

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г.Н. Шибаета
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления

Санаторий на 100 мест в п.Краснотуранск Красноярского края
тема

Пояснительная записка

Руководитель _____ д.т.н., профессор Л.П. Нагрузова
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ В.С. Суслов
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2017

Продолжение титульного листа БР по теме Санаторий на 100 мест в п.Краснотуранск Красноярского края

Консультанты по
разделам:

<u>Архитектурный</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
<u>Конструктивный</u> наименование раздела	_____	<u>Л.П. Нагрузова</u> инициалы, фамилия
<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	_____	<u>О.З. Халимов</u> инициалы, фамилия
<u>Технология и организация строительства</u> наименование раздела	_____	<u>В.М. Демченко</u> инициалы, фамилия
<u>Экономика строительства</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
<u>Охрана труда и техники безопасности</u> наименование раздела	_____	<u>Т.Н. Плотникова</u> инициалы, фамилия
<u>Оценка воздействия на окружающую среду</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____	<u>Г.Н. Шибаева</u> инициалы, фамилия

подпись, дата

инициалы, фамилия

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

Хакасский технический институт-филиал СФУ
институт
Строительство
Кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Г.Н. Шибаева
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 20 17 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

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

Студенту (ке) Суслову Владиславу Сергеевичу
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 33-1 Направление (специальность) _____ 08.03.01
(код)

_____ Строительство _____
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Санаторий на 100 мест в п. Краснотуранск
Красноярского края

Утверждена приказом по университету № 148 от 28.02.2017г.

Руководитель ВКР Л.П. Нагрузова, д.т.н., профессор 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, смета, охрана труда и техники безопасности,
оценка воздействия на окружающую среду.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей,
плакатов, слайдов 2 листа-архитектура, 2 листа-строительные конструкции, 1 лист-
основания и фундаментов, 2 листа-технология и организация строительства

Руководитель ВКР _____ Л.П. Нагрузова
(подпись) (инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению _____ В.С. Суслов
(подпись) (инициалы и фамилия)

« ____ » _____ 2017г.

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 № 33-1
Суслова Владислава Сергеевича
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему Санаторий на 100 мест в п.Краснотуранск
Красноярского края

По реальному заказу _____
(указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ AutoCAD 2012, ArchiCAD 16, SCAD office 11.5
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы _____

В объеме 120 листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой Г.Н. Шибаета
« ____ » _____ 2017 г.

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

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

На выпускную квалификационную работу студента(ки)

_____ (фамилия, имя, отчество)

выполненной на тему: _____

1. Актуальность работы _____

2. Научная новизна работа _____

3. Оценка содержания выпускной квалификационной работы _____

4. Положительные стороны работы _____

5. Замечания к выпускной квалификационной работе _____

6. Рекомендации по внедрению выпускной квалификационной работы _____

7. Рекомендуемая оценка выпускной квалификационной работы _____

8. Дополнительная информация для ГАК _____

НАУЧНЫЙ
РУКОВОДИТЕЛЬ _____
(подпись)

Нагрузова Любовь Петровна
(фамилия, имя, отчество)

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

« ____ » _____ 2017г.
(дата выдачи)

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Архитектурный раздел.....	6
1.1 Местные условия территории.....	6
1.1.1 Климатическая характеристика	6
1.2 Решение генерального плана.....	8
1.3 Функциональный процесс.....	9
1.4 Конструктивное решение.....	11
1.5 Теплотехнический расчет.....	12
1.5.1 Климат местности и микроклимат помещения.....	12
1.5.2 Теплотехнический расчет стены.....	12
1.5.3 Теплотехнический расчет покрытия.....	15
1.6 Противопожарные требования.....	17
1.7 Наружная и внутренняя отделка здания.....	17
1.7.1 Внутренняя отделка	17
1.7.2 Наружная отделка.....	18
2 Конструктивный раздел.....	19
2.1 Исходные данные для расчета конструкций в программе SCAD office 11.5.....	19
2.2 Результаты расчета.....	21
3 Основания и фундаменты.....	44
3.1 Оценка инженерно-геологических условий строительной площадки.....	44
3.2 Характеристики здания и грунта.....	45
3.3 Сбор нагрузок на фундамент.....	47
3.4 Обоснование глубины заложения фундамента.....	48
3.5 Расчет оснований по деформациям	48
3.6 Определение осадки основания фундамента.....	51
3.7 Расчет неравномерных просадок.....	53
3.7.1 Расчет просадки основания фундамента при полном водонасыщении.....	54
3.8 Меры по предотвращению просадок грунта.....	54
4 Технология и организация строительства.....	55
4.1 Календарное планирование.....	55
4.1.1 Общая часть (характеристика монтируемого здания).....	55
4.1.2 Определения объемов работ.....	57
4.2 Технология строительного производства	61
4.2.1 Грузозахватные приспособления такелажная оснастка.....	61
1.1.1 Выбор монтажного крана.....	62
1.2 Строительный генеральный план на период строительства.....	64
1.2.1 Размещение монтажного крана.....	64
1.2.2 Выбор временных зданий и сооружений.....	65
1.2.3 Проектирование временных автодорог.....	66
1.3 Выбор и расчет транспортных средств.....	66

1.4	Расчет площади приобъектного склада.....	69
5	Экономика строительства.....	70
6	Охрана труда и техники безопасности.....	70
6.1	Общие положения.....	70
6.2	Безопасность труда на строительной площадке.....	71
6.3	Требование безопасности при складировании материалов и конструкций.....	72
6.4	Безопасность транспортных погрузочно-разгрузочных работ...	72
6.5	Безопасность труда при производстве земляных работ.....	73
6.6	Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов.....	73
6.7	Обеспечение пожаробезопасности на строительной площадке...	74
7	Оценка воздействия на окружающую среду.....	75
7.1	Расчет выбросов от сварочных работ.....	75
7.2	Расчет выбросов от лакокрасочных работ.....	76
7.3	Расчет выбросов от работы автомобильного транспорта.....	77
7.4	Расчет отходов.....	79
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	82
	ПРИЛОЖЕНИЕ А Калькуляция трудовых затрат.....	84
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б Локальный сметный расчет.....	95
	ПРИЛОЖЕНИЕ В Расчет выбросов в ОНД-86.....	112

ВВЕДЕНИЕ

Тема бакалаврской работы: «Санаторий на 100 мест в п. Краснотуранск Красноярского края»

Цель данной работы: отдых и оздоровление населения Красноярского края и ближайших регионов, предоставление возможности лечения и профилактики в современном и технически оснащенном здании.

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

- 1) Обосновать характеристики данного объекта;
- 2) Разработать генеральный план бассейна;
- 3) Разработать проектное решение бассейна;
- 4) Составить строительный генеральный план;
- 5) Составить календарный план реализации проекта.

Санаторий – это лечебно-профилактическое учреждение, цель которого направлена на осуществлении лечебной и оздоровительной деятельности посетителей, длительного и кратковременного пребывания.

Для РФ курортное дело пока малоэффективно. Заметные успехи в этом деле не достигнуты. Устаревшие советские санатории лишь отталкивают посетителей своим внешним видом, высокой ценой путёвок, скудным сервисом и низким уровнем медицинского обслуживания.

Внедрение современных санаторно-курортных комплексов значительно увеличит пребывание посетителей не только из нашей страны, но и из зарубежья. Эффективное развитие скажется на состоянии здоровья населения, будет способствовать уменьшению уровня заболеваемости и инвалидности, сокращению расходов на лечение.

В Красноярском крае существует немало мест для размещения таких заведений. Наиболее благоприятные места расположены в южной части края, на берегу Красноярского водохранилища вблизи Краснотуранска.

За последние 10 лет в Краснотуранский район съезжается все большее число туристов и отдыхающих. В связи с этим стали обустриваться пляжные территории, открываться туристические базы. Единственное, чего не хватает району – это спокойного места для лечения и профилактики посетителей.

1 Архитектурный раздел

1.1 Местные условия территории

1.1.1 Климатическая характеристика

Территория Краснотуранского района расположена на юге Красноярского края в Минусинской впадине, на берегу Красноярского водохранилища. Район занимает степную и лесостепную зоны, граничит с Идринским, Курагинским, Минусинским, Новоселовским, районами.

Ветровой режим

Климат в Краснотуранске резко – континентальный с холодной зимой и жарким летом, суровый, с большими годовыми и суточными амплитудами температуры.

Среди климатических факторов особое внимание уделяется ветровому режиму местности, так как закономерности распределении вредных выбросов зависит, прежде всего, от условий их направления и рассеивания. Среднее число дней с сильным ветром представлено в таблице 1.1.

Согласно данным о скорости и направлении ветра [5] над поверхностью земли преобладают западные и северо-западные и северо-восточные ветры.

Характерным для данного района является большая повторяемость штилей. Зимой повторяемость штилей достигает 68 – 71 %, летом число дней с безветренной погодой уменьшается, составляет 20 – 52 %. Повторяемость направления ветра и штилей представлена в таблице 1.2.

Таблица 1.1 – Среднее число дней с сильным ветром (≥ 15 м/сек)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Краснотуранск												
0,2	0,2	0,6	1,7	2,6	1,4	0,4	0,6	0,8	0,7	0,8	0,5	10

Таблица 1.2 – Повторяемость направления ветра и штилей (%)

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Метеостанция	Краснотуранск												
С	19	22	22	15	14	18	20	17	13	9	13	13	16
СВ	26	26	27	20	15	15	19	21	21	19	23	25	21
В	8	8	5	6	5	5	4	5	6	7	6	7	6
ЮВ	7	5	5	8	13	10	7	9	11	15	10	9	9
Ю	10	8	5	9	11	10	7	7	13	16	16	14	11
ЮЗ	8	7	6	8	7	5	6	6	8	12	13	12	8
З	4	4	6	7	7	8	7	8	6	5	3	4	6
СЗ	18	20	24	27	28	29	30	27	22	17	16	16	23
Штиль	47	43	29	14	10	13	15	18	19	18	23	38	24

Снежный покров

Снежный покров устанавливается не сразу. Обычно первый снежный покров лежит недолго и после первого потепления сходит. Максимальная высота снежного покрова 46 см.

В таблице 1.3 представлены даты появления и схода устойчивого снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова.

