответствии массы поднимаемого груза, подлежащего перемещению, грузоподъемности крана и, только убедившись в отсутствии нарушений требований безопасности, выйти из опасной зоны и подать сигнал для дальнейшего перемещения груза к месту назначения. При замеченных нарушениях стропальщик обязан дать сигнал для опускания груза в исходное положение.

При перемещении груза краном стропальщику, а также другим людям запрещается:

- нахождение людей на поднятом грузе, либо же подъем и перемещение
- нахождение под грузом, стрелой крана людей;
- запрещается нагрузка и разгрузка строительных машин при нахождении в кабинах людей;
- освобождать зажатые стропы при помощи крана;
- запрещается подача грузов в оконные проемы и на балконы без специальных приемных площадок или приспособлений.

Перемещение сыпучих и мелкоштучных грузов следует осуществлять в специально предназначенных тарах для этих грузов с заполнением не выше допустимых бортов

При складировании грузов на приобъектных складах стропальщики обязаны осматривать места для складирования грузов, а также укладывать подкладки и прокладки на местах складирования грузов. Освободить груз от грузозахватных приспособлений можно осуществлять только после того как груз будет находиться в устойчивом положении и закреплен согласно указаниям руководителей работ

## 6 Оценка воздействия на окружающую среду

Цель данной работы – проверить соответствуют ли требования по охране окружающей среды и экологическая безопасность на всем протяжении строительства здания. Задачи работы провести расчеты выбросов загрязняющих веществ, таких процессов как: продукты сгорания топлива, сварочные, лакокрасочные работы и сравнить с учетом фонового загрязнения.

### 6.1 Характеристика объекта строительства

Участок под строительство «Многоквартирного 8-этажного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой» располагается на территории Республики Хакасия, в городе Абакан, по улице Арбан, 22. Место расположения участка для строительства показано на (Рисунке 6.1).

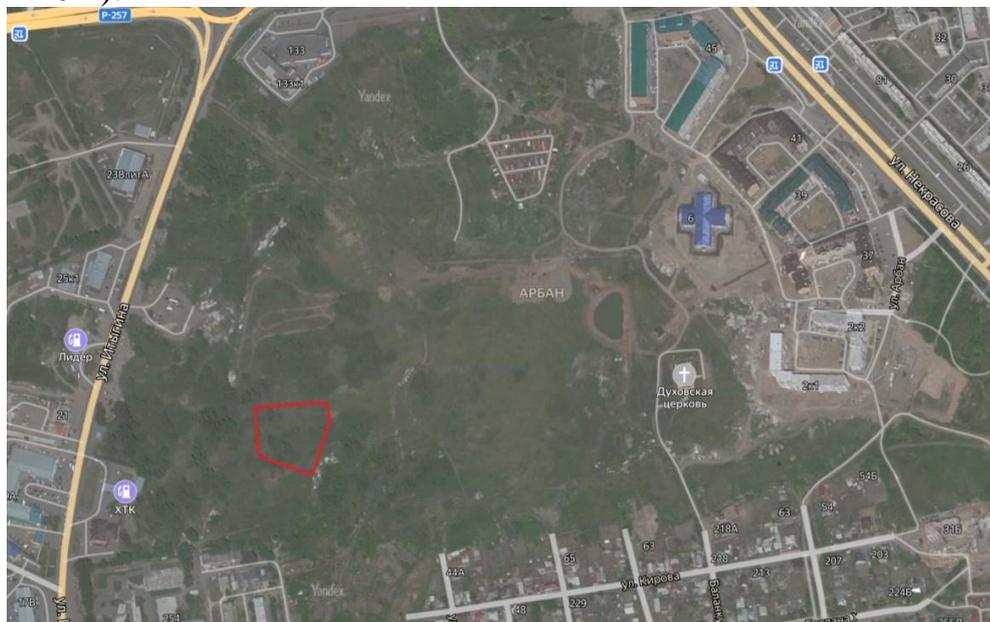


Рисунок 6.1 – Ситуационный план

Генеральный план участка имеет многоугольную форму длина участка 125 м, ширина 125 м. На застраиваемой территории расположены: проектируемый Жилой восьмиэтажный дом с встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой, парковочные места для автомобилей, зона отдыха, игровая площадка, скамейки и урны, фонари и малые архитектурные формы. Участок озеленён кустарниками и газоном.

Технико-экономические показатели застраиваемой территории:

Площадь участка – 11 129 м<sup>2</sup>;

Площадь застройки – 4 096 м<sup>2</sup>;

Площадь озеленения – 4 143 м<sup>2</sup>;

Площадь асфальтового покрытия – 3 451 м<sup>2</sup>;

Проектируемое здание “Жилой восьмиэтажный дом с встроенными не жилыми помещениями и подземной автостоянкой” размеры в осях 63,35x63,35м, по конструктивному решению является железобетонным, монолитным без ригельным каркасом, с шагом колонн 4,5 м.

Фундаменты запроектированы монолитные железобетонные столбчатые. Ширина подошвы фундамента под колонны жилого дома составляет 1,4x1,4м, высота 1200 мм. Под стены устраиваются фундаментные ростверки. Стены подвала монолитные железобетонные. Ширина подошвы фундамента под колонны подземной парковки 1,8x1,8м, высота 1200мм, стены парковки монолитные железобетонные.

Каркас здания железобетонный, состоящий из монолитных железобетонных колонн и монолитных плит перекрытия.

Внешние стены выполняются из керамического кирпича с утеплителем и наружной штукатуркой, внутренние межкомнатные и межквартирные стены выполнены из газобетонных блоков. Общая толщина внешних стен 410 мм, внутренних межкомнатных 100 мм, межквартирных 250 мм. Конструкция внешней стены представлена на рисунке 1.2.

Колонны монолитные железобетонные 400x400 мм.

Перекрытие монолитное железобетонное толщиной 180 мм

Лестничные марши сборные железобетонные, лестничная площадка из монолита.

В проектируемом здании предусмотрены пять лифтов габаритом 2,55x1,75м. Грузоподъемность лифта 1500кг.

Кровля. Предусмотрено устройство плоской кровли с применением полимерной мембраны “Logicroof V-RP Arctic”. Кровле выполняется с уклоном 5 градусов, имеются водоотводы, парапет высотой 700 мм.

Полы. На первом этаже полы в торговых залах выполняются из керамогранитной плитки. На жилых этажах в квартирах устанавливаются паркетные полы, на лестничных клетках оборудуются наливные полы. В подземной парковке оборудуются полы с полимерно-цементным покрытием, для того чтобы защитить перекрытие от воздействия масел, бензина, антифризов и солей, которые стекают с колес автомобилей, и прочих негативных факторов, способствующих коррозии бетона и его преждевременному разрушению.

Окна в здании запроектированы с двойным остеклением из ПВХ и алюминиевых стеклопакетов.

Двери. Входные двери торговых заведений выполнены двупольными шириной 1500 мм, высотой 2360 мм. Входные двери в подъезды выполнены двупольными шириной 1380 мм, высотой 2140 мм. Входные квартирные двери выполнены однопольные шириной 1000 мм, высотой 2140 мм, межкомнатные двери выполнены однопольные шириной 900 мм, высотой 2140 мм и двупольные шириной 1300 мм, высотой 2140 мм.

## 6.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха

В орографическом отношении Республика Хакасия расположена в юго-западной части Восточной Сибири в левобережной части бассейна реки Енисей, на территориях Саяно-Алтайского нагорья и Хакасско-Минусинской котловины. Преобладающим рельефом местности являются степи и лесостепи с невысокими горами..

Климат Республики Хакасия резко континентальный. Погода в этих местах зависит от Сибирского антициклона, который в зимний период приносит морозную умеренно суровую и сухую погоду. Также влияние на погоду осуществляют атлантические воздушные массы, которые приносят тепло и влагу в летний период. Температура воздуха также смягчается благодаря водам рек Абакан, Ташеба и Енисей.

Максимальное количество осадков выпадает в теплое время года. Зимы малоснежные, что обуславливает глубину промерзания грунта до 2,9 м. Основное направление ветров юго-западное.

Территория площадки строительства многоквартирного жилого дома по климатическому районированию отнесена к району I, подрайону IB [3]; расчетная зимняя температура наружного воздуха  $-44^{\circ}\text{C}$  [3]; нормативное давление ветра – 0,38 кПа; вес снегового покрова -  $p = 1,2$  кПа [3]. Республика Хакасия относится 7 сейсмическому району [21].

Таблица 6.1 Основные климатические характеристики

Характеристик и	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Го д
Сред, месячная и годовая температура воздуха, С	-25,5	-18.5	-8.5	2.9	10.5	17.3	19.5	16.4	9.9	1.6	-9.5	-17.9	-0.3
Средняя месячная и годовая сумма осадков, мм	6	6	6	11	63	54	64	57	41	24	11	11	327
Среднее число дней с туманом	4	4	1	0,3	0,3	0,4	0,9	1	2	1	3	5	23
Сред, месячн. и годовая относит. влажн. воздуха, %	78	78	73	61	56	64	70	72	74	72	75	78	72
Средняя месячн. и годовая скорость ветра, м/с	2,0	2,3	2,9	3,9	4,1	3,2	2,4	2,4	2,6	3,5	3,3	2,5	2,9
Преобладающее направление ветра, румб.	ЮЗ												
Вероятность скорости ветра	0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-20	21-24	25-28	29-34

по градациям													
(В % от общего числа повторяемости направлений случаев)	48,6	22,7	13,2	6,6	4,0	2,0	1,6	0,5	0,6	0,2	0,02	0,01	0,01
Повторяемость ветра и штилей	С 20	СВ 15	В 6	ЮВ 8	Ю 14	ЮЗ 20	З 10	СЗ 7					

В городе Абакане и в целом по Республики Хакасия основными источниками фонового загрязнения атмосферы являются, производственные предприятия тяжелой промышленности связанные с добычей угля и производством цветной металлургии. По состоянию атмосферного воздуха Республики Хакасия на 2018 год согласно [22] оказывающими наибольшее негативное воздействие на состояние атмосферного воздуха являются обрабатывающие производства - 62,71 тыс. тонн, обеспечение электрической энергией, газом и паром - 18,24 тыс. тонн, добыча полезных ископаемых - 14,43 тыс. тонн (таблица 2.1.2[22]). Суммарные выбросы от стационарных источников в целом по республике составили 106,66 тыс. тонн. На месте же расположения участка под строительство «Многоквартирного 8-этажного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой» в ближней зоне стройки нет заводов или какого-либо рода производств и таким образом главными источниками загрязнения могут являться транспортные средства и близлежащие стойки.

Фоновое загрязнение представлено в таблице 6.2(табл.1.2.1.3[22]).

Таблица 6.2- Сведения о выбросах вредных веществ города Абакан

Выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, тыс. тонн	14,476
Уловлено и обезврежено загрязняющих веществ, тыс. тонн	43,447
Уловлено к количеству загрязняющих веществ, %	75,0
Количество предприятий, имеющих выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, (единиц)	42
Количество источников выбросов загрязняющих веществ, (единиц)	561

### 6.3 Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух

Строительство предусматривает выполнение ряда работ по возведению зданий и сооружений, в том числе земельные, монтажные, отделочные, кровельные, дорожные работы, подведение инженерных коммуникаций и т. д., что сопровождается выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Основными источниками выделения загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются строительные механизмы, в процессе работы которых выбрасываются:

- неорганическая пыль – от перемещения грунтов;
- выхлопные газы от работающих двигателей;

- выбросы от сварочных работ при сварке металлических конструкций и арматурных сеток;
- выбросы от лакокрасочных работ – защита металлических конструкций.

### 6.3.1 Расчёт выбросов вредных веществ в атмосферный воздух от сварочных работ

Во время строительства здания выполняются большие объемы работ связанные со сваркой арматурных каркасов для армирования монолитных железобетонных конструкций. Во время выполнения сварочных работ в атмосферный воздух выделяются железа оксид, марганец и его соединения, фтористый водород. В данном строительстве используется электрическая сварка с применением электродов типа УОНИ 13/80, общий вес необходимого сварочного материала равно 1500 кг.

Таблица 6.3 – Механические свойства металла шва сварочных электродов УОНИ 13/80

Временное сопротивление электродов σв, МПа	Предел текучести УОНИ 13/80 σт, МПа	Относительное удлинение электродов d, %	Ударная вязкость УОНИ 13/80 А, Дж/см <sup>2</sup>
540	410	29	260

Таблица 6.4 – Типичный химический состав наплавленного металла марки сварочных электродов УОНИ13/80, %

C	Mn	Si	S	P
0,09	1,05	0,42	0,022	0,024

Таблица 6.5–Геометрические размеры и сила тока при сварке сварочных электродов УОНИ 13/55

Диаметр сварочных электродов, мм	Длина, мм УОНИ 13/80	Ток, А УОНИ 13/80	Среднее количество электродов в 1 кг, шт.
3,0	350	60 – 130	40
4,0	450	100 – 180	15
5,0	450	140 – 210	11

Согласно методике проведения инвентаризации выбросов [23] при сварочных работах с использованием данного типа электродов в атмосферу выделяются определенные вредные вещества (табл. 6.6).

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при сварке производится по формуле:

$$M^{\text{ci}} = g^{\text{ci}} \times V \times 10^{-6} \text{ т/год}, \quad (6.1)$$

где:  $g^{\text{ci}}$  — удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов (г/кг);

$B$  - масса расходуемого сварочного материала = 1,5 т.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле:

$$G^{\circ}j = g^{\circ}j \times b / t \times 3600(\text{г/с}) \quad (6.2)$$

где:  $b$  - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 20 кг;

$t$  - время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня = 6 ч.

Результаты расчетов валового и максимально разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах приведены в таблице.

Таблица 6.6 – Результаты расчетов валового и максимального разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от сварочных работах

Загрязняющее вещество	$g^{\circ}i$ , г/кг	Валовый выброс вредных веществ, т/год	Макс. разовый выброс вредных веществ, г/с
марганец и его соединения	0,78	0,00117	0,00054
оксид железа	8,38	0,0125	0,0058
пыль неорганическая, содержащая $SiO_2$	1,05	0,00157	0,00073
фтористый водород	1,14	0,00171	0,00079
оксид углерода	13,3	0,0199	0,0092
Сварочная аэрозоль	11,2	0,0168	0,0077

### 6.3.2 Расчет выбросов вредных веществ в атмосферный воздух от лакокрасочных работ

В процессе лакокрасочных работ в воздушную среду выделяют загрязняющие вещества в виде паров растворителя и аэрозоля краски.

Для окраски фасада многоквартирного жилого дома принимаем марку эмали НЦ-11, марка лака МЛ-92, марка грунтовки ГФ-021. Полная площадь фасадов равна 3776 м<sup>2</sup>, исходя из площади фасада принимаем количество красочного материала в размере 1140 кг. Покраска выполняется путем пневматического распыления.

Таблица 6.7 – Показатели лакокрасочных работ

Материал	Вредные вещества, %							Доля сухой части, $f_1$ %	Доля легкой части $f_2$ , %	
	Небутиловый спирт	Бутилат	Ксил-ол	Толу-ол	Этиловый спирт	Уайт-спирит	этилацетат			Изобутиловый спирт
Эмаль НЦ-11	10	25		25	15		25	-	25,5	74,5
Лак МЛ-92	10.00		40.00		-	40.00	-	10.00	52.20	47.50
Грунтовка ГФ-021	-	-	100	-	-			-	55	45

Определяем валовый выброс аэрозоля краски, по формуле 6.3:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}, \quad (6.3)$$

где  $m$  – количество израсходованной краски за год, кг;

$\delta_k$  – доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, %;

$f_1$  – количество сухой части краски, в %.

Эмаль МЛ-12:

$$M_k = 1140 \cdot 25,5 \cdot 30 \cdot 10^{-7} = 0,08721 \text{ т/г}$$

Лак МЛ-92:

$$M_k = 1140 \cdot 52,2 \cdot 30 \cdot 10^{-7} = 0,1785 \text{ т/г}$$

Грунтовка ГФ-032:

$$M_k = 1140 \cdot 55 \cdot 30 \cdot 10^{-7} = 0,1881 \text{ т/г}$$

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске, определяется по формуле:

$$M_p^i = (m_1 \cdot f_{rip} + m \cdot f_2 \cdot f_{rik} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, \text{ т/год} \quad (6.4)$$

где  $m_1$  – количество растворителей, израсходованных за год, кг (30 кг);

$f_2$  – количество летучей части краски в %;

$f_{rip}$  – количество различных летучих компонентов в растворителях, в %;

$f_{rik}$  – количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки, шпатлевки), в %.

Эмаль НЦ-11:

$$M_p^{\text{Неб.сп}} = (30 + 1440 \cdot 10 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,00175 \text{ т/год};$$

$$M_p^{\text{Бут.цетат}} = (30 + 1440 \cdot 25 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,00396 \text{ т/год};$$

$$M_p^{\text{Голуол}} = (30 + 1440 \cdot 25 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,00396 \text{ т/год};$$

$$M_p^{\text{Этил-спирт.}} = (30 + 1440 \cdot 15 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,002 \text{ т/год};$$

$$M_p^{\text{Этил-цетат.}} = (30 + 1440 \cdot 25 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,00396 \text{ т/год.}$$

Лак МЛ-92:

$$M_p^{\text{Неб.сп}} = (30 + 1440 \cdot 10,00 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,00147 \text{ т/год};$$

$$M_p^{\text{Уайт-сп}} = (30 + 1440 \cdot 40,00 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,00588 \text{ т/год};$$

$$M_p^{\text{Ксил.}} = (30 + 1440 \cdot 40,00 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,00588 \text{ т/год};$$

$$M_p^{\text{Изобут.сп.}} = (30 + 1440 \cdot 10,00 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,00147 \text{ т/год.}$$

Грунтовка ГФ-021:

$$M_p^{\text{Солв.}} = (30 + 1440 \cdot 100 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,0147 \text{ т/год.}$$

Определяем максимально разовое количество выбросов в атмосферу, по формуле 6.5:

$$G_{\text{рк}}^i = \frac{P' \cdot 10^6}{n \cdot t \cdot 3600}, \quad (6.5)$$

где  $t$  - число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц, час (8 часов);

$n$  - число дней работы участка в этом месяце (20 дней);

$P'$  - валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц, выделившихся при окраске и сушке, рассчитанный по формулам.

Эмаль НЦ-11:

$$G_{\text{рк}}^{\text{Неб.сп}} = \frac{0,00175 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,00303 \text{ г/с};$$

$$G_{\text{рк}}^{\text{Бут-цетат.}} = \frac{0,00396 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,00687 \text{ г/с};$$

$$G_{\text{рк}}^{\text{толуол}} = \frac{0,00396 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,00687 \text{ г/с};$$

$$G_{\text{рк}}^{\text{Этил-спирт}} = \frac{0,002 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,0034 \text{ г/с};$$

$$G_{\text{рк}}^{\text{Этил-цетат}} = \frac{0,00369 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,00687 \text{ г/с};$$

Лак МЛ-92:

$$G_{\text{рк}}^{\text{Неб.сп}} = \frac{0,00147 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,00255 \text{ г/с};$$

$$G_{\text{рк}}^{\text{Уайт-сп}} = \frac{0,00588 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,0102 \text{ г/с};$$

$$G_{\text{рк}}^{\text{Ксилол}} = \frac{0,00588 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,0102 \text{ г/с};$$

$$G_{\text{рк}}^{\text{Изобут.сп.}} = \frac{0,00147 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,00255 \text{ г/с};$$

Грунтовка ГФ-032:

$$G_{\text{рк}}^{\text{Ксилол}} = \frac{0,0147 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,0255 \text{ г/с};$$

Таблица 6.8 – Результаты расчетов валового и максимального разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от ЛКМ

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (М), т/год	Максимально разовый выброс вредных веществ (G), г/с
Небутиловый спирт	0,00322	0,00558
Бутилацетат	0,00396	0,00687
Толуол	0,00396	0,00687
Ксилол	0,00588	0,0357
Уайт-спирт	0,00588	0,0102
Этиловый спирт	0,002	0,0034
Этилацетат	0,00396	0,00687
Изобутиловый спирт	0,00147	0,00255

### 6.3.2 Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу от автотранспорта

При выполнении строительно-монтажных работ используются строительные машины, в ходе эксплуатации которых происходит выброс вредных газов.

Характеристика используемых машин представлена в таблице 6.9.

Таблица 6.9 – Характеристики применяемой техники

Наименование используемого автомобиля	Количество	Рабочий объем двигателя, л	Мощность двигателя л/с	Вид топлива
Экскаватор Caterpillar 330 GC	2	7.1	169	Дизель
КамАЗ-65117	1	6,7	250	Дизель
Бульдозер Caterpillar D6G C	1	8.8	195	Дизель

Для самосвала и бульдозера (поскольку они перемещаются по территории стройплощадки):

Максимально разовый выброс при контроле токсичности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_i = \frac{(m_{\text{пр}ik} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{хх}ik} \cdot t_{\text{ис}1} + m_{\text{хх}ik} \cdot A \cdot t_{\text{ис}2}) N'_k}{3600} \quad (6.6)$$

где  $N'_k$  – наибольшее количество автомобилей (1);

$m_{\text{пр}ik}$  – удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля к-й группы для теплого периода года, г/мин;

$m_{\text{хх}ik}$  – удельный выброс i-го вещества при работе на холостом ходу двигателя автомобиля к-й группы, г/мин;

$t_{\text{пр}}$  – время прогрева автомобиля на посту контроля (принимается равным 1,5 мин);

$t_{\text{ис}1}$  – среднее время работы двигателя на малых оборотах холостого хода при проверке (принимается равным 1 мин.);

$A$  – коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса i-го вещества к-й группы при работе двигателя автомобиля на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,8);

$t_{\text{ис}2}$  – среднее время работы двигателя на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1 мин.).

Максимально разовый выброс CO вещества определяется по формуле 6.6:

$$G_{\text{co}} = \frac{(15 \cdot 4 + 10,2 \cdot 1 + 15 \cdot 1,8 \cdot 1)}{3600} = 0,027, \text{г/с.}$$

Максимально разовый выброс SO<sub>2</sub> вещества определяется по формуле 6.6:

$$G_{SO_2} = \frac{(0,02 \cdot 4 + 0,02 \cdot 1 + 0,02 \cdot 1,8 \cdot 1)}{3600} = 0,000038 \text{ г/с.}$$

Максимально разовый выброс NO<sub>2</sub> вещества определяется по формуле 6.6:

$$G_{NO_2} = \frac{(0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 1 + 0,2 \cdot 1,8 \cdot 1)}{3600} = 0,00038 \text{ г/с.}$$

Максимально разовый выброс NO<sub>x</sub> вещества определяется по формуле 6.6:

$$G_{CH} = \frac{(1,5 \cdot 4 + 0,2 \cdot 1 + 0,2 \cdot 1,8 \cdot 1)}{3600} = 0,00182 \text{ г/с.}$$

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_i^k = \sum_{k=1}^k n_k (m_{npik} \cdot t_{np} + m_{xxik} \cdot t_{xx}) \cdot 10^{-6}, \quad m/\text{год} \quad (6.7)$$

П

Валовый выброс CO вещества определяется по формуле:

$$M_{CO} = 1 * (15 * 4 + 15 * 1) * 10^{-6} = 0,000075, \text{ т/год};$$

Валовый выброс CH вещества определяется по формуле:

$$M_{CH} = 1 * (1,5 * 4 + 1,5 * 1) * 10^{-6} = 0,0000075, \text{ т/год};$$

Валовый выброс NO<sub>2</sub> вещества определяется по формуле:

$$M_{NO_2} = 1 * (0,2 * 4 + 0,2 * 1) * 10^{-6} = 0,000001, \text{ т/год};$$

Валовый выброс SO<sub>2</sub> вещества определяется по формуле:

$$M_{SO_2} = 1 * (0,02 * 4 + 0,02 * 1) * 10^{-6} = 0,0000001, \text{ т/год};$$

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ, приведены в таблице 6.10.

Таблица 6.10 – Выбросы загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	$m_{прис}$ , г/мин	$t_{пр}$ , мин	$mL$ , г/кг	$L$ , км	$m_{xx}$ , г/мин	$t_{xx}$ , мин	$N_k$	$G$ , г/с	$M$ , т/год
CO	15	4	29.7	0.025	10.2	1	1	0.027	0.000075
CH	1.5	4	5.5	0.025	1.7	1	1	0.00182	0,0000075
NO <sub>2</sub>	0.2	4	0.8	0.025	0.2	1	1	0.00038	0,000001

SO <sub>2</sub>	0.02	4	0.15	0.025	0.02	1	1	0.000038	0,0000001
-----------------	------	---	------	-------	------	---	---	----------	-----------

Для экскаватора без учета пробега:

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ SO<sub>2</sub> при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{SO} = \frac{(m_{\text{прік}} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{испik}} \cdot t_{\text{испik}}) N'_k}{3600} \quad (6.8)$$

где  $N'_k$  - наибольшее количество автомобилей = 2;

$m_{\text{прік}}$  - удельный выброс SO<sub>2</sub> вещества при прогреве двигателя автомобиля к-й группы для тёплого периода года, г/мин;

$m_{\text{испik}}$  - удельный выброс i-го вещества при проведении испытаний на двух режимах измерения дымности автомобиля к-й группы, г/мин;

$t_{\text{пр}}$  - время прогрева автомобиля на посту контроля,  $t_{\text{пр}} = 4$  мин;

$t_{\text{исп}}$  - время испытаний,  $t_{\text{исп}} = 1$  мин.

Максимально разовый выброс CO вещества определяется по формуле:

$$G_{CO} = \frac{(3,32 \cdot 4 + 3,12 \cdot 1)^2}{3600} = 0,0091 \text{ г/с.}$$

Максимально разовый выброс SO<sub>2</sub> вещества определяется по формуле:

$$G_{CH} = \frac{(0,161 \cdot 4 + 0,148 \cdot 1)^2}{3600} = 0,00044 \text{ г/с.}$$

Максимально разовый выброс NO<sub>2</sub> вещества определяется по формуле:

$$G_{NO2} = \frac{(1,13 \cdot 4 + 1,12 \cdot 1)^2}{3600} = 0,0031 \text{ г/с.}$$

Максимально разовый выброс NO<sub>2</sub> вещества определяется по формуле:

$$G_{SO2} = \frac{(0,54 \cdot 4 + 0,56 \cdot 1)^2}{3600} = 0,0015 \text{ г/с.}$$

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_i^k = \sum_{k=1}^k n_k (m_{\text{прік}} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{xxik}} \cdot t_{\text{xx}}) \cdot 10^{-6}, \quad (6.9)$$

$n$  – количество автомобилей (2).

Валовый выброс CO вещества определяется по формуле:

$$M_{CO} = 2 \cdot (3.35 \cdot 4 + 3.35 \cdot 1) 10^{-7} = 0,000032 \text{ т/год}$$

Валовый выброс СН вещества определяется по формуле:

$$M_{\text{СН}} = 2 \cdot (0.54 \cdot 4 + 0.54 \cdot 1) 10^{-7} = 0,0000054 \text{ т/год}$$

Валовый выброс NO<sub>2</sub> вещества определяется по формуле:

$$M_{\text{NO}_2} = 2 \cdot (1.13 \cdot 4 + 1.13 \cdot 1) 10^{-7} = 0,0000112 \text{ т/год}$$

Валовый выброс SO<sub>2</sub> вещества определяется по формуле:

$$M_{\text{SO}_2} = 2 \cdot (0.165 \cdot 4 + 0.165 \cdot 1) 10^{-7} = 0,0000016 \text{ т/год}$$

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ, приведены в таблице 6.11.

Таблица 6.11 – Выбросы загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	$m_{\text{пр}}$ , г/мин	$t_{\text{пр}}$ , мин	$mL$ , г/кг	$L$ , км	$m_{\text{хх}}$ , г/мин	$t_{\text{хх}}$ , мин	$G$ , г/с	$M$ , т/год
СО	3,35	4	9,3	0,025	3,12	1	0,0091	0,000032
СН	0,54	4	1,5	0,025	0,56	1	0,00044	0,0000054
NO <sub>2</sub>	1,13	4	6,4	0,025	1,12	1	0,0031	0,0000112
SO <sub>2</sub>	0,161	4	1,03	0,025	0,148	1	0,0015	0,0000016

#### 6.4 Расчет в экологическом калькуляторе ОНД-86

Методика ОНД-86 предназначена для расчета локального загрязнения атмосферы и позволяет рассчитывать максимально возможное распределение концентрации выбросов в условиях умеренно неустойчивого состояния атмосферы и усредненные по 20 минутному интервалу. Методика применима для расчёта концентраций примеси на удалении от источника не более 2 км.

Карта рассеивания приведена на рисунке 6.1.

Таблица 6.12 Сводная таблица расчета загрязнения от суммирующего воздействия по экологическому калькулятору ОНД-86

Источник загрязнения	Код	Наименование	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Выброс, г/сек	См, ед. ПДК
Работа машин и механизмов	1505	Сварочная аэрозоль	0,2	0,0077	0,0153
	0143	Марганец	0,01	0,00054	0,0214
	0123	Оксид железа	0,04	0,0058	0,0575
	0342	Фтористый водород	0,02	0,00079	0,0157
Лакокрасочные работы	1042	Н-бутиловый спирт	0,1	0,00558	0,0221
	0616	Ксилол	0,2	0,0357	0,0708
	2752	Уайт-спирит	1	0,0102	0,004
	1061	Этиловый	5	0,0034	0,0003

		спирт			
	0621	Толуол	0,6	0,00687	0,0045
	1210	Бутилацетат	0,1	0,00687	0,0273
	1048	Изобутиловый спирт	0,1	0,0255	0,1012
	1240	Этилацетат	0,1	0,00687	0,0273
Работа машин и механизмов	0337	СО	5	0,0361	0,0029
	2754	СН	1	0,00226	0,0009
	0304	NO2	0,4	0,00348	0,0035
	0330	SO2	0,5	0,001538	0,0012
Итого				0,159198	0,3759

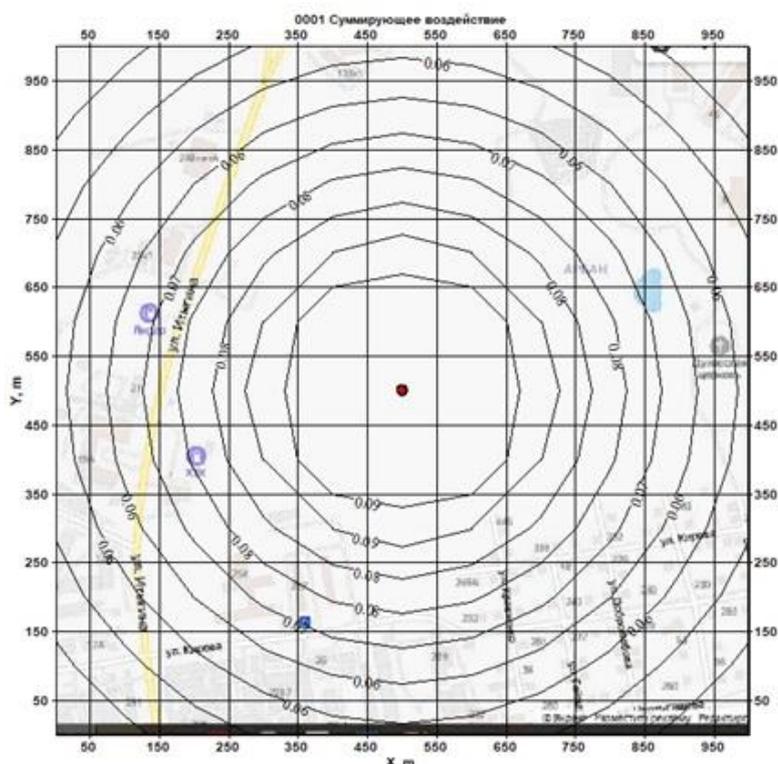


Рисунок 6.2 - Карта рассеивания, полученная при помощи расчета в калькуляторе ОНД-86

В данном разделе бакалаврской работы был произведен расчет соответствия хозяйственных решений к требованиям по охране окружающей среды и экологической безопасности.

Согласно проведенным расчетам в (таблице 6.12) основными процессами, связанными с образованием выбросов вредных веществ в атмосферу на этапе строительства будут являться:

- лакокрасочные работы;
- сварочные работы.
- и работа двигателей сгорания строительных машин и механизмов;

Проанализировав карту рассеивания (Рисунок 6.2) можем убедиться что с увеличением отдаленности от источника загрязнения концентрация рассеивания загрязняющих веществ уменьшается. Тем самым количество загрязняющих веществ на большей удаленности от источника не превышают

допустимые ПДК и все близлежащие дома не попадают под воздействие загрязняющих веществ.

Воздействия на окружающую среду будет носить временный характер и после завершения строительного процесса они прекратятся.

Также будут реализовываться все процессы связанные с утилизацией всех твёрдо бытовых отходов. Все отходы строительного производства собираются в инвентарные контейнеры, содержимое которых затем централизованно вывозится на специализированные полигоны твердых бытовых отходов.