Таблица 1.3 – Даты появления и схода устойчивого снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова

Число дней со снежным покровом	Даты появления снежного покрова			Даты образования устойчивого снежного покрова			Даты разрушения устойчивого снежного покрова			Даты схода снежного покрова		
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя
161	23 X	-	-	13 X	-	-	12 IV	-	-	16 IV	-	-

Влажность

Относительная влажность воздуха в течении года колеблется от 56 до 79 %. Самые высокие значения влажности отмечаются в холодный период года (ноябрь - февраль), самые низкие в мае. Влажность воздуха представлена в таблице 1.4.

Таблица 4 – Влажность воздуха

Станция	Среднегодовая влажность воздуха (%)	Среднегодовое количество осадков (мм)	Среднегодовое число дней с туманами (дни)	Среднегодовое число дней с градом (дни)	Максимальная высота снежного покрова (см)	Средне годовое число дней с метелями(дн и)
Краснотуранск	71	389	22	0,9	46	4

Температура

Основным критерием континентальности климата является большая амплитуда температур воздуха: низкая зимой и высока летом [5]. Среднемесячная температура января колеблется от -23,5 °С до -21,0 °С, июля от +19,8 °С до +18,8 °С. Абсолютный минимум температур достигает -54 °С, абсолютный максимум +34 °С. Среднегодовая температура составляет -0,6 °С – -1,6 °С. В связи с продолжительной зимой на территории Краснотуранска отопительный период составляет 232 дня. Расчетные температуры отопительного периода -10,0 °С – -10,9 °С. Подробная характеристика температурного режима приводится в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Характеристика температурного режима

Среднегодовая температура воздуха (°C)	Абсолютный максимум температуры воздуха (°C)	Абсолютный минимум температуры воздуха (°C)	Средняя температура июля (°C)	Средняя температура января (°C)	Продолжительность отопительного периода (дни)	Расчетная температура вентиляции (°C)	Расчетная температура отопительного периода(°C)
-1,6	34	-54	18,9	-23,2	232	29,1	-10,9

Осадки

Годовая сумма осадков составляет 389 мм [5], причем большая ее часть выпадает в теплый период года (82 % от годовой суммы). Распределение осадков по территории равномерно.

Геоморфология территории и грунты

Застроенная часть села Краснотуранск расположена на довольно ровной территории с небольшим уклоном на север в сторону Красноярского водохранилища. От застроенной части до берега водохранилища территория имеет значительный склон изрезанный оврагами.

По типу рельефа территория относится к лесостепной зоне.

Местность района большей частью открытая, расчлененная узкими долинами рек. Рельеф низкогорный, переходящий на севере территории в среднегорный. Вершины гор плоские, местами куполообразные, покрытые каменистыми россыпями. Крутизна склонов на севере территории 10 – 20°, местами до 40°. На юге территории склоны гор пологие (5 – 10°).

Грунты в основном рыхлые, представлены лёссовидными суглинками мощностью 3 – 7 метров, труднопроходимы для мехтранспорта в период дождей и распутиц и сильно пылящими в сухое время года.

1.2 Решение генерального плана

Проектируемый участок имеет правильную форму размером 200x170 м. Участок представлен на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Исследуемый земельный участок

Согласно целевого назначения исследуемый земельный участок относится к категории земли населенных пунктов и является муниципальной собственностью.

Главный фасад смотрит на юго-запад так, чтобы преобладающие ветра разбивались об угол здания. Движения ветров представлены на рисунке 1.2.

На генеральном плане кроме, самого здания, предусмотрена автостоянка, два фонтана, баскетбольная площадка, волейбольная площадка, беседки. На участке предусмотрены тротуары.

Основными технико-экономическими показателями участка являются:

- 1) Площадь застройки – 1721,18 м²
- 2) Площадь озеленения – 29228,82 м²
- 3) Площадь твердого покрытия – 3050 м²
- 4) Площадь участка – 34000 м²

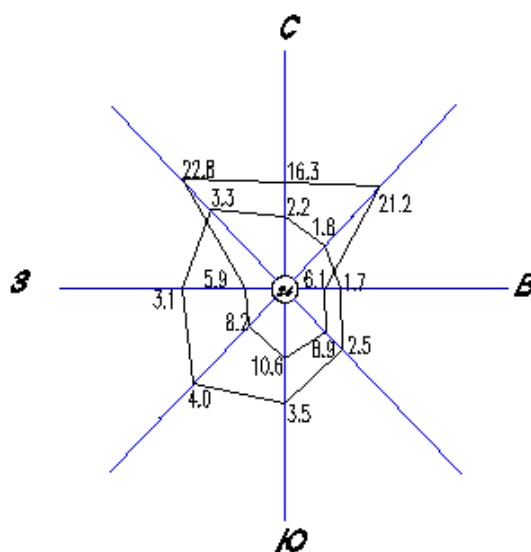


Рисунок 1.2 – Роза ветров

1.3 Функциональный процесс

Планировка здания коридорного типа. К первому этажу относятся: тамбур – 16,9 м²; гардероб – 7,9 м²; регистратура – 7,8 м²; кабинет кишечных промываний и микроклизм – 16,7 м²; подсобное помещение – 5,5 м²; санузел – 1,5 м²; кабинет хирурга – 26,8 м²; перевязочная – 7,5 м²; санузел – 1,5 м²; операционная – 13,6 м²; хозяйственное помещение – 3,1 м²; служебный санузел – 2,5 м²; мужской санузел – 17,5 м²; женский санузел – 17,5 м²; помещение термотерапии – 16,3 м²; душевая – 5,7 м²; раздевальная – 4,2 м²; подсобное помещение – 3,0 м²; ванный зал – 33,4 м²; подсобное помещение – 4,4 м²; венткамера – 8,6 м²; лестничная клетка №1 – 31,8 м²; лестничная клетка №2 – 17,7 м²; коридор – 147,7 м². Функциональный процесс первого этажа представлен на рисунке 1.3.

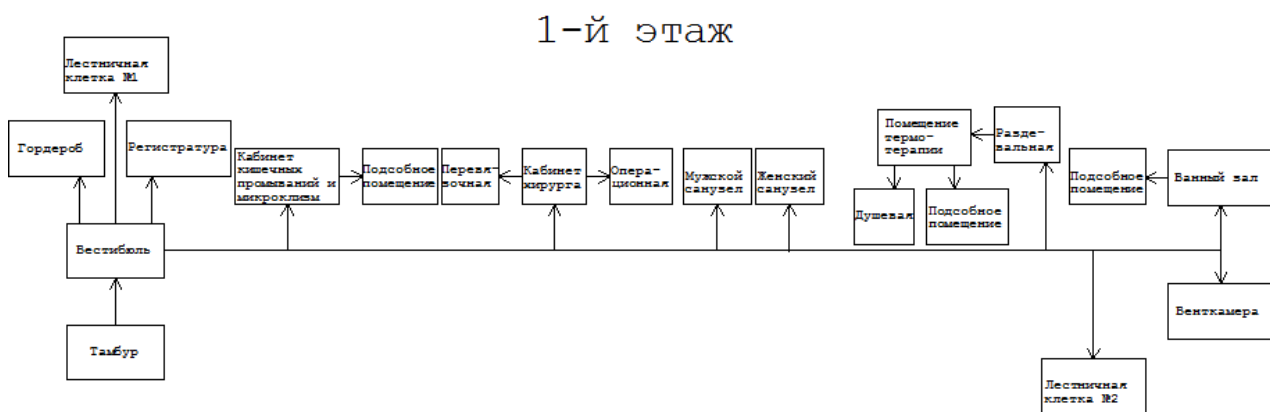


Рисунок 1.3 – Функциональный процесс первого этажа

Ко второму этажу относятся: кабинет терапевтической стоматологии – 19,3 м²; темная комната – 8,0 м²; кабинет оториноларинголога и офтальмолога – 22,1 м²; помещение взятия проб крови – 17,4 м²; лаборатория – 8,4 м²; хозяйственное помещение – 3,1 м²; служебный санузел – 2,5 м²; мужской санузел – 17,5 м²; женский санузел – 17,5 м²; кабинет теплолечения – 23,1 м²; подсобное помещение – 5,9 м²; кабинет электросветолечения – 34,6 м²; подсобное помещение – 4,3 м²; венткамера – 8,6 м²; кабинет психолога – 16,9 м²; коридор – 160,1 м²; лестничная клетка №1 – 31,8 м²; лестничная клетка №2 – 17,7 м². Функциональный процесс второго этажа представлен на рисунке 1.4.

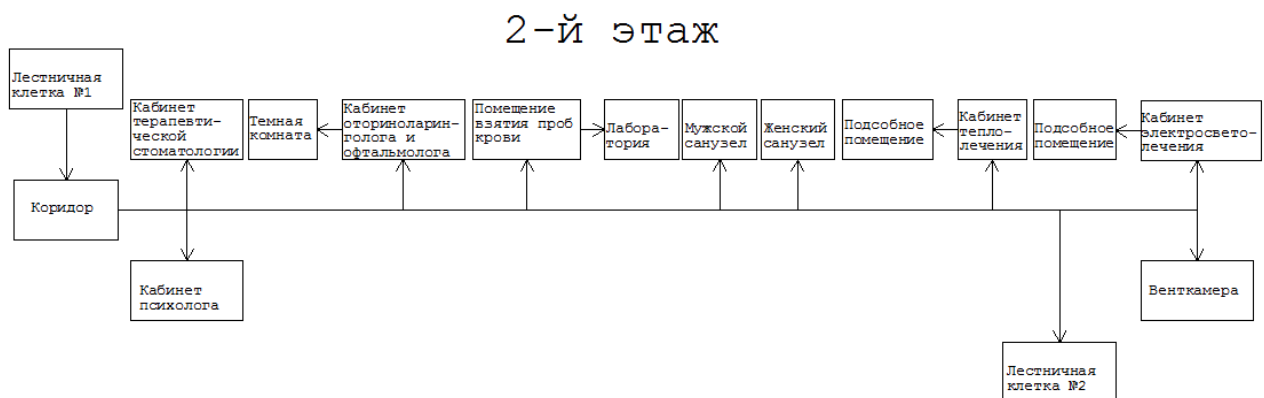


Рисунок 1.4 – Функциональный процесс второго этажа

К третьему этажу относятся: кабинет главного врача – 8,4 м²; приемная главного врача – 8,1 м²; кабинет технического персонала – 9,1 м²; кабинет заместителя главного врача по хозяйственной части – 23,0 м²; кабинет кислородотерапии – 18,6 м²; подсобное помещение – 5,6 м²; кабинет гинеколога с совмещенной процедурной – 26,1 м²; санузел – 1,1 м²; хозяйственное помещение – 3,1 м²; служебный санузел – 2,5 м²; мужской санузел – 17,5 м²; женский санузел – 17,5 м²; кабинет ингаляции – 27,3 м²; стерилизационная – 5,9 м²; бухгалтерия – 17,2 м²; кабинет электросна – 17,4 м²; венткамера – 8,6 м²; коридор – 151,7 м²; лестничная клетка №1 – 31,8 м²; лестничная клетка №2 – 17,7 м². Функциональный процесс третьего этажа представлен на рисунке 1.5.