При выполнении отделочных работ строительная грязная вода, цементное молочко ежедневно собирается в отстойники, а затем вывозится на специальные свалки чтобы избежать загрязнение почвы рядом расположенных территорий.

Из всего выше изложенного, можно сделать вывод о соответствии хозяйственных решений, деятельности и ее результатов к требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности процесса строительства.

## **7 Экономика**

Локальный сметный расчет входит в состав сметной документации (п. 30 [16]), и составлен на общестроительные работы при строительстве «Многоквартирный 8-этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой в г. Абакане РХ»

Место расположение объекта капитального строительства – г. Абакан, Республики Хакасии.

Перечень утвержденных нормативных правовых актов, содержащих требования к сметной документации:

– Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. N 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

– МДС 81-35.2004. Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации.

– МДС 81–25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве.

– МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве.

При составлении локального сметного расчета были использованы следующие сборники ФЕР:

- 1.ФЕР-01 «Земляные работы»;
- 2.ФЕР-06 «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные»;
- 3.ФЕР-07 «Бетонные и железобетонные конструкции сборные»;
- 4.ФЕР-08 «Конструкции из кирпича и блоков»;
- 5.ФЕР-09 «Металлические конструкции»
- 6.ФЕР-10 «Деревянные конструкции»
- 7.ФЕР-11 «Полы»;
- 8.ФЕР-12 «Кровли»;

- 9.ФЕР-15 «Отделочные работы»;
- 10.ФЕР-16 «Трубопроводы внутренние»;
- 11.ФЕР-26 «Теплоизоляционные работы»;

Сметная стоимость общестроительных работ при строительстве объекта: «Многоквартирный 8-этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой в г. Абакане РХ» определена базисно-индексным методом с использованием программного комплекса «МДС Смета 2020».

При составлении сметного расчета применялись нормативы накладных расходов по видам строительных работ (п. 1.4 [18]).

При определении сметной стоимости строительных и монтажных работ применялись нормативы сметной прибыли по видам строительных работ (п. 1.5 [19]).

Также в локальном сметном расчете включены:

- средства на непредвиденные работы и затраты (п. 4.96 [17]) в размере 2%;

- сумма средств по уплате НДС (п. 4.100 [17]) в размере 20%.

Локальный сметный расчет составлен в текущем уровне цен, для Республики Хакасия индекс изменения стоимости строительно-монтажных работ на 1 квартал 2020 г для многоквартирных жилых домов с монолитным каркасом составляет 8,38 (Приложение 1 [20]).

Сметная стоимость общестроительных работ на I квартал 2020 г составила 327 010 270 руб., 1 кв. м – 18 422 руб.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе был разработан проект строительства «Многоквартирный 8-этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой в г. Абакане РХ». Была проработана рациональная и разнообразная планировка, продумано облагораживание территории размещения здания.

Было просчитано монолитное железобетонное безригельное перекрытие здания. На основании инженерно-геологических изысканий были рассчитаны монолитные столбчатые фундаменты на естественном основании. В технологической части был произведен подбор грузозахватных приспособлений, выбраны монтажные краны, был произведен расчет транспортных средств, разработан стройгенплан, составлен календарный план, графики движения рабочих, завоза материалов и движения машин и механизмов. Была произведена проверка соответствия хозяйственных решений, рационального использования природных ресурсов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности. В разделе экономика была составлена локальная смета на общестроительные работы проектируемого здания.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99\* [Электронный ресурс]. Введ. 1-01-2013// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095546>
2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. Введ. 1-07-2013// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095525>
3. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс]. Введ. 1-05-2009// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071143>
4. Халимов О.З. Основания и фундаменты. Тестовый контроль знаний: методические указания для студентов специальности « промышленное и гражданское строительство»/ Хакасский технический институт- филиал КГТУ,- Красноярск 2002 г.
5. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 [Электронный ресурс]. Введ. 15-05-2017// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. Документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456033921>
6. ГОСТ 33715-2015 Краны грузоподъемные. Съёмные грузозахватные приспособления и тара. Эксплуатация. – Введ. 01.04.2017. – Москва: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2015. [Электронный ресурс]. - Введ. 04-06-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200135789>
7. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* [Электронный ресурс]. - Введ. 04-06-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456044318>
11. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3) [Электронный ресурс]. - Введ. 20-06-2019 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/554403082>
12. СП 12-136-2002 Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ [Электронный ресурс]. - Введ. 05-01-2003 // электрон. фонд правовой и

нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901835428>

13. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений.Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\* [Электронный ресурс]. -Введ. 01-07-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич.документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/456054206>

14. РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ[Электронный ресурс]. - Введ. 01-07-2007 // электрон.фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200049202>

15.Едличка С. Ю.Справочно-методическое пособие по разработке стройгенпланов и календарных графиков в составе ППР / С. Ю. Едличка. – Москва:ОАО ПКТИпромстрой, 2001. – 82с.

16. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [Электронный ресурс]. - Введ. 06-03-2008. Ред. 08-09-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/902087949>

17. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (утв. Постановлением Госстроя России от 05.03.2004 N 15/1 «Об утверждении и введении в действие Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации») [Электронный ресурс]. - Введ. 09-03-2004 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200035529>

18. МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» [Электронный ресурс]. - Введ. 12-01-2004 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200034929>

19. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве (утв. Постановлением Госстроя РФ от 28.02.2001 N 15 "Об утверждении Методических указаний по определению величины сметной прибыли в строительстве") [Электронный ресурс]. - Введ. 01-03-2001 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200007421>

20. Письмо Минстроя России от 25.02.2020 г. № 6369-ИФ/09«О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2020 года» [Электронный ресурс]. - Введ. 25-02-2020 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт».

- Электрон. текстовые дан. - Режим доступа :  
<http://docs.cntd.ru/document/564316115>

21. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах.- Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*; [Электронный ресурс].. Введ. 20-0-2011 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа:  
<http://docs.cntd.ru/document/1200084534>

22. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Республики Хакасия в 2018 году» [Электронный ресурс].. Введ. 04-09-2019 // электрон. портал правовой и нормативно. документации «Правительство Республики Хакасия». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа:  
<https://r-19.ru/upload/iblock/22d/Gosdoklad-O-sostoyanii-okr-sredy-RKH-v-2018.pdf>

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**Многоквартирный 8-этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой в г. Абакане РХ**

(наименование стройки)

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ**

(локальная смета)

на \_\_\_\_\_  
общестроительные работы  
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: чертежи № \_\_\_\_\_

Сметная стоимость 327 010.270 тыс. руб.  
Средства на оплату труда 15 723.897 тыс. руб.

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 24 июня 2020 г.

руб.

№ п.п.	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел.-ч., не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Раздел № 1 Земляные работы								
1	ФЕР01-01-031-1	Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 1 1000 м3	0.614	910.40 -	910.40 130.68	559	-	559 80	-	-
2	ФЕР01-01-003-1	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшем вместимостью: 1 (1-1,2) м3, группа грунтов 1 1000 м3	13.71	1 551.97 43.99	1 507.98 165.65	21 278	603	20 675 2 271	5.6400	77.32
3	ФЕР01-02-055-1	Разработка грунта вручную с креплениями в траншеях шириной до 2 м, глубиной: до 2 м, группа грунтов 1 100 м3	2.4	1 047.50 1 047.50	- -	2 514	2 514	- -	125.0000	300.00
4	ФЕР01-01-034-1	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 1 1000 м3	4.6	555.84 -	555.84 79.79	2 557	-	2 557 367	-	-
5	ФЕР01-02-003-1	Уплотнение грунта вибрационными катками 2,2 т на первый проход по одному следу при толщине слоя: 25 см 1000 м3	0.252	1 083.55 -	1 083.55 193.72	273	-	273 49	-	-
		Итого прямые затраты по разделу № 1				27 181	3 117	24 064 2 767		377.32

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Раздел № 2 Фундаменты								
6	ФЕР08-01-002-1	Устройство песчаной подготовки под фундаменты м3	81.0	45.52 18.79	26.36 3.04	3 687	1 522	2 135 246	2.3000	186.30
7	ФССЦ-02.3.01.02-0001	Песок горячий т	121.0	174.17		21 075				
8	ФЕР06-01-005-4	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения объемом: до 5 м3 100 м3	3.67	10 261.25 3 837.46	2 491.60 341.68	37 659	14 083	9 144 1 254	453.6000	1 664.71
9	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Бетон тяжелый, класс: В25 (М350) м3	367.0	725.69		266 328				
10	ФССЦ-08.4.03.04-0001	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III т	86.0	5 650.00		485 900				
11	ФЕР08-01-003-7	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону 100 м2	18.9	1 171.73 201.61	71.64 2.32	22 146	3 810	1 354 44	21.2000	400.68
12	ФЕР08-01-003-3	Гидроизоляция стен, фундаментов: горизонтальная оклеечная в 2 слоя 100 м2	8.92	2 986.50 171.45	148.30 8.12	26 640	1 529	1 323 72	20.1000	179.29
13	ФССЦ-12.1.02.01-0001	Гидроизол м2	892.0	7.83		6 984				
14	ФЕР06-01-003-11	Устройство фундаментных балок железобетонных с помощью автобетононасоса 100 м3	0.7	7 528.92 2 855.84	2 514.57 155.74	5 270	1 999	1 760 109	334.8000	234.36
15	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Бетон тяжелый, класс: В25 (М350) м3	70.0	725.69		50 798				
16	ФССЦ-08.4.03.04-0001	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III т	16.0	5 650.00		90 400				
17	ФЕР06-01-031-3	Устройство железобетонных стен (подвала и парковки) высотой: до 3 м, толщиной 200 мм 100 м3	3.3	42 849.17 14 560.84	11 978.40 1 410.91	141 402	48 051	39 529 4 656	1 666.0000	5 497.80
18	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Бетон тяжелый, класс: В25 (М350) м3	330.0	725.69		239 478				
19	ФССЦ-08.4.03.04-0001	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III т	52.0	5 650.00		293 800				
20	ФЕР26-01-037-1	Изоляция изделиями из волокнистых и зернистых материалов на битуме холодных поверхностей: стен и колонн прямоугольных м3	46.8	589.58 192.78	71.14 8.00	27 592	9 022	3 329 374	20.0400	937.87

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21	ФССЦ-12.2.05.06-0023	Плиты пенополистирольные М50 м3	46.8	1 755.41		82 153				
		Итого прямые затраты по разделу № 2				1 801 312	80 016	58 574		9 101.01
								6 755		
		Раздел № 3 Каркас								
22	ФЕР06-01-027-1	Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке 100 м3	4.93	422 986.79	47 751.37	2 085 325	66 141	235 414	1 479.1700	7 292.31
				13 416.07	7 436.24			36 661		
23	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Бетон тяжелый, класс: В25 (М350) м3	493.0	725.69		357 765				
24	ФССЦ-08.4.03.04-0001	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III т	78.0	5 650.00		440 700				
25	ФЕР06-01-087-1	Монтаж и демонтаж: крупнощитовой опалубки стен 10 м2	345.0	670.73	427.50	231 402	44 698	147 488	16.6100	5 730.45
				129.56	74.42			25 675		
26	ФЕР06-01-031-3	Устройство железобетонных стен и диафрагм жесткости высотой: до 3 м, толщиной 200 мм 100 м3	6.9	42 849.17	11 978.40	295 659	100 470	82 651	1 666.0000	11 495.40
				14 560.84	1 410.91			9 735		
27	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Бетон тяжелый, класс: В25 (М350) м3	690.0	725.69		500 726				
28	ФССЦ-08.4.03.04-0001	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III т	109.0	5 650.00		615 850				
29	ФЕР06-01-087-2	Монтаж и демонтаж: крупнощитовой опалубки перекрытий 10 м2	1 802.5	293.79	186.26	529 556	91 387	335 734	6.5000	11 716.25
				50.70	32.45			58 491		
30	ФЕР06-01-041-1	Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м 100 м3	41.385	31 788.28	2 713.12	1 315 558	340 074	112 282	951.0800	39 360.45
				8 217.33	417.21			17 266		
31	ФССЦ-08.4.03.04-0001	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III т	490.0	5 650.00		2 768 500				
32	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Бетон тяжелый, класс: В25 (М350) м3	4 138.0	725.69		3 002 905				
		Итого прямые затраты по разделу № 3				12 143 946	642 770	913 569		75 594.86
								147 828		
		Раздел № 4 Стены								
33	ФЕР08-02-001-1	Кладка стен кирпичных наружных: простых при высоте этажа до 4 м м3	964.0	200.31	34.56	193 099	43 255	33 316	5.4000	5 205.60
				44.87	5.40			5 206		
34	ФССЦ-05.2.03.18-0001	Кирпич силикатный пустотелый одинарный, размером 250x120x65 мм, марка: 75 1000 шт.	494.359	533.52		263 750				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
35	ФЕР08-04-003-1	Кладка перегородок из газобетонных блоков на клею толщиной: 100 мм при высоте этажа до 4 м 100 м2	122.3	888.35 518.54	110.33 16.10	108 645	63 417	13 493 1 969	62.4000	7 631.52
36	ФССЦ-05.2.02.07-0001	Блок пенобетонный, размером: 10x30x60, D700 шт.	68 000.0	22.79		1 549 720				
		Итого прямые затраты по разделу № 4				2 115 214	106 672	46 809 7 175		12 837.12
		Раздел № 5 Шахты лифтов								
37	ФЕР06-01-087-1	Монтаж и демонтаж: крупнощитовой опалубки стен 10 м2	150.8	670.73 129.56	427.50 74.42	101 146	19 538	64 467 11 223	16.6100	2 504.79
38	ФЕР06-01-031-3	Устройство железобетонных шахт лифтов высотой: до 3 м, толщиной 200 мм 100 м3	1.81	42 849.17 14 560.84	11 978.40 1 410.91	77 557	26 355	21 681 2 554	1 666.0000	3 015.46
39	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Бетон тяжелый, класс: В25 (М350) м3	181.0	725.69		131 350				
40	ФССЦ-08.4.03.04-0001	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III т	28.0	5 650.00		158 200				
		Итого прямые затраты по разделу № 5				468 253	45 893	86 148 13 777		5 520.25
		Раздел № 6 Лестницы								
41	ФЕР07-01-047-3	Установка лестничных маршей при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т 100 шт	0.9	12 822.63 3 116.90	7 252.51 1 122.56	11 540	2 805	6 527 1 010	347.4800	312.73
42	ФССЦ-05.1.07.09-0006	Лестничные марши: 2ЛМФ39.12.17-5 /бетон В15 (М200), объем 0,517 м3, расход арматуры 37,35 кг/ (серия 1.251.1-4 выпуск 1) шт.	85.0	1 493.37		126 936				
43	ФССЦ-05.1.07.09-0008	Лестничные марши: 2ЛМФ42.12.18-5-1 /бетон В15 (М200), объем 0,559 м3, расход арматуры 40,92 кг/ (серия 1.251.1-4 выпуск 1) шт.	5.0	1 624.82		8 124				
44	ФЕР29-01-216-1	Устройство монолитных: железобетонных лестниц и площадок 100 м3	0.43	80 236.99 41 327.55	3 223.84 -	34 502	17 771	1 386 -	3 993.0000	1 716.99
45	ФССЦ-08.4.03.04-0001	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III т	5.0	5 650.00		28 250				
46	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Бетон тяжелый, класс: В25 (М350) м3	43.0	725.69		31 205				
		Итого прямые затраты по разделу № 6				240 557	20 576	7 913 1 010		2 029.72



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
59	ФЕР10-01-034-6	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема более 2 м2 двухстворчатых 100 м2	6.477	9 827.15 1 273.59	255.21 50.32	63 650	8 249	1 653 326	145.7200	943.83
60	ФССЦ-11.3.02.01-0017	Блок оконный пластиковый: двухстворчатый, с глухой и поворотно-откидной створкой, двухкамерным стеклопакетом (32 мм), площадью до 2,5 м2 м2	647.7	2 948.32		1 909 627				
61	ФЕР10-01-034-2	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: глухих с площадью проема более 2 м2 100 м2	2.1757	9 315.65 1 201.14	255.21 50.32	20 268	2 613	555 109	137.4300	299.01
62	ФССЦ-11.3.02.01-0007	Блок оконный пластиковый: двухстворчатый, глухой с однокамерным стеклопакетом (24 мм), площадью более 3,5 м2 м2	217.57	1 404.38		305 551				
63	ФЕР10-01-034-1	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: глухих с площадью проема до 2 м2 100 м2	2.3423	12 711.13 1 492.36	289.60 65.17	29 773	3 496	678 153	170.7500	399.95
64	ФССЦ-11.3.02.01-0008	Блок оконный пластиковый: двухстворчатый, глухой с однокамерным стеклопакетом (24 мм), площадью до 1 м2 м2	234.23	2 474.34		579 565				
		Итого прямые затраты по разделу № 9				2 908 434	14 358	2 886 588		1 642.79
		Раздел № 10 Остекление балконов								
65	ФЕР10-01-034-2	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: глухих с площадью проема более 2 м2 100 м2	6.44	9 315.65 1 201.14	255.21 50.32	59 993	7 735	1 644 324	137.4300	885.05
66	ФССЦ-11.3.02.01-0021	Блок оконный пластиковый: двухстворчатый, с глухой и поворотно-откидной створкой, однокамерным стеклопакетом (24 мм), площадью более 3,5 м2 м2	644.0	2 074.38		1 335 901				
		Итого прямые затраты по разделу № 10				1 395 894	7 735	1 644 324		885.05
		Раздел № 11 Полы								
67	ФЕР11-01-050-1	Устройство пароизоляции из полиэтиленовой пленки в один слой насухо 100 м2	140.4	1 522.80 29.43	1.31 0.23	213 801	4 132	184 32	3.4500	484.38
68	ФЕР11-01-009-1	Устройство звукоизоляции сплошной из плит: или матов минераловатных или стекловолоконистых толщиной 30 мм	124.8	324.60 254.57	70.03 13.80	40 510	31 770	8 740 1 722	28.3800	3 541.82

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		100 м2								
69	ФССЦ-12.2.05.02-0001	Плиты из минеральной ваты гидрофобизированные негорючие на основе каменных пород "Изовент" (плотность 90) м3	374.0	306.37		114 582				
70	ФЕР11-01-009-1	Устройство теплоизоляции сплошной из плит: или матов минераловатных или стекловолоконистых толщиной 100 мм 100 м2	15.6	324.60 254.57	70.03 13.80	5 064	3 971	1 093 215	28.3800	442.73
71	ФССЦ-12.2.03.02-0002	Пенополистирол м3	156.0	200.00		31 200				
72	ФЕР11-01-011-1	Устройство стяжек: цементных толщиной 30 мм 100 м2	124.8	366.49 313.71	44.24 17.15	45 738	39 151	5 521 2 140	39.5100	4 930.85
73	ФССЦ-04.3.01.09-0001	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный м3	374.4	424.88		159 075				
74	ФЕР11-01-015-1	Устройство покрытий: бетонных толщиной 45 мм 100 м2	15.6	538.37 321.01	208.82 31.43	8 399	5 008	3 258 490	40.4300	630.71
75	ФССЦ-04.1.02.05-0004	Бетон тяжелый, класс: В10 (М150) м3	70.0	490.00		34 300				
76	ФЕР11-01-015-1	Устройство покрытий: бетонных толщиной 30 мм 100 м2	23.04	538.37 321.01	208.82 31.43	12 404	7 396	4 811 724	40.4300	931.51
77	ФССЦ-04.1.02.05-0004	Бетон тяжелый, класс: В10 (М150) м3	69.0	490.00		33 810				
78	ФЕР11-01-021-3	Устройство покрытий полимерцементных: наливных толщиной 15 мм 100 м2	23.04	6 782.31 1 105.91	640.67 340.91	156 264	25 480	14 761 7 855	124.8200	2 875.85
79	ФССЦ-02.3.01.07-0002	Песок кварцевый т	38.0	257.00		9 766				
80	ФЕР11-01-027-1	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: бетонных, цементных или мозаичных 100 м2	15.6	959.88 675.69	167.94 48.06	14 974	10 541	2 620 750	81.3100	1 268.44
81	ФЕР11-01-027-2	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов многоцветных 100 м2	8.4	8 201.43 1 046.88	122.70 37.92	68 892	8 794	1 031 319	119.7800	1 006.15
82	ФССЦ-04.3.01.09-0001	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный м3	24.0	424.88		10 197				
83	ФЕР11-01-034-1	Устройство покрытий: из досок паркетных 100 м2	50.4	623.02 330.79	75.48 14.01	31 400	16 672	3 804 706	35.1900	1 773.58
84	ФССЦ-11.1.01.05-	Доска паркетная 3-полосная: "TARKETT Professional", бук	5 040.0	219.80		1 107 792				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	0001	м2								
		Итого прямые затраты по разделу № 11				2 098 168	152 915	45 823		17 886.02
								14 953		
		Раздел № 12 Внутренняя отделка								
85	ФЕР15-02-019-3	Сплошное выравнивание внутренних поверхностей (однослойное оштукатуривание) из сухих растворных смесей толщиной до 10 мм: стен 100 м2	244.56	295.41 277.14	17.03 10.08	72 245	67 777	4 165 2 465	32.4900	7 945.75
86	ФССЦ-03.2.01.01-0001	Портландцемент общестроительного назначения бездобавочный, марки: 400 т	134.0	412.00		55 208				
87	ФЕР15-02-034-1	Штукатурка лестничных маршей и площадок: улучшенная без отделки косоуров и балок 100 м2	22.256	2 801.13 894.13	116.84 67.45	62 342	19 900	2 600 1 501	95.1200	2 116.99
88	ФЕР15-01-016-2	Наружная облицовка по бетонной поверхности керамическими отдельными плитками: на цементном растворе стен 100 м2	39.1	3 953.65 2 893.32	47.72 17.45	154 588	113 129	1 866 682	307.8000	12 034.98
89	ФССЦ-06.2.01.02-0001	Плитки керамические глазурованные гладкие, декорированные методом сериографии,: кобальтовые с завалом м2	3 910.0	111.67		436 630				
90	ФЕР15-04-001-6	Окраска водными составами внутри помещений казиновая: высококачественная по штукатурке 100 м2	145.6	1 309.72 631.49	6.22 1.18	190 695	91 945	906 172	70.4000	10 250.24
91	ФЕР09-03-048-2	Монтаж потолков подвесных: панельных перфорированных 100 м2	8.96	3 654.80 2 797.82	225.26 5.00	32 747	25 068	2 018 45	308.4700	2 763.89
92	ФССЦ-09.2.02.01-0014	Комплекты элементов потолков: панельных с перфорацией ЛАП-06-06П 100 м2	8.96	11 635.00		104 250				
93	ФССЦ-09.2.02.01-0001	Комплект деталей подвески потолков м2	896.0	161.59		144 785				
94	ФЕР15-02-015-2	Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором простая: по камню и бетону потолков 100 м2	109.2	1 503.51 623.93	74.54 45.52	164 183	68 133	8 140 4 971	68.7900	7 511.87
95	ФЕР15-04-002-1	Известковая окраска водными составами внутри помещений: по штукатурке 100 м2	109.2	168.55 83.42	1.62 0.37	18 406	9 109	177 40	10.2100	1 114.93
		Итого прямые затраты по разделу № 12				1 436 079	395 061	19 872 9 876		43 738.65

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Раздел № 13 Наружная отделка								
96	ФЕР15-01-080-4	Устройство наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю толщиной плит до: 150 мм 100 м2	37.76	28 303.01 3 375.68	4 834.99 485.47	1 068 722	127 466	182 569 18 331	376.3300	14 210.22
97	ФССЦ-12.2.03.02-0002	Пенополистирол м3	566.0	200.00		113 200				
		Итого прямые затраты по разделу № 13				1 181 922	127 466	182 569 18 331		14 210.22
		Раздел № 14 Внутренние водостоки								
98	ФЕР16-07-002-4	Установка воронок сливных диаметром: 180 мм шт	10.0	18.23 12.05	0.66 0.12	182	121	7 1	1.3600	13.60
99	ФЕР16-02-010-4	Изготовление элементов и сборка узлов трубопроводов диаметром: 180 мм 10 м	29.0	63.63 17.86	7.49 -	1 845	518	217 -	1.8000	52.20
100	ФССЦ-08.1.02.01-0013	Воронка сливная для внутреннего водостока диаметром: 180 мм шт.	10.0	76.40		764				
101	ФССЦ-24.2.05.02-0002	Трубы хризотилцементные дренажные диаметром: 180 мм м	280.0	38.99		10 917				
		Итого прямые затраты по разделу № 14				13 708	639	224 1		65.80
		Итого прямые затраты по смете в базисных ценах				29 208 468	1 651 039	1 404 847 225 321		189 950.61
		Прямые затраты по смете			руб.	29 208 468				
		стоимость материалов, изделий и конструкций			руб.	26 152 582				
		всего оплата труда			руб.	1 876 360				
		Накладные расходы			руб.	2 072 295				207 372.94
		Сметная прибыль			руб.	1 238 158				
		ВСЕГО по смете			руб.	32 518 921				
		Сметная трудоёмкость:			чел-ч					207 372.94
		Средства на оплату труда:			руб.		1 876 360			
		Итого прямые затраты по смете с учётом индексов пересчёта Ксмп=8,38				244 766 962	13 835 707	11 772 618 1 888 190		189 950.61
		Прямые затраты по смете			руб.	244 766 962				
		стоимость материалов, изделий и конструкций			руб.	219 158 637				
		всего оплата труда			руб.	15 723 897				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		всего трудоёмкость			чел-ч					207 372.94
		Накладные расходы			руб.	17 365 832				
		Сметная прибыль			руб.	10 375 764				
		ВСЕГО по смете			руб.	272 508 558				
		НДС			руб.	54 501 712				
		ВСЕГО с НДС			руб.	327 010 270				

Составил

---

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в 1 экземплярах.

Библиография 22 наименований.

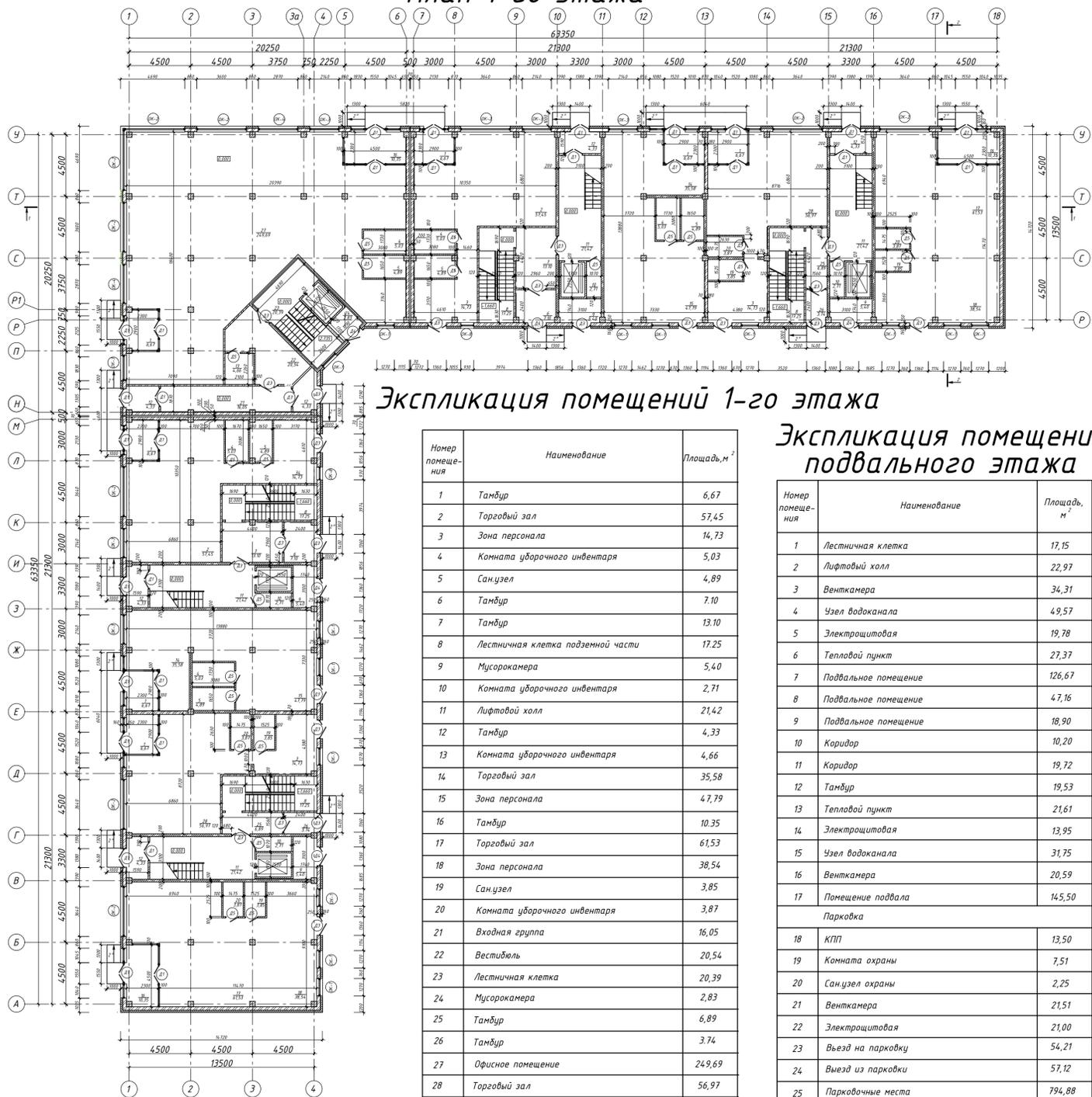
Один экземпляр сдан на кафедру.

«26» июня \_\_\_\_\_ 2020 г.

Артём  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Артёмов И А  
\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

План 1-го этажа



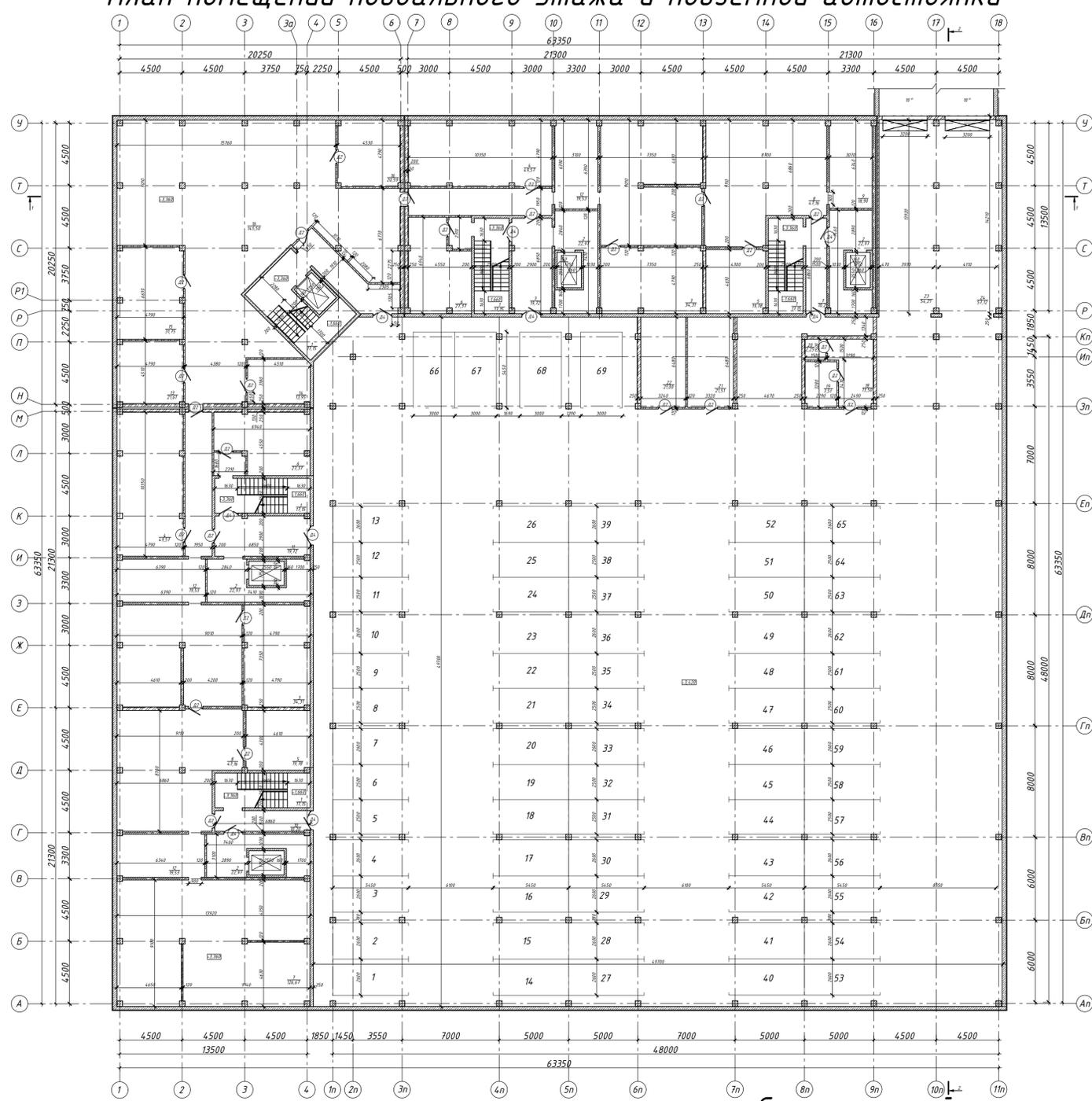
Экспликация помещений 1-го этажа

Номер помеще-ния	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Тамбур	6,67
2	Торговый зал	57,45
3	Зона персонала	14,73
4	Комната уборочного инвентаря	5,03
5	Санузел	4,89
6	Тамбур	7,10
7	Тамбур	13,10
8	Лестничная клетка подземной части	17,25
9	Мусорокамера	5,40
10	Комната уборочного инвентаря	2,71
11	Лифтовой холл	21,42
12	Тамбур	4,33
13	Комната уборочного инвентаря	4,66
14	Торговый зал	35,58
15	Зона персонала	47,79
16	Тамбур	10,35
17	Торговый зал	61,53
18	Зона персонала	38,54
19	Санузел	3,85
20	Комната уборочного инвентаря	3,87
21	Входная группа	16,05
22	Вестибиль	20,54
23	Лестничная клетка	20,39
24	Мусорокамера	2,83
25	Тамбур	6,89
26	Тамбур	3,74
27	Офисное помещение	249,69
28	Торговый зал	56,97
		1418,68