3-й этаж

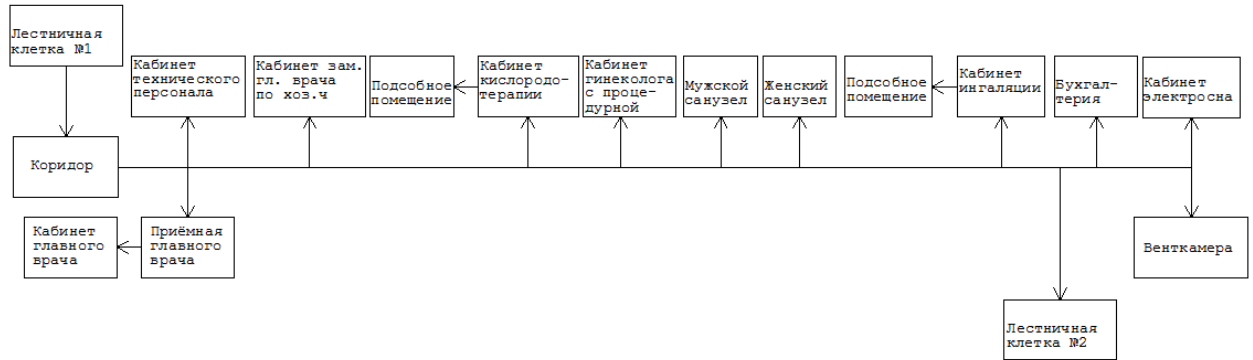


Рисунок 1.5 – Функциональный процесс третьего этажа

К четвертому этажу относятся: зал лечебной физкультуры – 53,5 м²; коридор – 10,5 м²; кабинет тренера – 8,2 м²; кладовая инвентаря – 8,6 м²; раздевальная – 7,8 м²; душевая – 6,0 м²; хозяйственное помещение – 3,1 м²; служебный санузел – 2,5 м²; мужской санузел – 17,5 м²; женский санузел – 17,5 м²; тренажерный зал – 49,5 м²; подсобное помещение – 9,7 м²; раздевальная – 9,1 м²; венткамера – 8,6 м²; коридор – 158,2 м²; лестничная клетка №1 – 31,8 м²; лестничная клетка №2 – 17,7 м². Функциональный процесс четвертого этажа представлен на рисунке 1.6.

4-й этаж

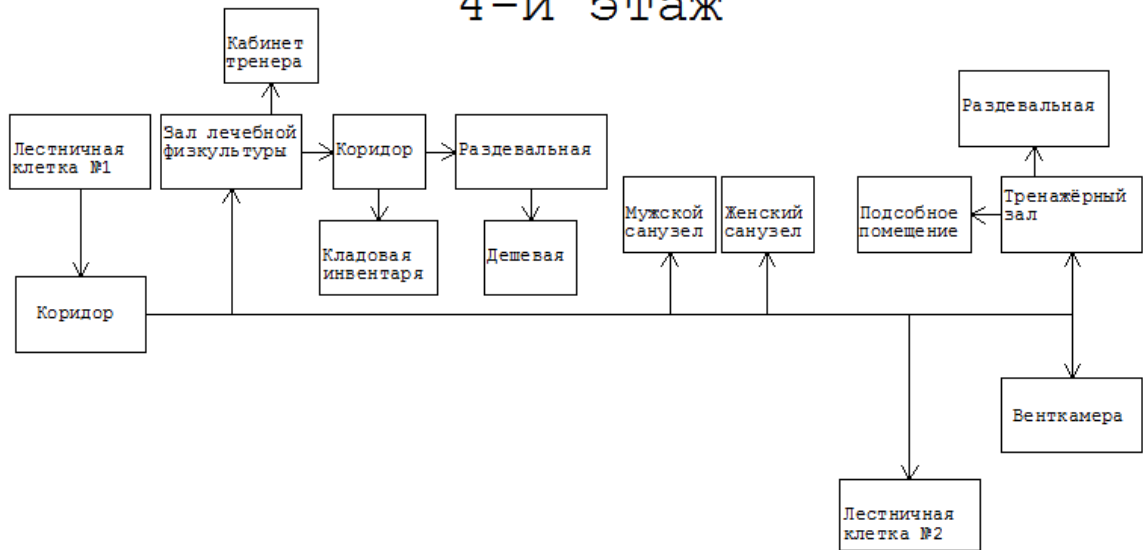


Рисунок 1.6 – Функциональный процесс четвертого этажа

1.4 Конструктивное решение

Т.к. здание проектируется в районе с сейсмичностью 7 баллов [29], при длине по осям 42 м, целесообразно применить конструктивную схему здания каркасную, с самонесущими стенами. Так же в здании нужно предусмотреть диафрагмы жёсткости, их расположим в местах лестничных клеток, по обе стороны. По контуру здания расположены обвязочные балки.

Здание состоит из монолитного каркаса. Фундамент под колонны – столбчатый монолитный. Перекрытие монолитное, толщиной 200мм. Фундамент под самонесущие стены монолитный толщиной 400мм.

Самонесущие стены выполнены из кирпича толщиной 380 мм, утеплителя толщиной 270 мм (см. п. 1.5), керамогранита толщиной 10 мм и по внутренней стороне оштукатурены на 20 мм.

Перегородки выполнены из кирпича толщиной 120 мм.

Кровля принята вальмовая со стропильной системой. В качестве настила принимаем металлочерепицу.

Окна , пластиковые по ГОСТ 23166-99 [30]. Двери наружные по ГОСТ 30970-2014 [31]. Двери внутренние по ГОСТ 6629-88 [32].

1.5 Теплотехнический расчет

1.5.1 Климат местности и микроклимат помещения

- 1) Оптимальная температура воздуха в помещениях в холодный период года $t_{int} = +22^{\circ}\text{C}$ (табл. 3 [3]).
- 2) Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{ht} = -7,9^{\circ}\text{C}$ (табл. 3.1 столбец 12[5]).
- 3) Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ равна $z_{ht} = 221$ сут (табл. 3.1 столбец 11 [5])
- 4) Расчетная температура наружного воздуха t_{ext} , определяемая по температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 $= -40^{\circ}\text{C}$ (табл. 3.1 столбец 5 [5]);
- 5) Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения $a_{int} = 8,7$ Вт/м²·°C (табл. 4[6]);
- 6) Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения $a_{ext} = 23$ Вт/м²·°C (табл. 6[6]);
- 7) Относительная влажность – 77 % (табл. 1[6]).

1.5.2 Теплотехнический расчет стены

Конструкция стены:

Расчетная схема стены с неизвестной толщиной утеплителя представлена на рисунке 1.7.

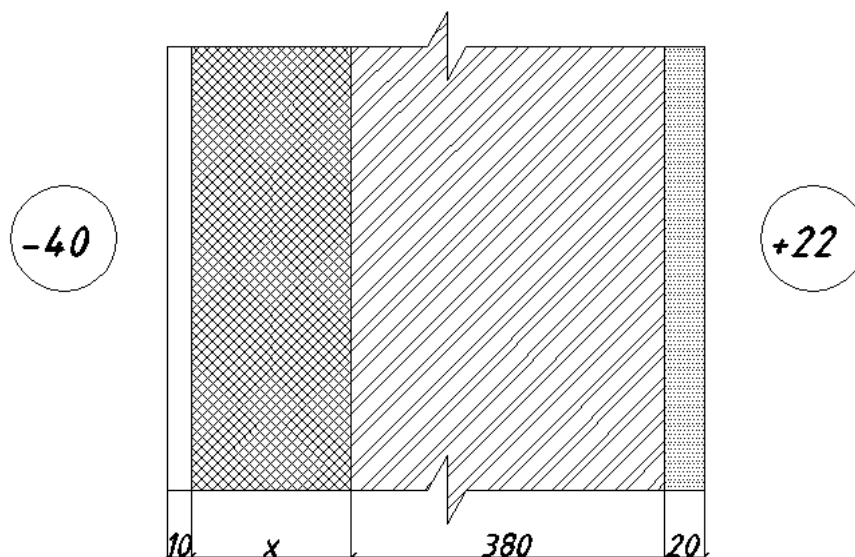


Рисунок 1.7 – Расчетная схема стены

Стена состоит из следующих слоев:

- 1) Керамогранит толщиной 10 мм;
- 2) Утеплитель (минераловатная плита), на рисунке его толщина обозначена знаком "x", так как она будет найдена в процессе расчета;
- 3) Силикатный кирпич толщиной 380 мм;
- 4) Штукатурка (сложный раствор), дополнительный слой для получения более объективной картины, так как его влияние минимально, но есть.

Теплофизические характеристики материалов:

Значения характеристик материалов сведены в таблицу 1.6. Коэффициенты подобраны из СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» [8].

Таблица 1.6 – Характеристики материалов стены

№ слоя	Материал слоя	Толщина слоя, мм	Плотность, кг/м ³	Коэффициенты	
				Теплопроводности λ , Вт/(м · °С)	Паропроницаемости μ , мг/(м · ч · Па)
1	Керамогранит	10	1400	3,49	0,0001
2	Утеплитель (минераловатная плита)	x	250	0,085	0,41
3	Керамический кирпич	250	1800	0,87	0,11
4	Штукатурка (сложный раствор)	20	1700	0,87	0,098

Для расчета толщины теплоизоляционного слоя необходимо определить сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции исходя из требований санитарных норм и энергосбережения.