Экспликация помещений подвального этажа

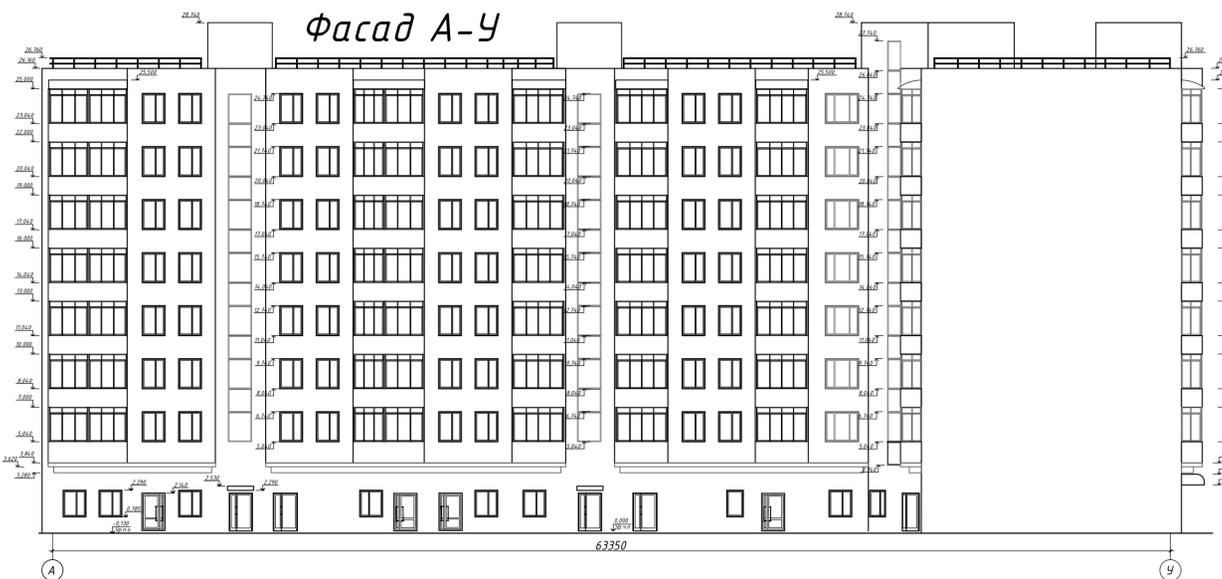
Номер помеще-ния	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Лестничная клетка	17,15
2	Лифтовой холл	22,97
3	Венткамера	34,31
4	Узел водоканала	49,57
5	Электрощитовая	19,78
6	Тепловой пункт	27,37
7	Подвальное помещение	126,67
8	Подвальное помещение	47,16
9	Подвальное помещение	18,90
10	Коридор	10,20
11	Коридор	19,72
12	Тамбур	19,53
13	Тепловой пункт	21,61
14	Электрощитовая	13,95
15	Узел водоканала	31,75
16	Венткамера	20,59
17	Помещение подвала	145,50
<b>Парковка</b>		
18	КПП	13,50
19	Комната охраны	7,51
20	Санузел охраны	2,25
21	Венткамера	21,51
22	Электрощитовая	21,00
23	Въезд на парковку	54,21
24	Въезд из парковки	57,12
25	Парковочные места	794,88
		1671,15

План помещений подвального этажа и подземной автостоянки

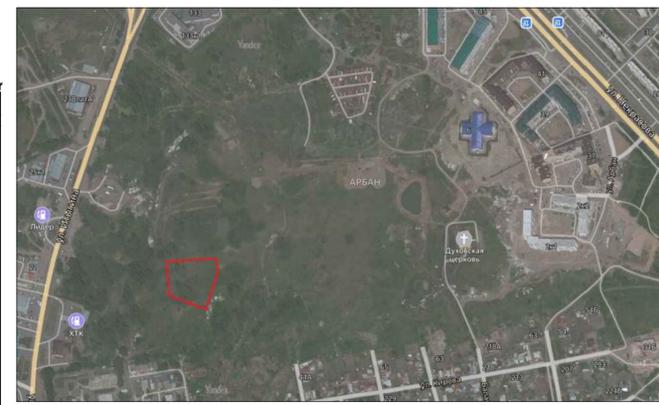
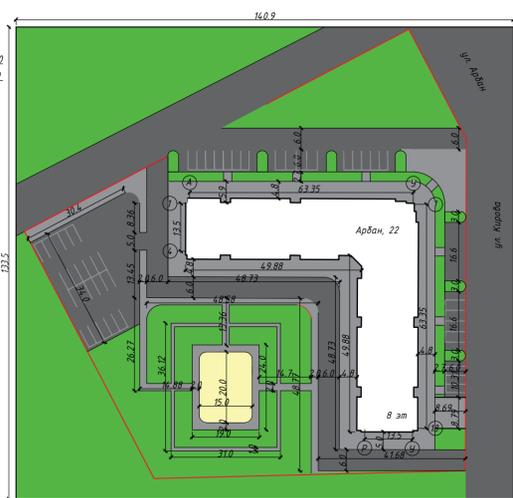


Ситуационный план

Фасад А-У



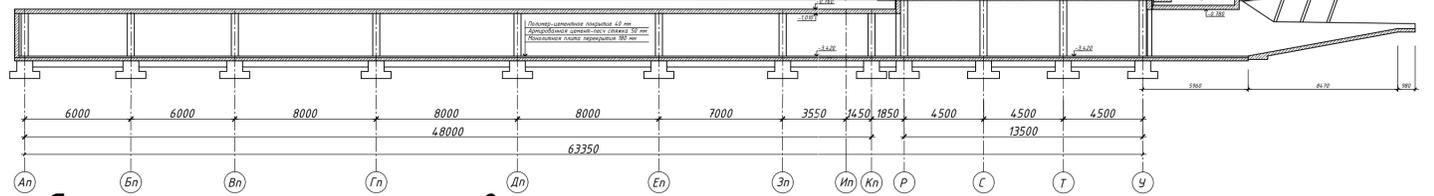
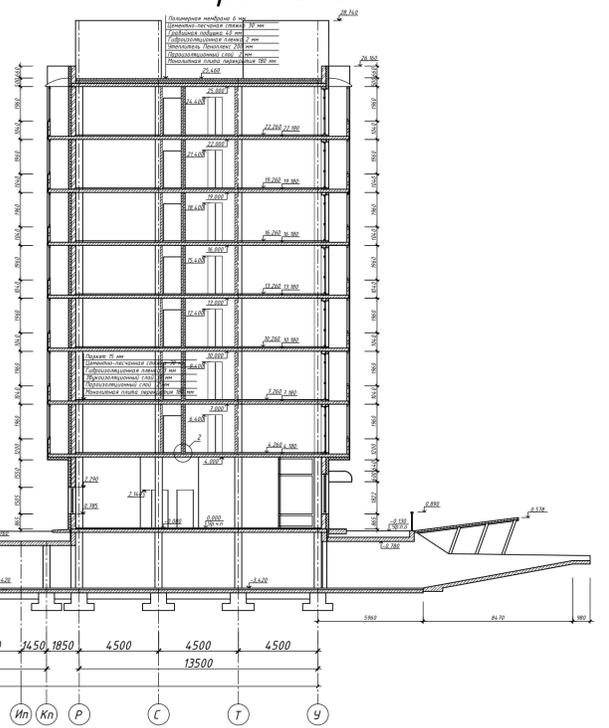
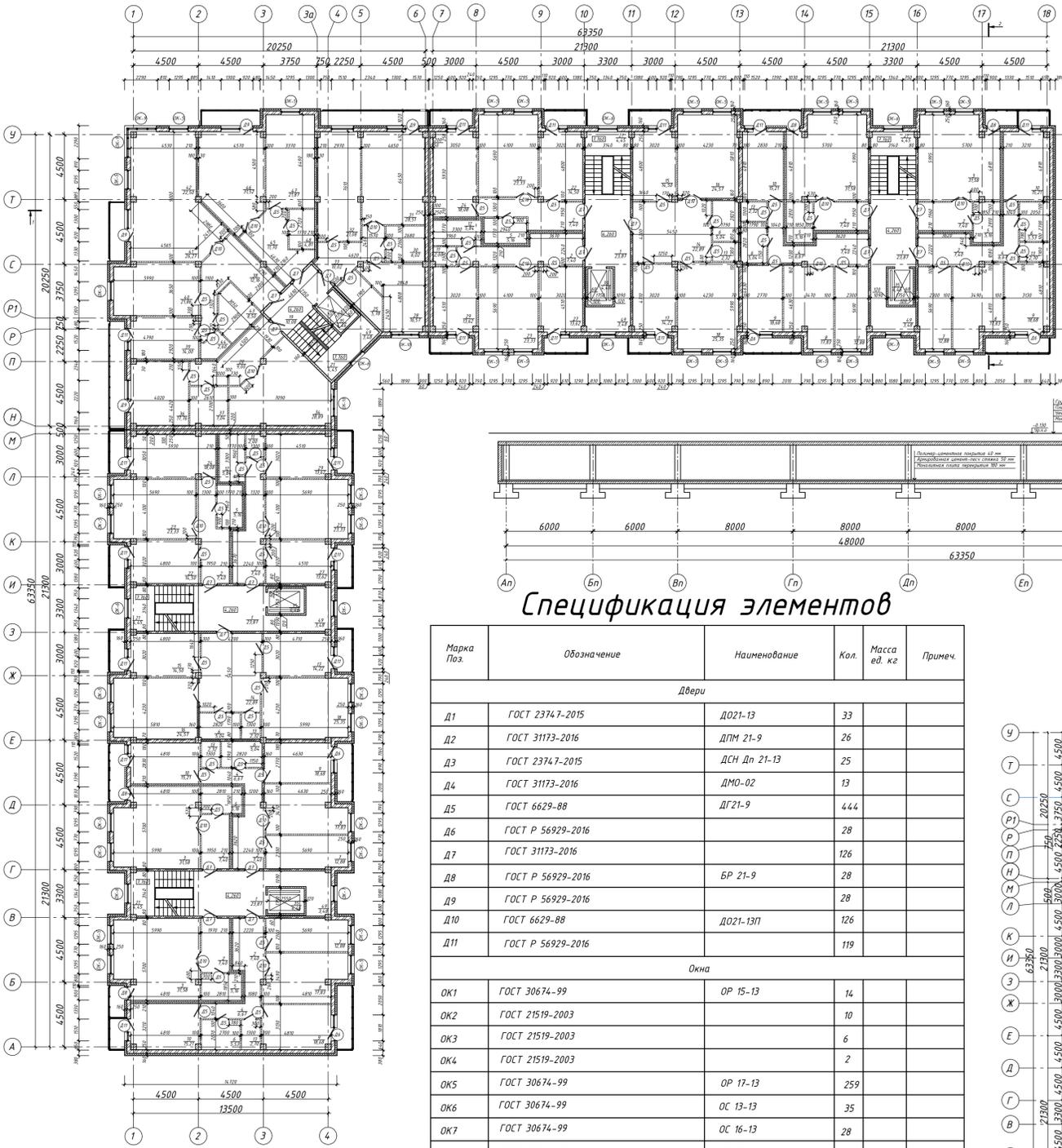
Генплан



БР 08.03.01				
ХТИ- филиал СФУ				
Изм.	Кол. уч.	Лист	М. док.	Дата
Разработал	Артемов И.А.			
Консультант	Ильин Е.Е.			
Консультант	Шабалова Г.Н.			
Руководитель	Шуринкова Г.В.			
Инженер	Шабалова Г.Н.			
Зад. каф.	Шабалова Г.Н.			
Многоквартирный 8-этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой в г.Абакане РХ			Студия	Лист
План 1-го этажа, План помещений подвального этажа и подземной автостоянки, Экспликация помещений 1-го этажа, Экспликация помещений подвального этажа, Фасад А-У, Генплан, Ситуационный план, Элементы 1-2.			1	7
Кафедра "Строительство"				

# План типового этажа (2-8)

# Разрез 2-2



## Спецификация элементов

# План кровли



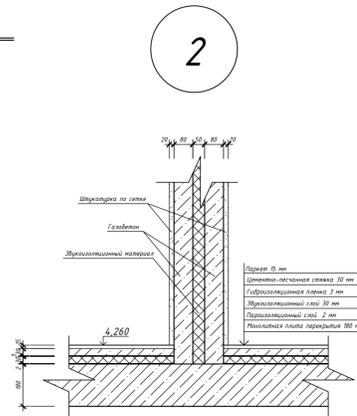
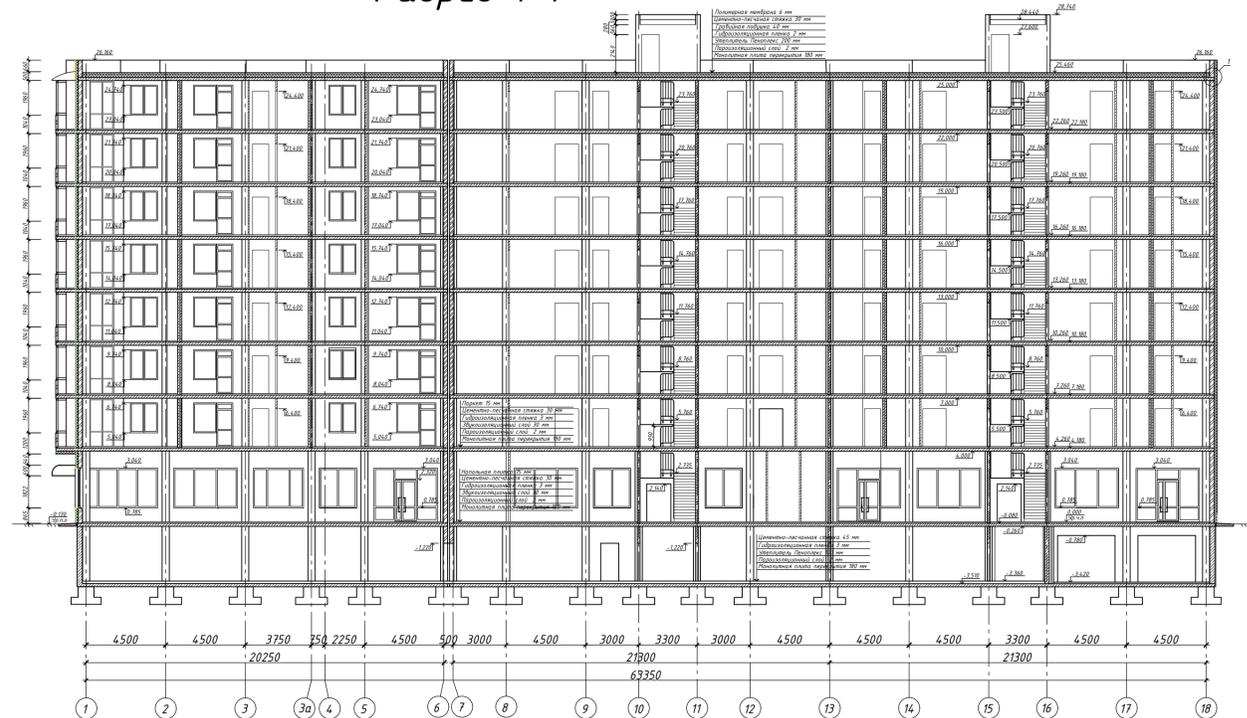
# Экспликация помещений типового этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Холл	6,23
2	Прихожая	12,88
3	Жилая комната	31,58
4	Коридор	6,67
5	Санузел	5,16
6	Ванная комната	5,53
7	Кухня	12,50
8	Гостиная	17,83
9	Спальня	18,68
10	Спальня	15,21
11	Санузел	2,00
12	Ванная комната	5,84
13	Санузел	2,70
14	Прихожая	22,89
15	Кухня	14,50
16	Гостиная	24,57
17	Спальня	14,22
18	Спальня	25,35
19	Холл	10,08
20	Прихожая	9,00
21	Лестничная клетка	4,45
22	Кухня	14,50
23	Гостиная	23,33
24	Спальня	18,08
25	Гардероб	5,78
26	Прихожая	8,22
27	Кухня	13,62
28	Спальня	16,57
29	Спальня	13,62
30	Санузел	6,02
31	Гостиная	28,51
32	Кухня	21,08
33	Прихожая	10,02
34	Жилая комната	9,69
35	Лифт	5,78
36	Спальня	17,76
37	Санузел	7,04
38	Прихожая	2,00
39	Спальня	14,00
40	Спальня	21,86
41	Кухня	26,27
42	Гостиная	22,50
43	Ванная комната	8,50
44	Санузел	2,60
45	Прихожая	11,70
46	Жилая комната	31,52
47	Кухня	21,67
48	Санузел	4,81
49	Мусорокамера	3,48
		1293,05

# Фасад 18-1



# Разрез 1-1



2

БР 08.03.01				
ХТИ- филиал СФУ				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.
Разработал	Артемьев Н.А.			
Консультант	Иль ЕЕ			
Консультант	Шубаева Г.Н.			
Работодатель	Шуряева Г.В.			
Исполнитель	Шубаева Г.Н.			
Заб.карт.	Шубаева Г.Н.			
Мультиквартирный 8-этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой в г.Абакане РХ				
План типового этажа (2-8), Экспликация помещений типового этажа, План кровли, Разрез 1-1, Разрез 2-2, Фасад 18-1, Стена 2-2				
Студия	Лист	Листов		
	2	7		
Кафедра "Строительство"				

Схема армирования по нижнему и верхнему поясу сетками С-1, С-2 на приопорных участках

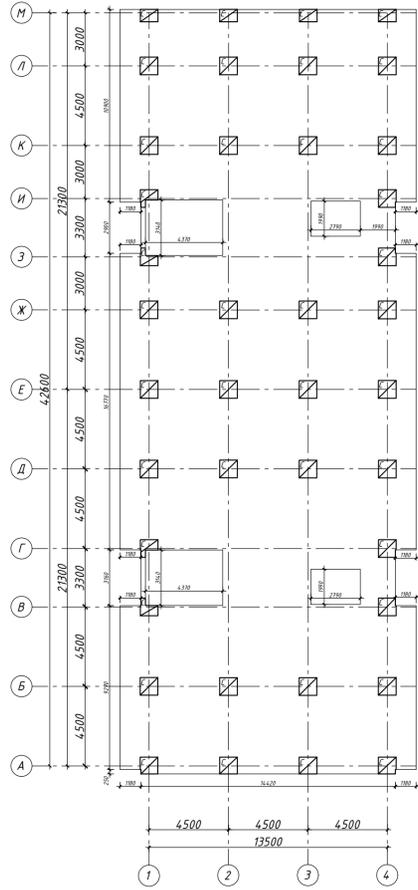


Схема расположения нижней арматуры по X в Пм-1

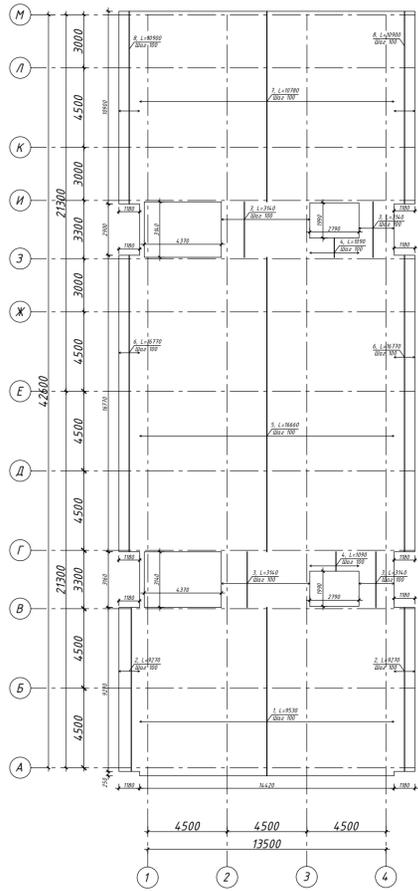
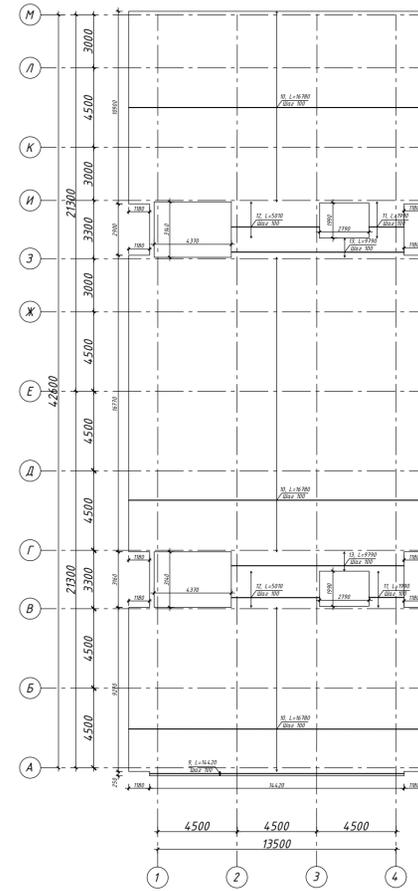
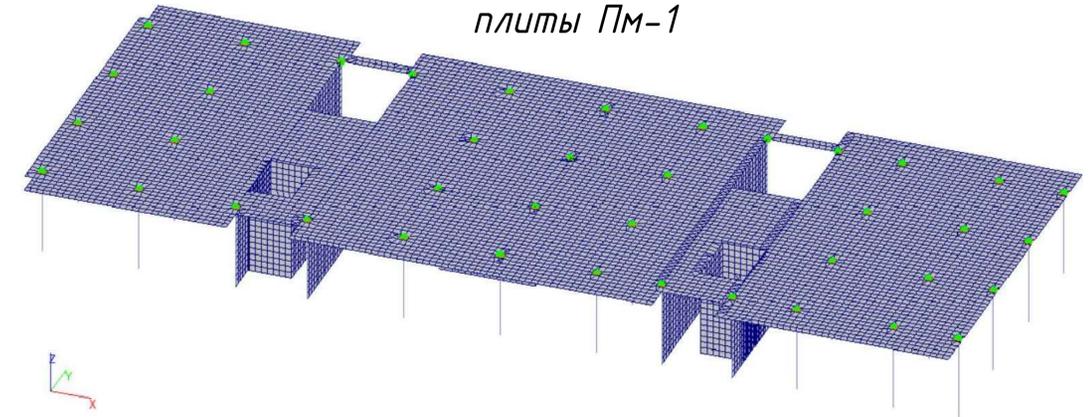


Схема расположения нижней арматуры по Y в Пм-1



Расчетная конечно-элементная схема плиты Пм-1



Изополя нижнего армирования по X

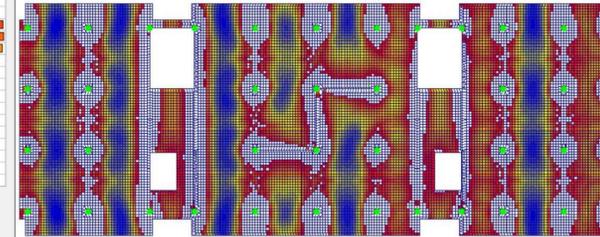
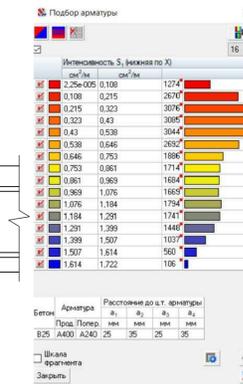
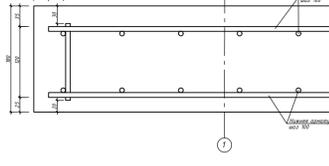
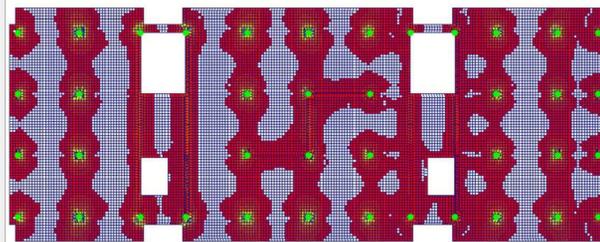


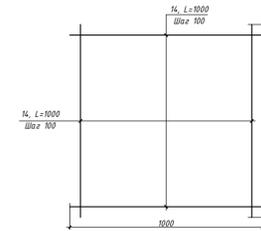
Схема армирования Пм-1



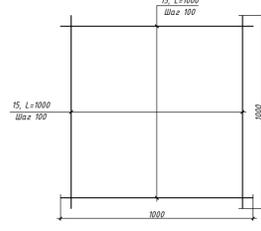
Изополя верхнего армирования по X



С-1 верхняя



С-2 нижняя



Изополя нижнего армирования по Y

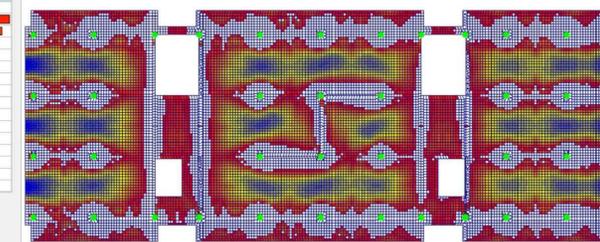


Схема расположения верхней арматуры по X в Пм-1

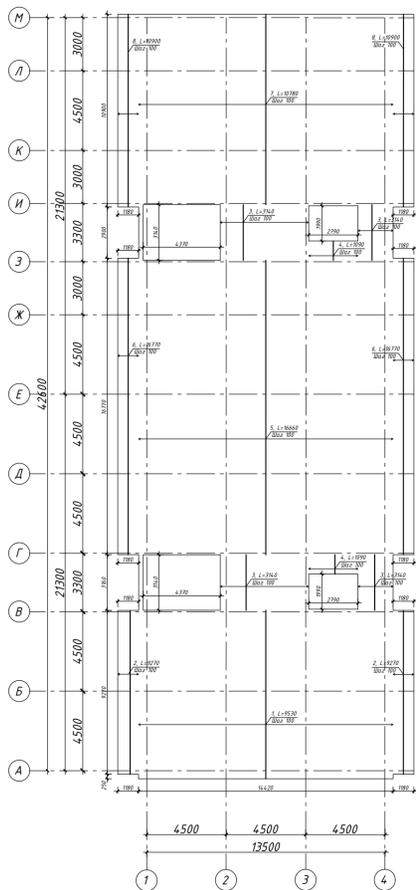
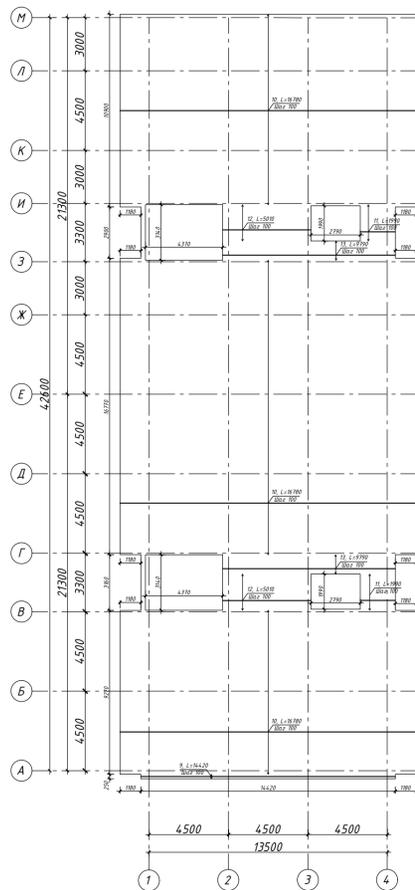


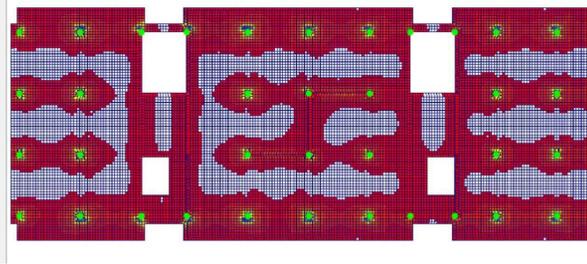
Схема расположения верхней арматуры по Y в Пм-1



Спецификация на монолитную плиту Пм-1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед. кг	Примечание
1	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400, L=9530мм	288	3,82	1100,16
2	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400, L=9270мм	48	3,71	178,08
3	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400, L=3140мм	280	1,26	352,8
4	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400, L=1090мм	112	0,44	49,28
5	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400, L=16660мм	288	6,66	1918,08
6	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400, L=16770мм	48	6,71	322,08
7	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400, L=10780мм	288	4,31	1241,28
8	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400, L=10900мм	48	4,36	209,28
9	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400, L=14420мм	6	5,77	34,62
10	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400, L=16780мм	736	6,71	4938,5
11	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400, L=1990мм	80	0,80	64
12	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400, L=5010мм	80	2,00	160
13	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400, L=9790мм	44	4,00	176
14	ГОСТ 5781-82	Ø10 А240, L=1000мм	880	0,617	543
15	ГОСТ 5781-82	Ø8 А240, L=1000мм	880	0,40	352
Итого					11703
Материалы					
Бетон В25, F100, W2					127,73 м³