Определение нормы тепловой защиты по условию энергосбережения:

Определение градусо-суток отопительного периода по п.5.2 [6]:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (22 + 7,9) \cdot 221 = 6607,9 \text{ °С} \cdot \text{сут} \quad (1.1)$$

Нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче следует принимать не менее нормируемых значений (табл.3 [6]) в зависимости от градусо-суток района строительства:

$$R_{red} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 6607,9 + 1,4 = 3,71 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \quad (1.2)$$

где D_d - градусо-сутки отопительного периода;

а и b - коэффициенты, принимаемые по таблице 3 [6].

Определение нормы тепловой защиты по условию санитарии:

Определение нормативного (максимально допустимого) сопротивления теплопередаче по условию санитарии (формула 3 [6]):

$$R_{req} = \frac{n \cdot (t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \cdot a_{int}} = \frac{0,5 \cdot (22 + 40)}{4 \cdot 23} = 0,337 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \quad (1.3)$$

где n – коэффициент воздухопроницаемости ограждающих конструкций, принятый по таблице 9 для наружной стены;

t_{int} – оптимальная температура воздуха в помещениях в холодный период года;

t_{ext} – расчетная температура наружного воздуха ;

Δt_n – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице 5 [6];

a_{int} – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице 6 для наружных стен [6].

Из приведенных выше вычислений за требуемое сопротивление теплопередачи выбираем R_{req} из условия энергосбережения и обозначаем его теперь $R_{тp0} = 1,613 \text{ м} \cdot \text{°C/Вт}$

Определение толщины утеплителя:

Для каждого слоя заданной стены необходимо рассчитать термическое сопротивление по формуле:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad (1.4)$$

где δ_i – толщина слоя;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя Вт/(м × °C).

1 слой (Керамогранит): $R_1 = 0,01/3,49 = 0,003 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$

3 слой (Керамический кирпич): $R_3 = 0,38/0,87 = 0,437 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$

4 слой (Штукатурка): $R_4 = 0,02/0,87 = 0,023 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$

Определение минимально допустимого (требуемого) термического сопротивления теплоизоляционного материала (формула 5.6 [7]):

$$R_{ут}^{тp} = R_{тp0} - (R_{int} + R_{ext} + \sum R_i) = 3,71 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,003 + 0,437 + 0,023 \right) = 3,089 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

где R_{int} – сопротивление теплообмену на внутренней поверхности;

R_{ext} – сопротивление теплообмену на наружной поверхности,

$\sum R_i$ – сумма термических сопротивлений всех слоев стены без слоя утеплителя, определенных с учетом коэффициентов теплопроводности материалов.

Определяем толщину утеплителя (формула 5,7 [6]):

$$\delta_{ут}^{тр} = \lambda_{ут} \cdot R_{ут}^{тр} = 0,085 \cdot 3,089 = 0,263 \text{ м} = 263 \text{ мм} \quad (1.5)$$

где $\lambda_{ут}$ – коэффициент теплопроводности материала утеплителя.

Определение термического сопротивления стены (формула 5.8 [6]):

$$R_0 = R_{int} + R_{ext} + \sum R_{T,I} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,003 + \frac{0,38}{0,085} + 0,437 + 0,023 = 5,092 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} \quad (1.6)$$

где $\sum R_{T,I}$ – сумма термических сопротивлений всех слоев ограждения, в том числе и слоя утеплителя, принятой конструктивной толщины.

Принимаем толщину утеплителя 270 мм.

Из полученного результата можно сделать вывод, что

$R_0 = 5,092 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > R_{ут}^{тр} = 3,089 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ – следовательно, толщина утеплителя подобрана правильно.

1.5.3 Теплотехнический расчёт покрытия

Конструкция покрытия:

Расчетная схема покрытия представлена на рисунке 1.8.

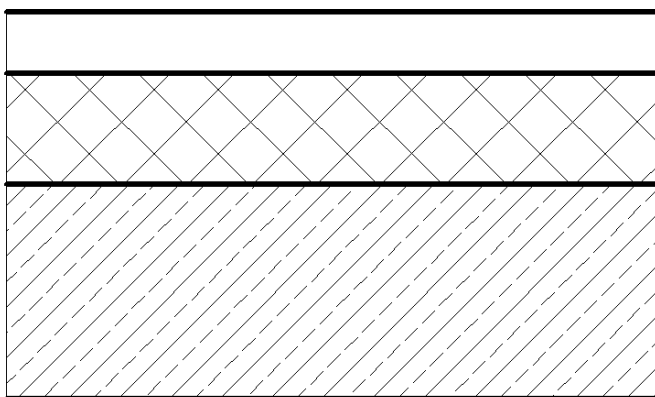


Рисунок 1.8 – Расчётная схема покрытия

Теплофизические характеристики материалов:

Значения характеристик материалов сведены в таблицу 1.7. Коэффициенты подобраны из СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» [8].

Таблица 1.7 – Характеристики материалов покрытия

№ п/п	Наименование материала	δ , м	λ , Вт/(м·°C)	R, м ² ·°C/Вт
1	Многослойная железобетонная плита	0,022	1,05	0,021
2	Пароизоляционный слой Техноэласт	0,004	0,17	0,024
3	Утеплитель Роквул Руф Баттс	x	0,046	x/λ
4	Цементно-песчаная стяжка	0,03	0,93	0,032
5	Гидроизоляционный слой Техноэласт, 2 слоя	0,008	0,17	0,047

Находим градуса-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (22 - (-7,9)) \cdot 221 = 6607,9 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут} \quad (1.7)$$

где t_{int} – расчетная средняя температура внутреннего воздуха;

t_{ht} – средняя расчетная температура отопительного периода;

z_{ht} – продолжительность отопительного периода.

Находим нормируемое значение сопротивления теплоотдачи:

$$R_{red} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 6607,9 + 1,4 = 3,713 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \quad (1.8)$$

где D_d - градуса-сутки отопительного периода;

a и b - коэффициенты, принимаемые по таблице 3 [4].

$$R_0 = R_{red} \quad (1.9)$$

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} \rightarrow R_k = R_0 - (R_{si} + R_{se}) \quad (1.10)$$

$$R_{si} = \frac{1}{a_{int}} \quad (1.11)$$

$$R_{se} = \frac{1}{a_{ext}} \quad (1.12)$$

$$R_k = 3,713 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} \right) = 3,55 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \quad (1.13)$$

Находим термическое сопротивление утеплителя:

$$R_{ут} = R_k - (R_1 + R_2 + R_4 + R_5) = 3,55 - (0,021 + 0,024 + 0,032 + 0,047) = 3,426 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \quad (1.14)$$

где R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции;

R_1, R_2, R_4, R_5 – термические сопротивления слоёв 1, 2, 4, 5 соответственно.

Находим толщину утеплителя:

$$\delta_{ут} = \lambda \cdot R_{ут} = 0,046 \cdot 3,426 = 0,158 \text{ м} \quad (1.15)$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta_{ут} = 160 \text{ мм}$.

$$R_{ут} = \frac{\delta_{ут}}{\lambda} = \frac{0,16}{0,046} = 3,48 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \quad (1.16)$$

Проверка с учетом принятой толщины утеплителя

$$R_0 = R_{si} + R_1 + R_2 + R_{ут} + R_4 + R_5 + R_{se} = \frac{1}{8,7} + 0,021 + 0,024 + 3,48 + 0,032 + 0,047 + \frac{1}{23} = 3,76 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \quad (1.17)$$

Условие $R_0 = 3,76 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} > R_{red} = 3,713 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ выполняется.

Проверка выполнения санитарно-гигиенических требований тепловой защиты здания.

Условие $\Delta t \leq \Delta t_n$:

$$\Delta t = \frac{t_{int} - t_{ext}}{R_0} \cdot a_{int} = \frac{22 - (-40)}{3,76} \cdot 8,7 = 1,89 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (1.18)$$

Для температуры внутреннего воздуха $t_{int} = 22 \text{ } ^\circ\text{C}$ и относительной влажности $\varphi = 77\%$ температура точки росы $t_d = 12,1 \text{ } ^\circ\text{C}$.

$$\Delta t_n = 0,8 \cdot t_{int} - t_d = 0,8 \cdot (22 - 12,1) = 7,92 \text{ }^\circ\text{C} \quad (1.19)$$

Принимаем $\Delta t_n = 8 \text{ }^\circ\text{C}$

Условие $\Delta t = 1,89 < \Delta t_n = 8 \text{ }^\circ\text{C}$ выполняется.

Условие $\tau_{si} > t_d$:

$$\tau_{si} = t_{int} - \left[n \cdot \frac{t_{int} - t_{ext}}{R_0 \cdot a_{int}} \right] = 22 - \left[1 \cdot \frac{22 - (-40)}{3,11 \cdot 8,7} \right] = 19,71 \text{ }^\circ\text{C} \quad (1.20)$$

Для температуры внутреннего воздуха $t_{int} = 22 \text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажности $\varphi = 77\%$ температура точки росы $t_d = 12,1 \text{ }^\circ\text{C}$. Условие $\tau_{si} = 19,71 \text{ }^\circ\text{C} > t_d = 12,1 \text{ }^\circ\text{C}$ выполняется.

Вывод: ограждающая конструкция удовлетворяет нормативным требованиям тепловой защиты здания.

1.6 Противопожарные требования

Здание относится ко II степени огнестойкости.

Проектируемое здание имеет два противопожарных выхода. Длина здания по осям 42 м, следовательно, нет необходимости разделять коридор противопожарными перегородками.

Лестницы предусмотрены закрытого типа. Ширина лестничного марша принята 1,2 м [4]. На лестницах предусмотрены ограждения высотой 1,2 м [4] с перилами.

Ширина коридора равна 2,7 м [24], что способствует скорейшей эвакуации пациентов из здания.