Изополя верхнего армирования по Y

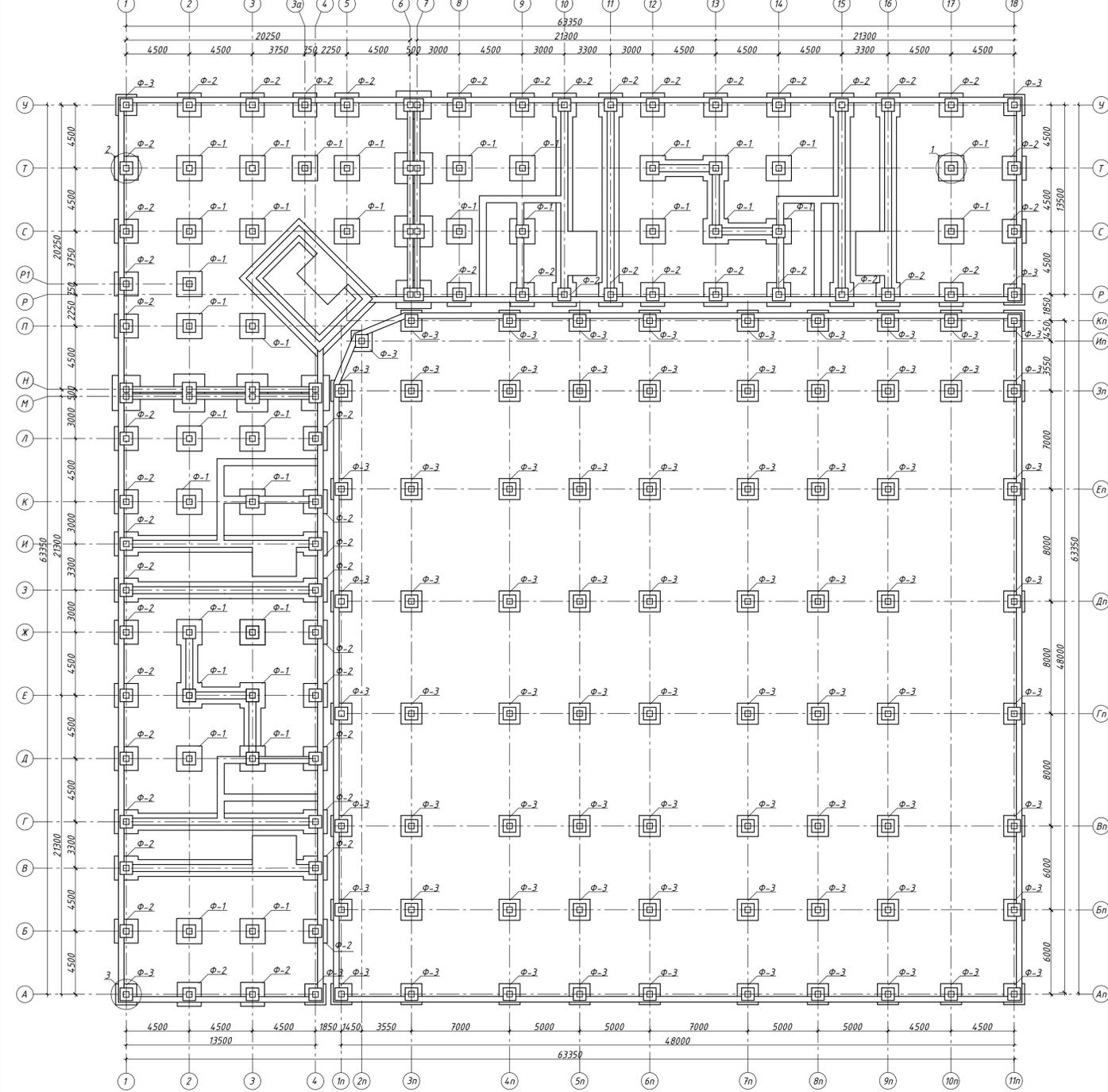


Ведомость расхода стали

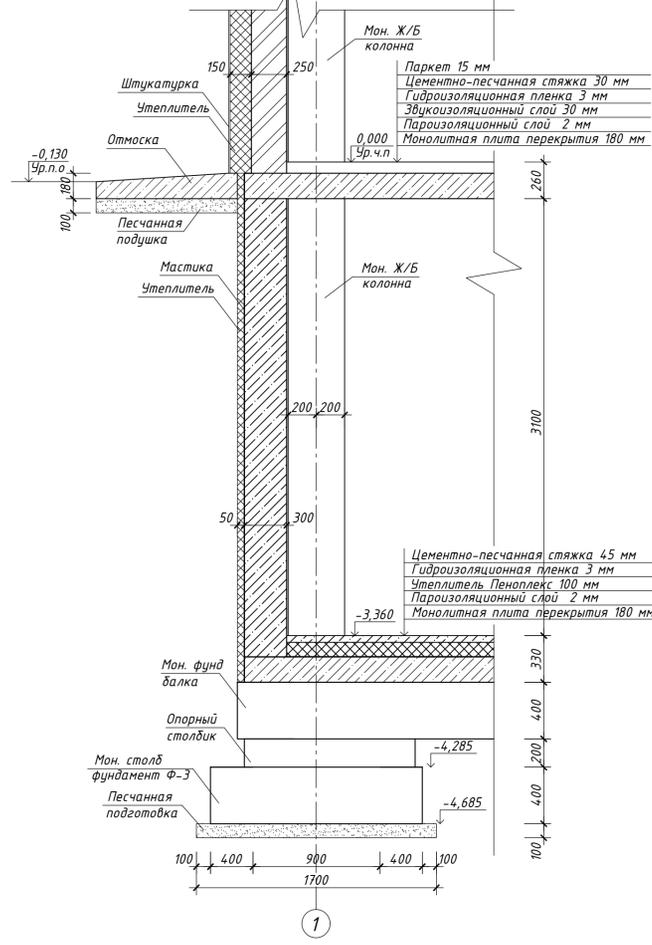
Марка элемента	Изделия арматурные		Всего	БР 08.03.01			
	Арматура класса	ГОСТ 5781-82		ХТИ- филиал СФУ			
Пм-1	А400	Ø8 Ø10	11703	Изм.	Кол. уч.	Лист	М. док.
				Разработал	Артемьев И.А.	Студия	Лист
				Консультант	Шалашин Р.В.	3	Листов
				Руководитель	Шуриньева Г.В.	7	
				Исполнитель	Шабалева Г.Н.	Кафедра "Строительство"	
				Зад. каф.	Шабалева Г.Н.		

Многоквартирный 8-этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой в г.Абакане РХ  
 Схемы раскладки нижних, верхней арматуры, схема армирования по нижнему и верхнему поясу сетками С-1, С-2 на приопорных участках, спецификация на монолитную плиту Пм-1, ведомость расхода стали С-1, С-2, схема армирования Пм-1, расчетная конечно-элементная схема плиты Пм-1, изополя армирования

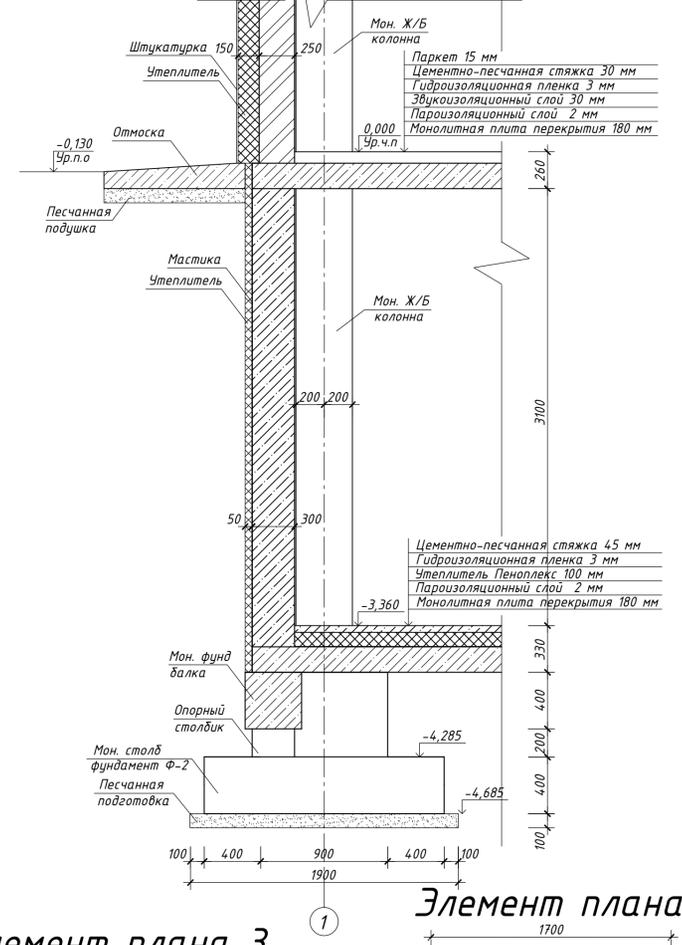
# План монолитного столбчатого фундамента



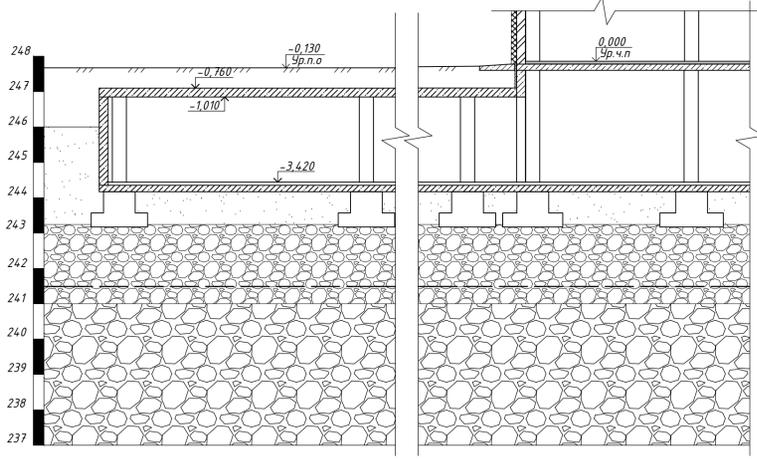
# Сечение элемента 3-3



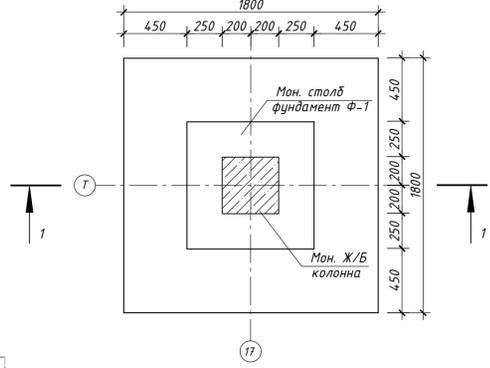
# Сечение элемента 2-2



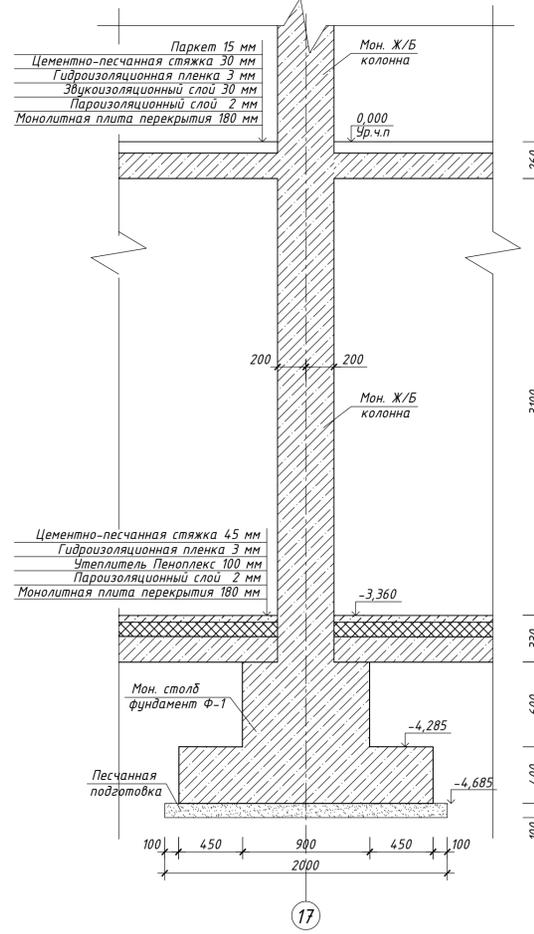
# Инженерно-геологический разрез



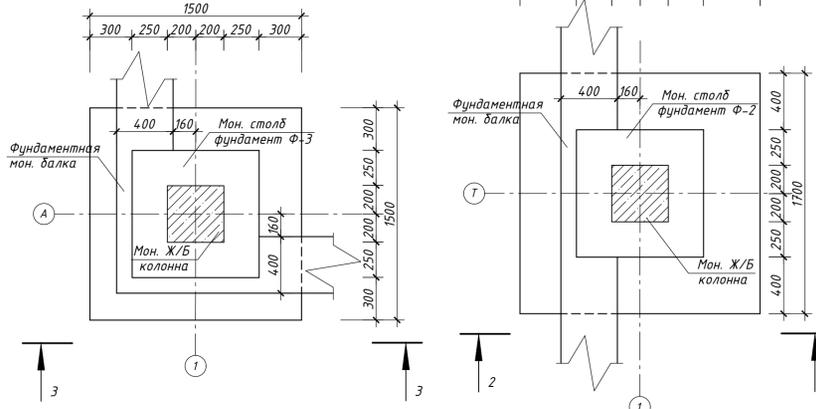
# Элемент плана 1



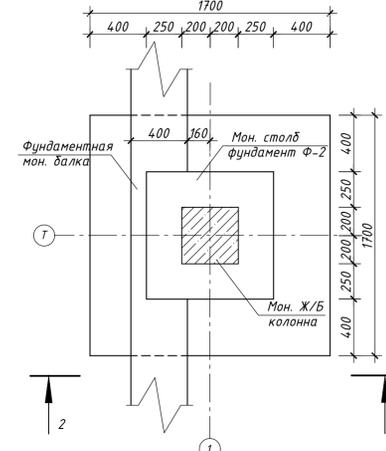
# Сечение элемента 1-1



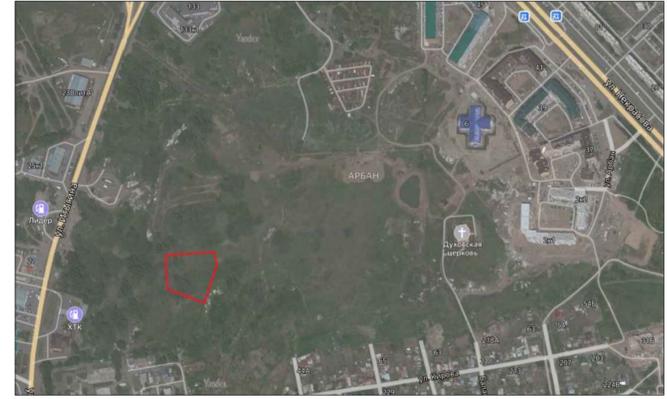
# Элемент плана 3



# Элемент плана 2

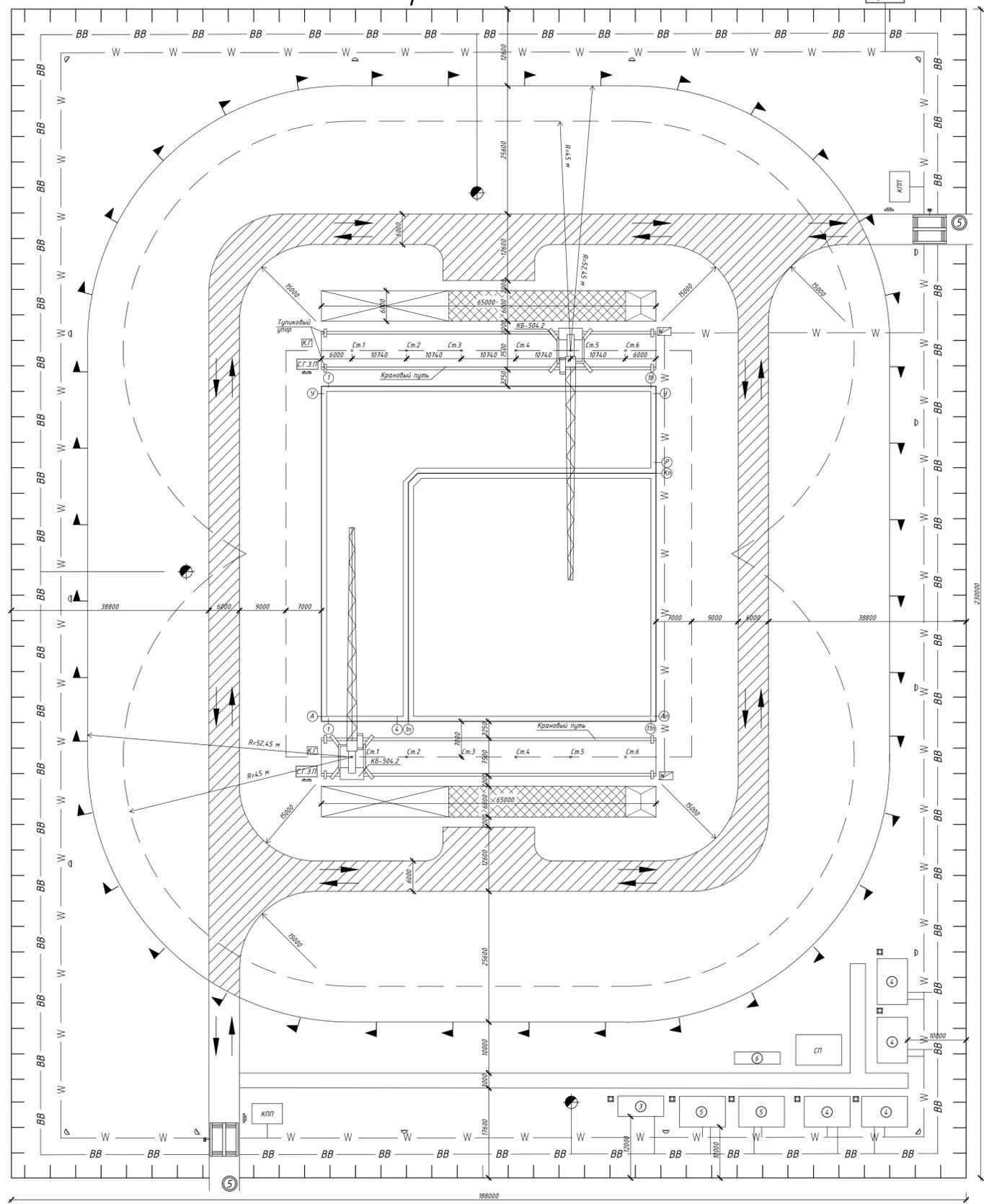


# Ситуационный план

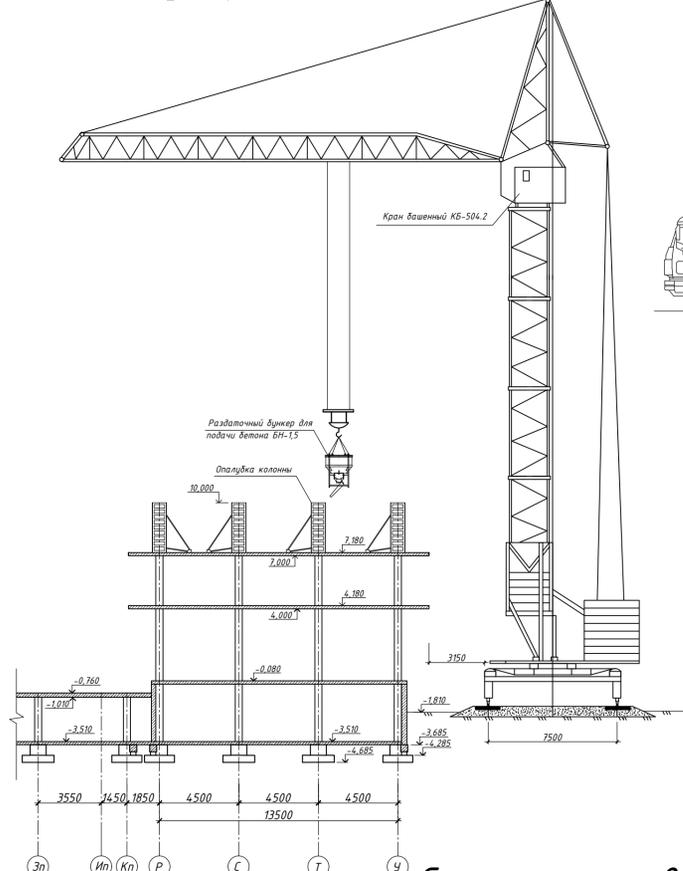


БР 08.03.01				
ХТИ- филиал СФУ				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Дата
Разработал	Артемьев Н.А.			
Консультант	Калинов О.З.			
Руководитель	Шурмаева Г.В.			
Исполнитель	Шабалева Г.Н.			
Задкаф	Шабалева Г.Н.			
Многоквартирный 8-этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой в г.Абакане РХ			Стадия	Лист
План монолитного столбчатого фундамента, инженерно-геологический разрез, ситуационный план, элементы плана 1, 2, 3, сечение элемента 1-1, 2-2, 3-3			4	7
Кафедра "Строительство"				