1.7 Наружная и внутренняя отделка здания

1.7.1 Внутренняя отделка

Внутренняя отделка помещений представлена в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Ведомость отделки внутренних помещений

№ помещения	Потолок		Стены и перегородки		Пол	
	S, м ²	Вид отделки	S, м ²	Вид отделки	S, м ²	Вид отделки
1	2	3	4	5	6	7
1, 2, 4, 6, 7, 9, 10, 17, 19, 20, 26, 27, 28, 29, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 55, 56, 57, 58, 59, 65, 66, 69, 74, 76	431,1	Улучшенная штукатурка; окраска поливинилацетатными водоземлюльсионными составами	1350,84	Улучшенная штукатурка; окраска поливинилацетатными водоземлюльсионными составами	431,1	Ц.п. стяжка; линолеум

Окончание таблицы 1.8.

1	2	3	4	5	6	7
3, 14, 18	66,4	Улучшенная штукатурка; окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами	152,19	Улучшенная штукатурка; окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами	66,4	Гидроизоляция, ц.п. стяжка, плитка керамическая
5, 8, 11, 12, 13, 15, 31, 32, 33, 50, 52, 53, 54, 68, 70, 71, 72	165,8	Улучшенная штукатурка; окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами	781,24	Гидроизоляция; улучшенная штукатурка; керамическая плитка	165,8	Гидроизоляция, ц.п. стяжка, плитка керамическая
21, 22, 23, 24, 25, 40, 41, 42, 49, 60, 61, 62, 77, 78, 79	878	Улучшенная штукатурка; окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами	1513,35	Улучшенная штукатурка; окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами	878	Ц.п. стяжка; плитка керамическая
16, 63, 64, 67, 73, 75,	134,6	Улучшенная штукатурка; окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами	287,01	Улучшенная штукатурка; окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами	134,6	Ц.п. стяжка; ковровое покрытие

1.7.2 Наружная отделка

Площадки крылец отделываются керамогранитной плиткой. Ведомость отделки фасада представлена в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Ведомость отделки фасада

Тип отделки	Элемент фасада	Отделка	№ образца, цвет	Количество	Примечание
1	Стены	Керамогранитная плитка	Коричневый	1478,424 м ²	
2	Кровля	Металлочерепица	Темно-красный	577,82 м ²	

2 Конструктивный раздел

Принимаем каркасную конструктивную схему с полным каркасом и самонесущими кирпичными стенами. Несущие конструкции (ригель, плита, колонна, перекрытие, диафрагма жёсткости) принимаем из монолитного железобетона.

Расчет строительных конструкций произведен через программу SCAD office 11.5.

2.1 Исходные данные для расчета конструкций в программе SCAD office 11.5

Исходные данные для расчета колонны в программе SCAD office 11.5 сведены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Исходные данные для расчета колонны

Армирование по прочности (общие данные)									
Модуль армирования	Расстояние до центра тяжести арматуры, см		Коэфф. расчетных длин		Признак статической определимости	Случайный эксцентриситетом		Коэфф. учета сейсмич. воздействия	
	A1	A2	KLy	KLz		Eay	Eaz	МКР	МКР1
Стержень 3D	4,5	4,5	1	1	неопределимая	2	2	1,2	0,9
Армирование по прочности (бетон)									
Класс бетона	Вид бетона	Коэффициенты							
		Условий твердения				условий работы			
		1				ГБ1		ГБ	
B25	Тяжелый	1				0,9		1	
Армирование по прочности (арматура)									
Класс арматуры		Коэффициенты условий работы арматуры		Мах процент армирования	Мах диаметр углового стержня	Мах количество угловых стержней			
продольной	поперечной	продольной	поперечной	%	мм	шт.			
A500	A400	1	1	10	40	1			

Исходные данные для расчета ригеля в программе SCAD office 11.5 сведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные для расчета ригеля

Армирование по прочности (общие данные)									
Модуль армирования	Расстояние до центра тяжести арматуры, см		Коэфф. расчетных длин		Признак статической определимости	Случайный эксцентриситетом		Коэфф. учета сейсмич. воздействия	
	A1	A2	KLy	KLz		Eay	Eaz	МКР	МКР1
Стержень 3D	5	5	1	1	неопределимая	0	0	1,2	0,9
Армирование по прочности (бетон)									
Класс бетона	Вид бетона	Коэффициенты							
		Условий твердения				условий работы			
		1				ГБ1		ГБ	
B25	Тяжелый	1				0,9		1	
Армирование по прочности (арматура)									
Класс арматуры		Коэффициенты условий работы арматуры		Мах процент армирования	Мах диаметр углового стержня	Мах количество угловых стержней			
продольной	поперечной	продольной	поперечной	%	мм	шт.			
A500	A400	1	1	10	12	1			

Исходные данные для расчета плиты перекрытия в программе SCAD office 11.5 сведены в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Исходные данные для расчета плиты перекрытия

Армирование по прочности (общие данные)											
Модуль армирования	Расстояние до центра тяжести арматуры, см				Коэфф. расчетных длин		Признак статической определимости	Случайный эксцентриситетом		Коэфф. учета сейсмич. воздействия	
	A1	A2	A3	A4	KLy	KLz		Eay	Eaz	МКР	МКР1
Плита. Оболочка	3,5	3,5	3,5	3,5	0	0	неопределимая	0	0	1,2	0,9
Армирование по прочности (бетон)											
Класс бетона	Вид бетона	Коэффициенты									
		Условий твердения				условий работы					
		1				ГБ1		ГБ			
B25	Тяжелый	1				0,9		1			
Армирование по прочности (арматура)											
Класс арматуры		Коэффициенты условий работы арматуры				Мах процент армирования					
продольной	поперечной	продольной	поперечной	%							
A500	A400	1	1	10							

Исходные данные для расчета диафрагмы в программе SCAD office 11.5 сведены в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Исходные данные для расчета диафрагмы

Армирование по прочности (общие данные)											
Модуль армирования	Расстояние до центра тяжести арматуры, см				Кoeff. расчетных длин		Признак статической определенности	Случайный эксцентриситетом		Кoeff. учета сейсмич. воздействия	
	A1	A2	A3	A4	KLy	KLz		Eay	Eaz	МКР	МКР1
Плита. Оболочка	3,5	3,5	3,5	3,5	0	0	неопределимая	0	0	1,2	0,9
Армирование по прочности (бетон)											
Класс бетона	Вид бетона	Кoeffициенты									
		Условий твердения				условий работы					
						ГБ1			ГБ		
B25	Тяжелый	1				0,9			1		
Армирование по прочности (арматура)											
Класс арматуры		Кoeffициенты условий работы арматуры				Мах процент армирования					
продольной	поперечной	продольной		поперечной		%					
A500	A400	1		1		10					

2.2 Результаты расчета строительных конструкций

Для выполнения расчета в программе SCAD office 11.5 вычерчиваем общий вид модели здания, со всеми нагрузками и жёсткостями (рисунок 2.1)

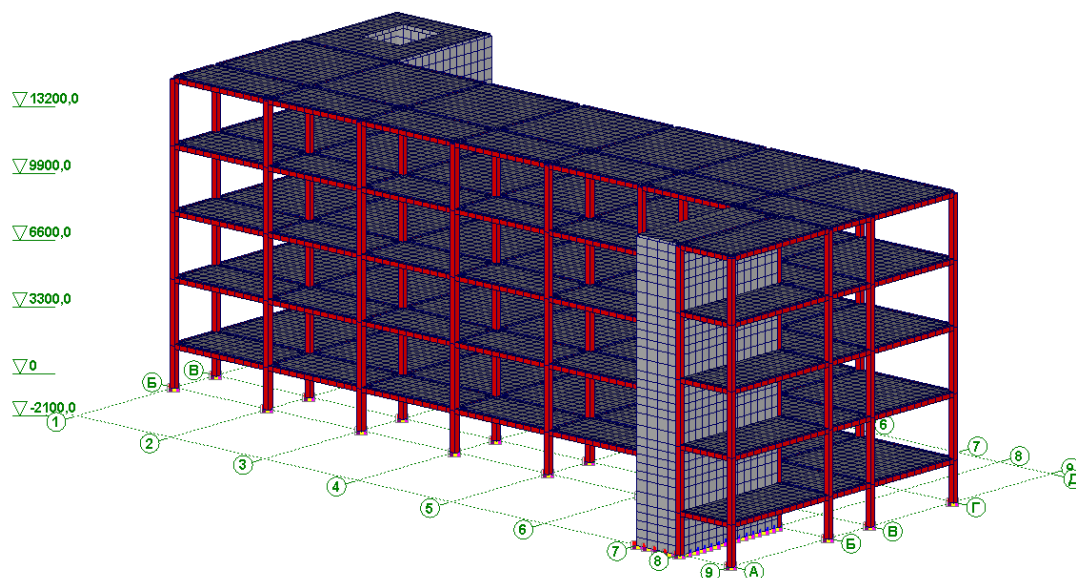


Рисунок 2.1 – Общий вид расчетной модели

Т.к. расчетные значения у колонн практически одинаковы, выбираем колонну с самыми наихудшими значениями, такой будет колонна в узле 6442.

В программе выполнены следующие расчеты для колонны: перемещение при расчетном сочетании нагрузок; расчетное сочетание усилий; усилия и напряжения при расчетном сочетании нагрузок.

Расчет колонны в программе SCAD office 11.5.

1) Перемещение при расчетном сочетании нагрузок колонны

Единицы измерения линейных перемещений: м

Единицы измерения угловых перемещений : rad*1000

Виды загружений сведены в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Виды загружений на колонну

№ загружения	Наименование
1	Собственный вес
2	Постоянная
3	Перегородки
4	Временная для мед. помещ. +чердак
5	Снег
6	Наружные стены
7	Сеймика по X
8	Сеймика по Y
9	Сеймика по диагонали

Перемещения узла при расчетном сочетании нагрузок сведены в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 – Перемещения в узле 6442

№ узла	№ загружения	X	Y	Z	UX	UY	UZ
6442	1	0.000069	-0.000682	-0.000133	0.069610	-0.024722	0.094155
	2	0.000067	-0.000665	-0.000132	0.067923	-0.024110	0.091692
	3	0.000052	-0.000519	-0.000109	0.053175	-0.018824	0.070923
	4	0.000052	-0.000519	-0.000109	0.053175	-0.018824	0.070923
	5	0.000052	-0.000519	-0.000109	0.053175	-0.018824	0.070923

Максимальные перемещения узла 6442 расчетной схемы сведены в таблицу 2.7.

Таблица 2.7 – Максимальные перемещения узла 6442

Имя	max +				max -			
	Величина	Узел	Нагрузка	Форма	Величина	Узел	Нагрузка	Форма
X	0.0000697	6442	1					
Y					-0.0006824	6442	1	
Z					-0.0001331	6442	1	
UX	0.0696106	6442	1					
UY					-0.0247223	6442	1	
UZ	0.09415547	6442	1					

2) Расчетные сочетания усилий колонны
 Единицы измерения усилий: кН
 Единицы измерения напряжений: кН/м*2
 Единицы измерения моментов: кН*м
 Единицы измерения распределенных моментов: кН*м/м
 Единицы измерения распределенных перерезывающих сил: кН/м
 Единицы измерения перемещений поверхностей в элементах: м
 Расчет по СП 14.13330.2011ё
 Виды загружений сведены в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 – Виды загружений на колонну

№ загрузки	Наименование
1	Собственный вес
2	Постоянная
3	Перегородки
4	Временная для мед. помещ. +чердак
5	Снег
6	Наружные стены
7	Сеймика по X
8	Сеймика по Y
9	Сеймика по диагонали
10	$(L1)*1.2+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1$
11	$(L1)*1.2+(L2)*1+(L3)*0.95+(L4)*0.9+(L5)*0.9+(L6)*0.95$
12	$(L1)*1+(L2)*0.9+(L3)*0.8+(L4)*0.5+(L5)*0.5+(L6)*0.8+(L16)*1$
13	$(L1)*1+(L2)*0.9+(L3)*0.8+(L4)*0.5+(L5)*0.5+(L6)*0.8+(L17)*1''$
14	$(L1)*1+(L2)*0.9+(L3)*0.8+(L4)*0.5+(L5)*0.5+(L6)*0.8+(L18)*1$

Расчетные сочетания усилий в элементах типа 5 расписаны для узла 6442.
 Последовательность чисел: элемент, вид, сечение, столб., кр., N, Mk, My, Qz, Mz, Qy.

6442 1 1 1 1 -561.773 -0.026649 -1.77637 1.09335 -51.2184 -30.7655

Формула: $L1+L2+L6$

Значение критерия -1621.67 и типы сочетаний: А

6442 1 1 1 2 -803.008 -0.038974 -2.70746 1.66485 -77.1994 -46.4972

Формула: $L1+L2+0.95*L3+L4+0.9*L5+L6$

Значение критерия 2401.15 и типы сочетаний: А

6442 1 1 1 3 -747.602 -0.036745 -2.6842 1.64934 -74.4845 -45.0146

Формула: $L1+L2+0.95*L3+0.9*L4+L6$

Значение критерия 688.406 и типы сочетаний: А

6442 1 1 1 4 -606.258 -0.02821 -1.72287 1.06196 -52.1664 -31.149

Формула: $L1+L2+L5+L6$

Значение критерия -402.613 и типы сочетаний: А

6442 1 1 1 311 -611.772 -0.029475 -2.05544 1.26408 -58.0722 -34.9884

Формула: $L1+L2+L3+L6$

Значение критерия -183.038 и типы сочетаний: А

6442 1 1 1 411 -744.587 -0.035622 -2.36559 1.45576 -68.9214 -41.3863
 Формула: $L1+L2+0.9*L4+L5+L6$
 Значение критерия 235.191 и типы сочетаний: А

6442 1 1 1 412 -792.087 -0.038307 -2.6307 1.61796 -75.4326 -45.398
 Формула: $L1+L2+0.95*L3+0.9*L4+L5+L6$
 Значение критерия 251.955 и типы сочетаний: А

6442 1 1 1 1 -505.596 -0.023984 -1.59874 0.98401 -46.0965 -27.6889
 Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.9*L6+L17$
 Значение критерия -1459.5 и типы сочетаний: В сейсм.

6442 1 1 1 2 -644.687 -0.031143 -2.1523 1.32368 -61.362 -36.9464
 Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.8*L3+0.5*L4+0.5*L5+0.9*L6-L17$
 Значение критерия 1914.97 и типы сочетаний: В сейсм.

6442 1 1 1 3 -622.445 -0.030362 -2.17905 1.33938 -60.888 -36.7547
 Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.8*L3+0.5*L4+0.9*L6+L17$
 Значение критерия 551.734 и типы сочетаний: В сейсм.

6442 1 1 1 4 -527.838 -0.024765 -1.57198 0.96832 -46.5705 -27.8807
 Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.5*L5+0.9*L6-L17$
 Значение критерия -372.133 и типы сочетаний: В сейсм.

6442 1 1 1 311 -545.595 -0.026245 -1.82199 1.1206 -51.5796 -31.0673
 Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.8*L3+0.9*L6+L17$
 Значение критерия -164.767 и типы сочетаний: В сейсм.

6442 1 1 1 411 -604.688 -0.028882 -1.92905 1.1871 -55.8789 -33.5681
 Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.5*L4+0.5*L5+0.9*L6-L17$
 Значение критерия 191.774 и типы сочетаний: В сейсм.

6442 1 2 1 1 -565.779 -0.026649 .027654 1.09335 -0.45527 -30.7655
 Формула: $L1+L2+L6$
 Значение критерия -574.332 и типы сочетаний: А

6442 1 2 1 2 -807.014 -0.038974 .039542 1.66485 -0.47906 -46.4972
 Формула: $L1+L2+0.95*L3+L4+0.9*L5+L6$
 Значение критерия 815.805 и типы сочетаний: А

6442 1 2 1 13 -751.608 -0.036745 .037213 1.64934 -0.21047 -45.0146
 Формула: $L1+L2+0.95*L3+0.9*L4+L6$
 Значение критерия 1.46562 и типы сочетаний: А

6442 1 2 1 14 -610.264 -0.02821 .029372 1.06196 -0.77056 -31.149
 Формула: $L1+L2+L5+L6$
 Значение критерия -0.920914 и типы сочетаний: А

6442 1 2 1 1 -509.201 -0.023984 .024889 0.98401 -0.40974 -27.6889
 Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.9*L6+L17$
 Значение критерия -516.899 и типы сочетаний: В сейсм.

6442 1 2 1 2 -648.293 -0.031143 0.031778 1.32368 -0.40038 -36.9464
 Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.8*L3+0.5*L4+0.5*L5+0.9*L6-L17$
 Значение критерия 655.665 и типы сочетаний: В сейсм.

6442 1 2 1 13 -626.05 -0.030362 0.030919 1.33938 -0.24274 -36.7547
 Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.8*L3+0.5*L4+0.9*L6-L17$

Значение критерия 1.18757 и типы сочетаний: В сейсм.
6442 1 2 1 14 -531.444 -0.024765 0.025748 0.96832 -0.56739 -27.8807
Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.5*L5+0.9*L6+L17$
Значение критерия -0.844501 и типы сочетаний: В сейсм.
6442 1 3 1 1 -755.614 -0.036745 2.75863 1.64934 74.0636 -45.0146
Формула: $L1+L2+0.95*L3+0.9*L4+L6$
Значение критерия 780.831 и типы сочетаний: А
6442 1 3 1 2 -614.27 -0.02821 1.78162 1.06196 50.6253 -31.149
Формула: $L1+L2+L5+L6$
Значение критерия -433.868 и типы сочетаний: А
6442 1 3 1 3 -569.785 -0.026649 1.83168 1.09335 50.3078 -30.7655
Формула: $L1+L2+L6$
Значение критерия -1539.31 и типы сочетаний: А
6442 1 3 1 4 -811.02 -0.038974 2.78655 1.66485 76.2413 -46.4972
Формула: $L1+L2+0.95*L3+L4+0.9*L5+L6$
Значение критерия 2280.12 и типы сочетаний: А
6442 1 3 1 111 -619.785 -0.029475 2.11604 1.26408 57.3895 -34.9884
Формула: $L1+L2+L3+L6$
Значение критерия -164.349 и типы сочетаний: А
6442 1 3 1 211 -752.6 -0.035622 2.43843 1.45576 67.6534 -41.3863
Формула: $L1+L2+0.9*L4+L5+L6$
Значение критерия 216.14 и типы сочетаний: А
6442 1 3 1 813 -800.099 -0.038307 2.70856 1.61796 74.381 -45.398
Формула: $L1+L2+0.95*L3+0.9*L4+L5+L6$
Значение критерия 280.859 и типы сочетаний: А
6442 1 3 1 1 -629.656 -0.030362 2.24089 1.33938 60.4025 -36.7547
Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.8*L3+0.5*L4+0.9*L6-L17$
Значение критерия 623.212 и типы сочетаний: В сейсм.
6442 1 3 1 2 -535.049 -0.024765 1.62348 0.96832 45.4358 -27.8807
Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.5*L5+0.9*L6+L17$
Значение критерия -406.136 и типы сочетаний: В сейсм.
6442 1 3 1 3 -512.807 -0.023984 1.64852 0.98401 45.277 -27.6889
Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.9*L6-L17$
Значение критерия -1385.38 и типы сочетаний: В сейсм.
6442 1 3 1 4 -651.898 -0.031143 2.21586 1.32368 60.5612 -36.9464
Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.8*L3+0.5*L4+0.5*L5+0.9*L6+L17$
Значение критерия 1818.81 и типы сочетаний: В сейсм.
6442 1 3 1 111 -552.806 -0.026245 1.876 1.1206 50.9424 -31.0673
Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.8*L3+0.9*L6-L17$
Значение критерия -148.552 и типы сочетаний: В сейсм.
6442 1 3 1 211 -611.899 -0.028882 1.98838 1.1871 54.8958 -33.5681
Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.5*L4+0.5*L5+0.9*L6+L17$
Значение критерия 176.526 и типы сочетаний: В сейсм.

3) Усилия и напряжения при расчетном сочетании нагрузок для колонны
 Единицы измерения усилий: кН
 Единицы измерения напряжений: кН/м*2
 Единицы измерения моментов: кН*м
 Единицы измерения распределенных моментов: кН*м/м
 Единицы измерения распределенных перерезывающих сил: кН/м
 Единицы измерения перемещений поверхностей в элементах: м
 Виды загрузений сведены в таблицу 2.9.