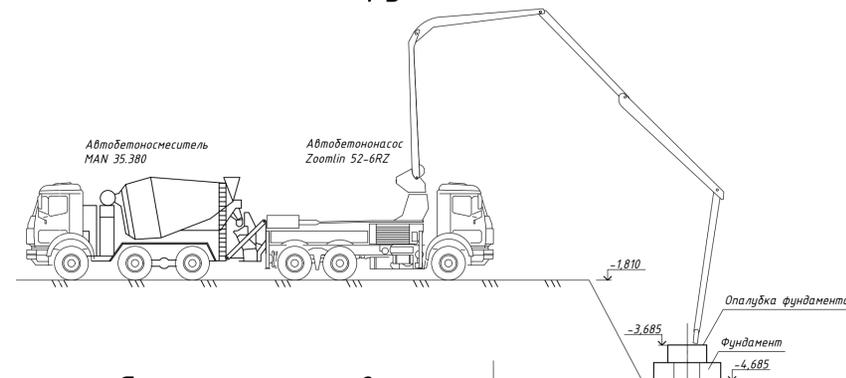
# Стройгенплан М 1:500



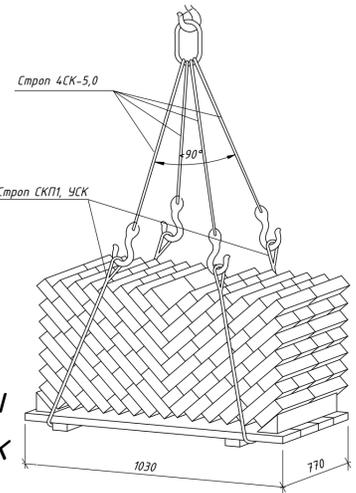
## Схема устройства монолитных колонн



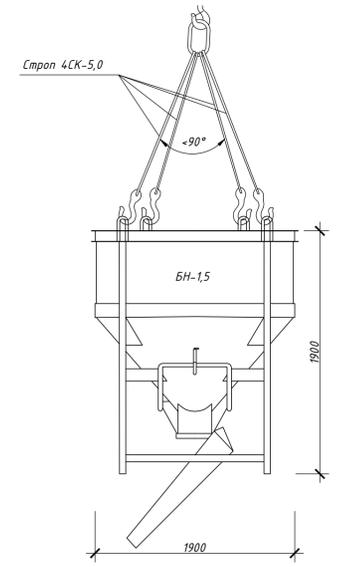
## Схема подачи бетона в монолитный фундамент здания



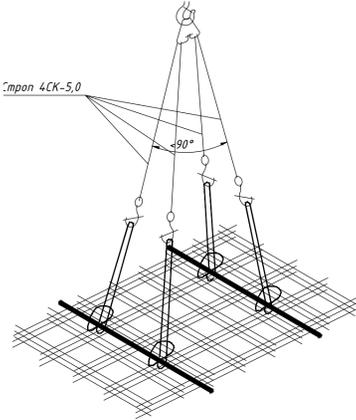
## Схема строповки поддона с кирпичами



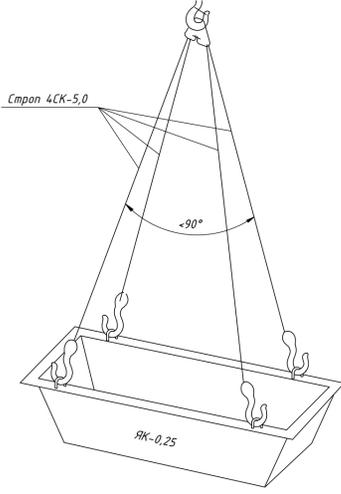
## Схема строповки раздаточного бункера для подачи бетона



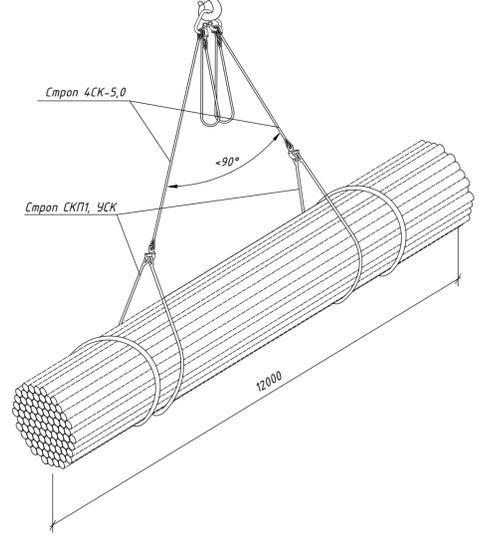
## Схема строповки арматурных сеток



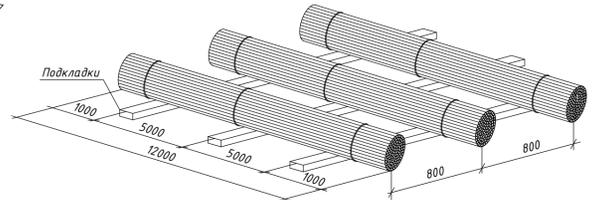
## Схема строповки ящика с раствором



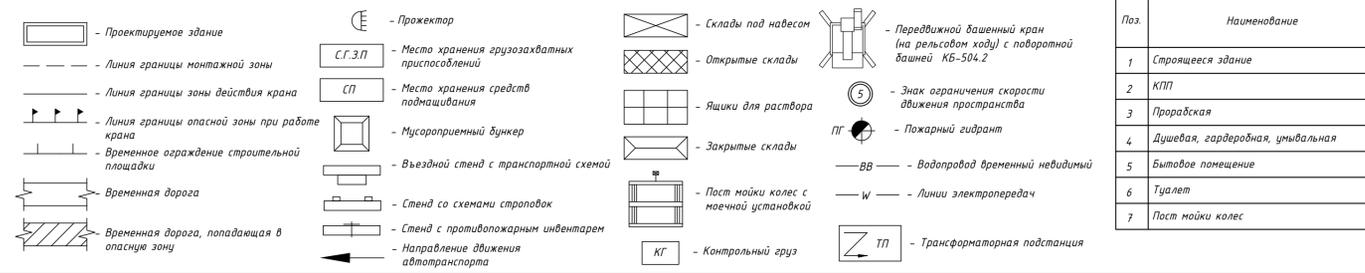
## Схема строповки арматуры для железобетонных конструкций



## Схема складирования арматуры



## Условные обозначения



## Экспликация зданий и сооружений показатели стройгенплана

Поз.	Наименование	Кол.	Площадь, м <sup>2</sup>	Размеры в плане, м	Тип сооружения
1	Строящее здание	1	4323	65,75x65,75	Проектируемое
2	КПП	1	48	6x4	Модульное
3	Прорабская	1	36	9x4	Модульное
4	Душевая, гардеробная, умышьяная	4	216	9x6	Модульное
5	Бытовое помещение	2	108	9x6	Модульное
6	Туалет	5	6,6	1,1x1,2	Биосооружение
7	Пост мойки колес	2	34	5,7x3	Модульное

## Технико-экономические показатели стройгенплана

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Кол.
1	Площадь участка	м <sup>2</sup>	43240
2	Площадь бытовых зданий	м <sup>2</sup>	408
3	Площадь всех складов	м <sup>2</sup>	792
4	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	4356
5	Длина временных электросетей	м	936
6	Протяженность временного водопровода	м	800
7	Протяженность временных дорог	м	582
8	Площадь временных дорог	м <sup>2</sup>	4956
9	Коэффициент застройки		

БР 08.03.01

ХТИ- филиал СФУ

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Артемов И.А.				
Консультант	Платошкин Г.Н.				
Руководитель	Шуршова Г.В.				
Исполнитель	Шваба Г.Н.				
Зад. каф.	Шваба Г.Н.				

Многоквартирный 8-этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой в г.Абакане РХ

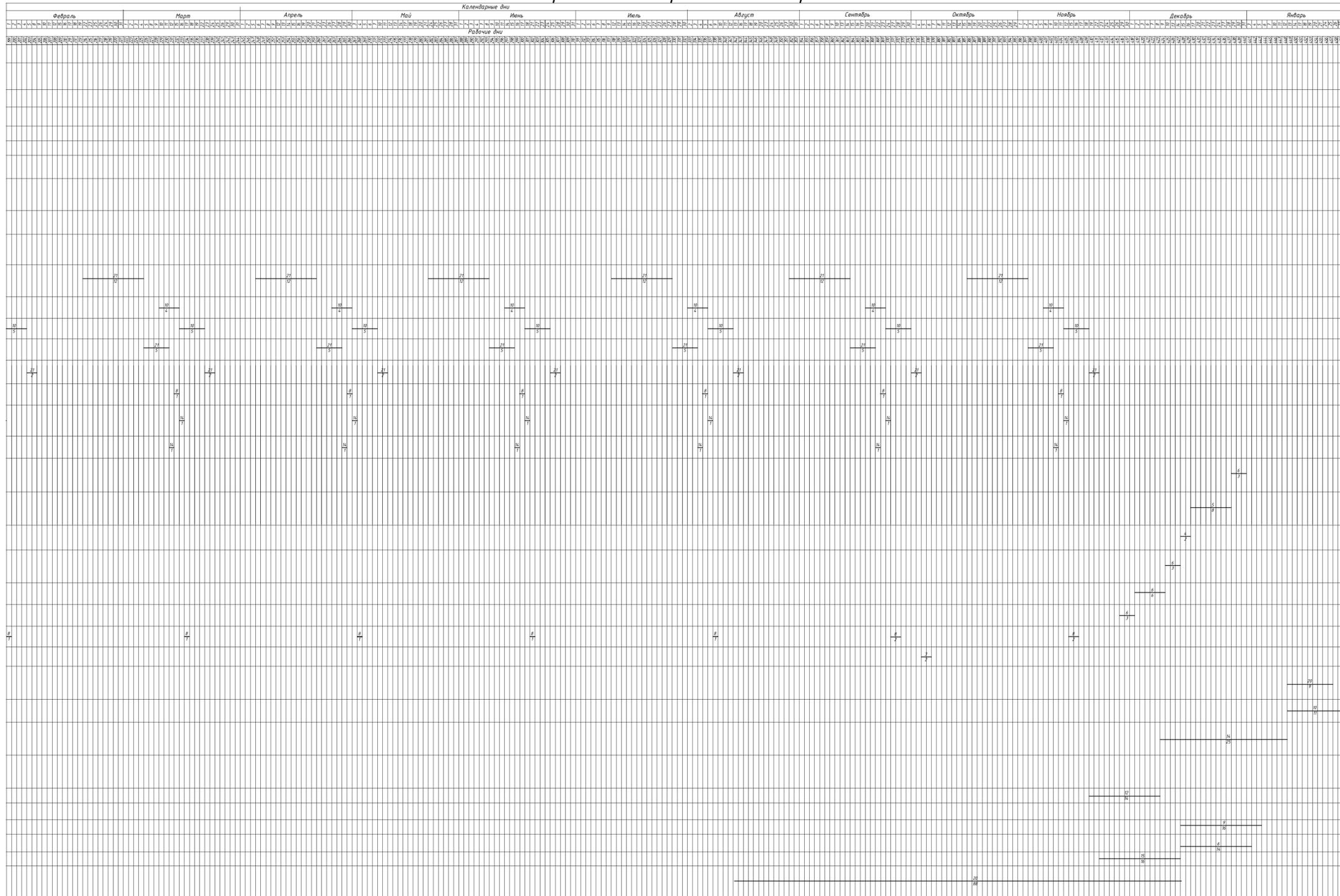
Статус Лист Листов

5 7

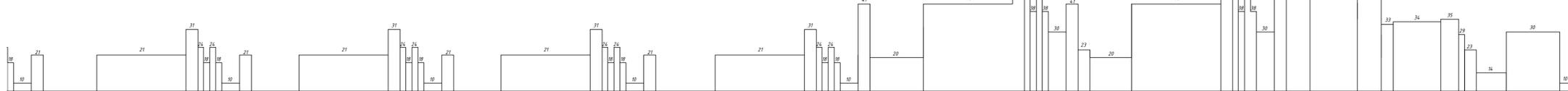
Кафедра "Строительство"



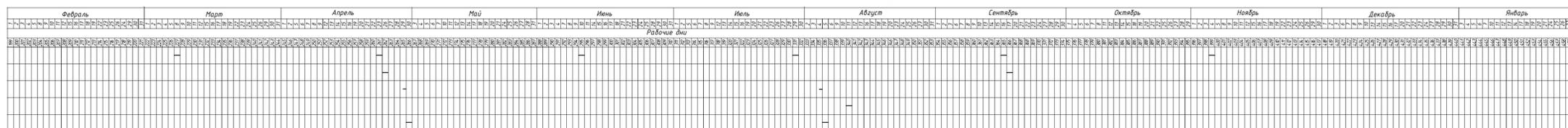
# Календарный план производства работ



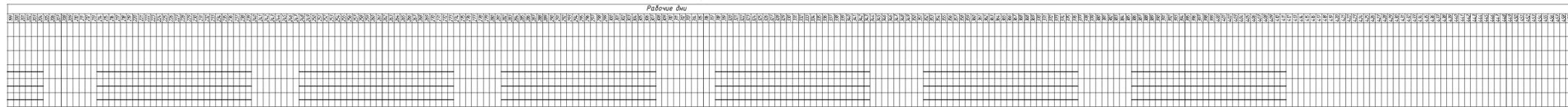
### График движения рабочих



### График завоза материалов, конструкций и изделий



### График движения машин и механизмов



БР 08.03.01					
ХТИ- филиал СФУ					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Артемов И.А.				
Консультант	Платинова Г.Н.				
Руководитель	Ширяева Г.В.				
			Многоквартирный 8-этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой в г.Абакане РХ		Стадия
			Календарный план производства работ, график движения рабочих, график завоза материалов, конструкций и изделий, график движения машин и механизмов		Лист
			Инженер Ширяева Г.Н.		7
			Завкаф Ширяева Г.Н.		7
Кафедра					"Строительство"

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Хакасский технический институт – филиал СФУ  
институт  
Строительство  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Г.Н. Шibaева  
подпись      инициалы, фамилия  
« 29 »      06      2020 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 «Строительство»

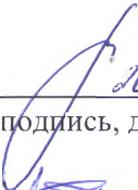
код и наименование направления

Многоквартирный 8-этажный жилой дом со встроенными нежилыми  
помещениями и подземной автостоянкой в г. Абакане РХ

тема

Пояснительная записка

Руководитель

 26.06.20 к.т.н., доцент  
подпись, дата      должность, ученая степень

Г.В Шурьшева

инициалы, фамилия

Выпускник

 26.06.20  
подпись, дата

Н.А Артемьев

инициалы, фамилия

Абакан 2020