Таблица 2.9 – Виды загрузений на колонну

№ загрузки	Наименование
1	Собственный вес
2	Постоянная
3	Перегородки
4	Временная для мед. помещ. + чердак
5	Снег
6	Наружные стены
7	Сеймика по X
8	Сеймика по Y
9	Сеймика по диагонали

Усилия, напряжения при расчетном сочетании нагрузок сведены в таблицу 2.10.

Схема внутренних усилий показана на рисунке 2.2.

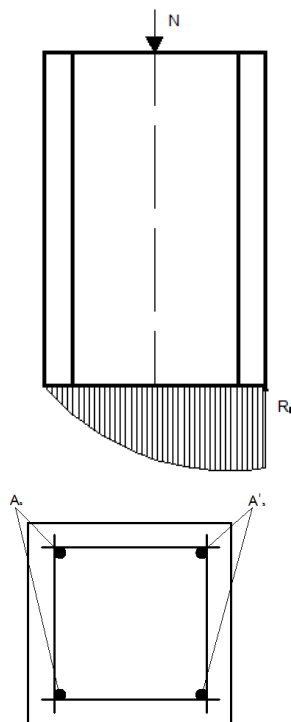


Рисунок 2.2 – Схема внутренних усилий центрально нагруженной колонны

Таблица 2.10 – Усилия, напряжения при расчетном сочетании нагрузок в колонне

Эл.	Сеч.	Загр.	N	Mk	My	Qz	Mz	Qy
6442	1	1	-911.421	-0.044074	-3.03834	1.8686	-86.8626	-52.291
		2	-889.1	-.042953	-2.95832	1.81945	-84.5634	-50.904
		3	-695.414	-0.033544	-2.31342	1.42285	-65.9747	-39.7185
		4	-695.414	-0.033544	-2.31342	1.42285	-65.9747	-39.7185
		5	-695.414	-0.033544	-2.31342	1.42285	-65.9747	-39.7185
	2	1	-916.228	-0.044074	0.044859	1.8686	-0.58243	-52.291
		2	-893.907	-0.042953	0.043772	1.81945	-0.57177	-50.904
		3	-699.42	-0.033544	0.034284	1.42285	-0.43915	-39.7185
		4	-699.42	-0.033544	0.034284	1.42285	-0.43915	-39.7185
		5	-699.42	-0.033544	0.034284	1.42285	-0.43915	-39.7185
	3	1	-921.036	-0.044074	3.12806	1.8686	85.6977	-52.291
		2	-898.714	-0.042953	3.04586	1.81945	83.4198	-50.904
		3	-703.426	-0.033544	2.38199	1.42285	65.0964	-39.7185
		4	-703.426	-0.033544	2.38199	1.42285	65.0964	-39.7185
		5	-703.426	-0.033544	2.38199	1.42285	65.0964	-39.7185

Максимальные усилия, напряжения при расчетном сочетании нагрузок сведены в таблицу 2.11.

Таблица 2.11 – Максимальные усилия, напряжения колонны

Имя	max +					max –				
	Величина	Эл.	Сеч.	Нагрузка	Форма	Величина	Эл.	Сеч.	Нагрузка	Форма
N						-921.03	6442	6	1	
Mk						-.04407	6442	2	1	
My	3.12806	6442	6	1		-3.0383	6442	2	1	
Qz	1.8686	6442	2	1						
Mz	85.6977	6442	6	1		-86.862	6442	2	1	
Qy						-52.291	6442	2	1	

По выполненному расчету были построены эпюры усилий колонны, которые показаны на рисунке 2.3.

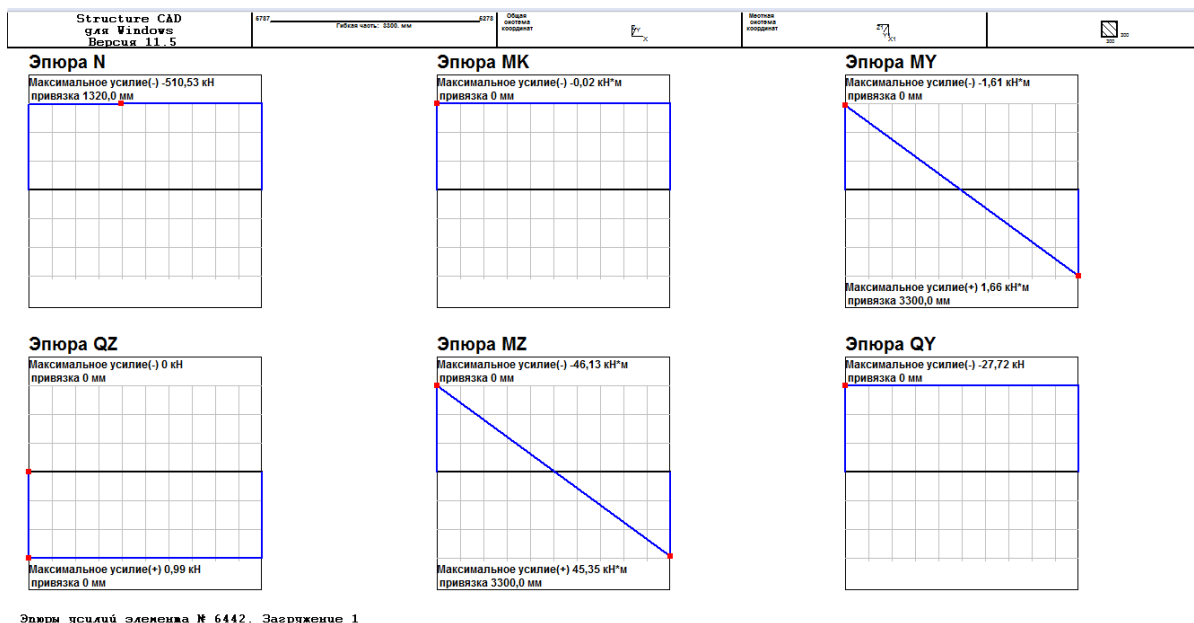


Рисунок 2.3 – Эпюры усилий колонны

По вышеперечисленным значениям в программе SCAD office 11.5 был произведен подбор арматуры.

Результаты армирования колонны сведены в таблицу 2.12.

Таблица 2.12 – Результаты армирования колонны

№ эл.	№ сеч	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)									Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов			
			несимметричной					симметричной				мм		см ²	см	см ²	см
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2	ASW1	Шаг	ASW2	Шаг	
Группа данных 3																	
Модуль армирования 2 (3D - пространственный стержень)																	
Бетон В25 Арматура: продольная А500 поперечная А400																	
Максимально допустимый диаметр 40 мм																	
Максимальное количество угловых стержней: 1																	
Сечение: прямоугольник В=30.0 Н=30.0 (см)																	
Расстояние до ц. т. арматуры: А1 = 4,5 А2 = 4,5 (см)																	
6442	1	Σ	1,57	1,25	7,32	7,32	2,28	1,86	7,29	2,39					#0,25	39	
		К	< 0,1														
		∑	2	2			2										
			×4,58	×4,15			×4,58										
		∅	2 ∅25	2 ∅25		2,57	2		2,57								
							∅25										

Армирование колонны показано на рисунке 2.4

Суммарная теоретическая продольная арматура

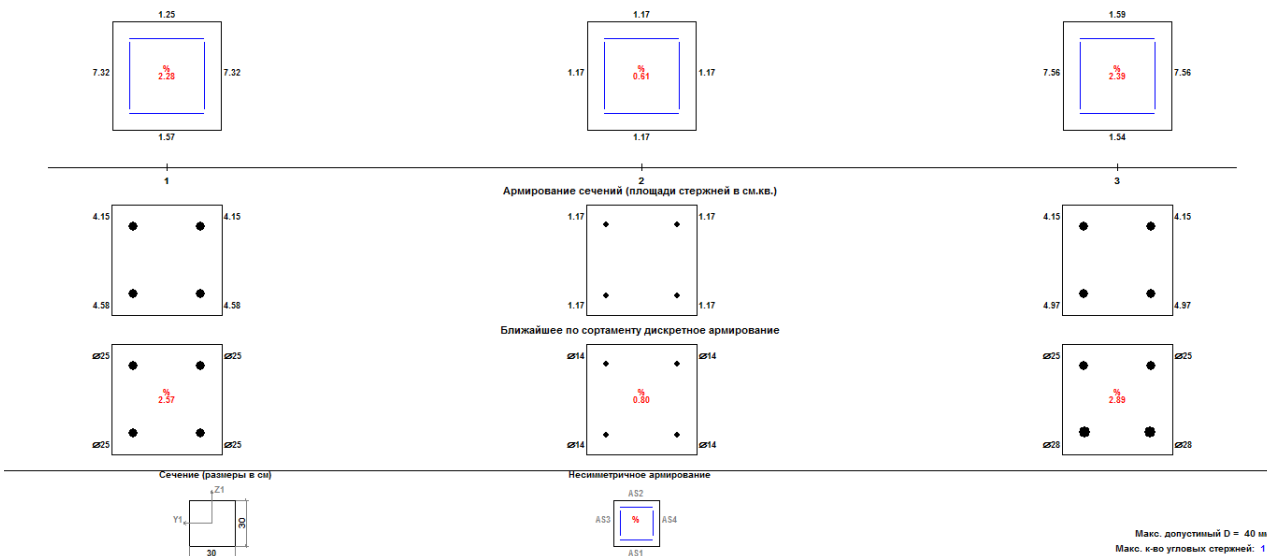


Рисунок 2.4 – Армирование колонны

Расчет диафрагмы в программе SCAD office 11.5.

1) Перемещение при расчетном сочетании нагрузок диафрагмы

Единицы измерения линейных перемещений: м

Единицы измерения угловых перемещений : rad*1000

Виды загружений сведены в таблицу 2.13.

Таблица 2.13 – Виды загружений на диафрагму

№ загружения	Наименование
1	Собственный вес
2	Постоянная
3	Перегородки
4	Временная для мед. помещ. +чердак
5	Снег
6	Наружные стены
7	Сеймика по X
8	Сеймика по Y
9	Сеймика по диагонали

Перемещения узла при расчетном сочетании нагрузок сведены в таблицу 2.14.

Таблица 2.14 – Перемещения в узле 6567

№ узла	№ загружения	X	Y	Z	UX	UY	UZ
6567	1	0.000938	0.000996	-0.00053	-0.1472	-0.13163	0.021679
	2	0.000914	0.000972	-0.000521	-0.14359	-0.12886	0.021132
	3	0.000713	0.00076	-0.000414	-0.11236	-0.10096	0.016531
	4	0.000713	0.00076	-0.000414	-0.11236	-0.10096	0.016531
	5	0.000713	0.00076	-0.000414	-0.11236	-0.10096	0.016531

Максимальные перемещения узла 6567 расчетной схемы сведены в таблицу 2.15.

Таблица 2.15 – Максимальные перемещения узла 6567

Имя	max +				max –			
	Величина	Узел	Нагрузка	Форма	Величина	Узел	Нагрузка	Форма
X	0.00093851	6567	1					
Y	0.00099694	6567	1					
Z					-0.0005308	6567	1	
UX					-0.147203	6567	1	
UY					-0.131633	6567	1	
UZ	0.02167971	6567	1					

2) Расчетные сочетания усилий диафрагмы

Единицы измерения усилий: кН

Единицы измерения напряжений: кН/м**2

Единицы измерения моментов: кН*м

Единицы измерения распределенных моментов: кН*м/м

Единицы измерения распределенных перерезывающих сил: кН/м

Единицы измерения перемещений поверхностей в элементах: м

Расчет по СП 14.13330.2011

Виды загружений сведены в таблицу 2.16.

Таблица 2.16 – Виды загружений на диафрагму

№ загрузки	Наименование
1	Собственный вес
2	Постоянная
3	Перегородки
4	Временная для мед. помещ. +чердак
5	Снег
6	Наружные стены
7	Сеймика по X
8	Сеймика по Y
9	Сеймика по диагонали
10	$(L1)*1.2+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1$
11	$(L1)*1.2+(L2)*1+(L3)*0.95+(L4)*0.9+(L5)*0.9+(L6)*0.95$
12	$(L1)*1+(L2)*0.9+(L3)*0.8+(L4)*0.5+(L5)*0.5+(L6)*0.8+(L16)*1$
13	$(L1)*1+(L2)*0.9+(L3)*0.8+(L4)*0.5+(L5)*0.5+(L6)*0.8+(L17)*1$
14	$(L1)*1+(L2)*0.9+(L3)*0.8+(L4)*0.5+(L5)*0.5+(L6)*0.8+(L18)*1$

Расчетные сочетания усилий в элементах типа 44 расписаны для узла 6567. Последовательность чисел: элемент, вид, сечение, столб., кр., N, Mk, My, Qz, Mz, Qy.

6567 1 1 1 0 42.044 21.0497 -144.489 .022806 0.25997 0.13368 0.23942 -0.21747

Формула: $L1+L2+0.95*L3+L4+0.9*L5+L6$

Значение критерия $3.86231e-005$ и типы сочетаний: А
6567 1 1 1 1000 -54.5104 14.284 -98.2816 .011976 0.16628 .088794
0.15968 -0.15352

Формула: $L1+L2+L6$

Значение критерия $5.6307e-005$ и типы сочетаний: А
6567 1 1 1 45 -44.6675 14.3357 -101.863 .004213 0.16456 .090792 0.15946
-0.1557

Формула: $L1+L2+L5+L6$

Значение критерия -0.000143307 и типы сочетаний: А
6567 1 1 1 1045 26.606 20.5079 -138.056 .028578 0.25452 0.12869
0.23374 -0.21091

Формула: $L1+L2+0.95*L3+0.9*L4+L6$

Значение критерия 0.000155036 и типы сочетаний: А
6567 1 1 1 0 7.20306 16.8453 -115.462 .017747 0.20508 0.10626 0.1908 -
0.17575

Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.8*L3+0.5*L4+0.5*L5+0.9*L6+L17$

Значение критерия $4.54094e-006$ и типы сочетаний: В сейсм.
6567 1 1 1 1000 -49.0594 12.8556 -88.4534 .010778 0.14965 .079914
0.14371 -0.13817

Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.9*L6-L17$

Значение критерия $5.06763e-005$ и типы сочетаний: В сейсм.
6567 1 1 1 45 -44.1379 12.8814 -90.2446 .006897 0.14879 .080914 0.1436
-0.13926

Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.5*L5+0.9*L6-L17$

Значение критерия -0.000129687 и типы сочетаний: В сейсм.
6567 1 1 1 1045 2.28158 16.8195 -113.671 .021628 0.20594 0.10526
0.19091 -0.17466

Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.8*L3+0.5*L4+0.9*L6+L17$

Значение критерия 0.000136979 и типы сочетаний: В сейсм.

3) Усилия и напряжения при расчетном сочетании нагрузок для диафрагмы

Единицы измерения усилий: кН

Единицы измерения напряжений: кН/м**2

Единицы измерения моментов: кН*м

Единицы измерения распределенных моментов: кН*м/м

Единицы измерения распределенных перерезывающих сил: кН/м

Единицы измерения перемещений поверхностей в элементах: м

Виды загрузений сведены в таблицу 2.17.

Таблица 2.17 – Виды нагрузжений на диафрагму

№ загрузки	Наименование
1	Собственный вес
2	Постоянная
3	Перегородки
4	Временная для мед. помещ. +чердак
5	Снег
6	Наружные стены
7	Сеймика по X
8	Сеймика по Y
9	Сеймика по диагонали

Усилия, напряжения при расчетном сочетании нагрузок сведены в таблицу 2.18

Таблица 2.18 – Усилия, напряжения при расчетном сочетании нагрузок в ригеле

Эл.	Сеч.	Загр.	NX	NY	ТХУ	МХ	МУ	МХУ	QX	QY
6567	1	1	29.2442	23.7472	- 163.189	0.024622	0.29092	0.15045	0.26944	- 0.24673
		2	20.528	23.1537	- 159.048	.023884	0.28277	0.14647	0.26246	- 0.24107
		3	- 0.26495	18.1449	- 124.346	0.018892	0.21997	0.11425	0.20525	- 0.18985
		4	- 0.26495	18.1449	- 124.346	0.018892	0.21997	0.11425	0.20525	- 0.18985
		5	- 0.26495	18.1449	- 124.346	0.018892	0.21997	0.11425	0.20525	- 0.18985

Максимальные усилия, напряжения при расчетном сочетании нагрузок сведены в таблицу 2.19.

Таблица 2.19 – Максимальные усилия, напряжения диафрагмы

Имя	max +					max -				
	Величина	Эл.	Сеч.	Нагрузка	Форма	Величина	Эл.	Сеч.	Нагрузка	Форма
NX	29.2442	6567	1	1		-0.2649	6567	1	3	
NY	23.7472	6567	1	1						
ТХУ						-163.18	6567	1	1	
МХ	0.024622	6567	1	1						
МУ	0.29092	6567	1	1						
МХУ	0.15045	6567	1	1						
QX	0.26944	6567	1	1						
QY						-0.2467	6567	1	1	

По вышеперечисленным значениям в программе SCAD office 11.5 был произведен подбор арматуры.

Результаты армирования диафрагмы сведены в таблицу 2.20.

Таблица 2.20 – Результаты армирования диафрагмы

N элем.	N сеч	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)							Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов				
			несимметричной				симметричной			мм		см.кв	см	см.кв	см	
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2	ASW1	Шаг	ASW2	Шаг
Г группа данных 2																
Модуль армирования 11 (Плита. Оболочка)																
Бетон В25 Арматура: продольная А500 поперечная А400																
Расстояние до ц. т. арматуры: A1 = 3.5 A2 = 3.5 A3 = 3.5 A4 = 3.5 (см)																
ТОЛЩИНА ЭЛЕМЕНТА: H=20.0 см																
6567	1	$\bar{\Sigma}x$	1.65	1.65			0.20									
		$\bar{\Sigma}y$			1.65	1.65	0.20									

Армирование диафрагмы показано на рисунке 2.5

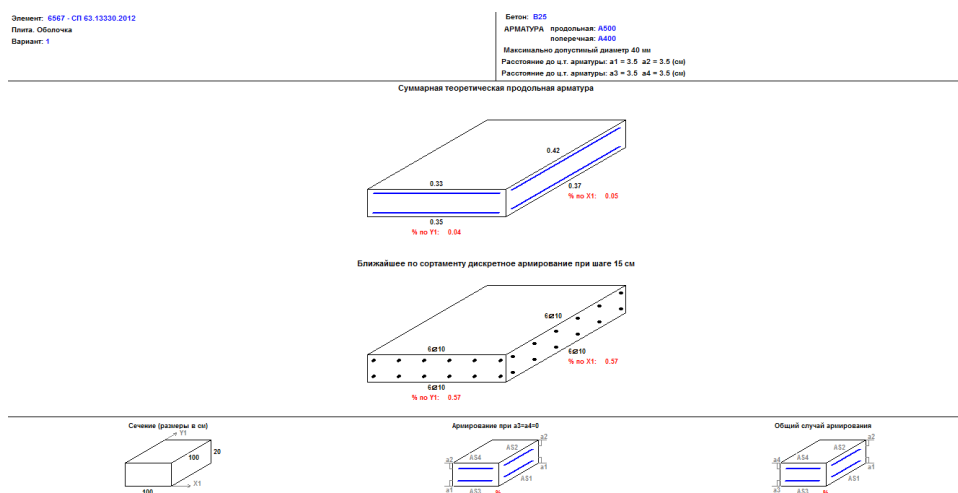


Рисунок 2.5 – Армирование диафрагмы

Расчет плиты перекрытия в программе SCAD office 11.5.

1) Перемещение при расчетном сочетании нагрузок плиты перекрытия

Единицы измерения линейных перемещений: м

Единицы измерения угловых перемещений : rad*1000

Виды загрузжений сведены в таблицу 2.13.

Таблица 2.21 – Виды загрузок на плиту

№ загрузки	Наименование
1	Собственный вес
2	Постоянная
3	Перегородки
4	Временная для мед. помещ. +чердак
5	Снег
6	Наружные стены
7	Сеймика по X
8	Сеймика по Y
9	Сеймика по диагонали

Перемещения узла при расчетном сочетании нагрузок сведены в таблицу 2.22.

Таблица 2.22 – Перемещения в узле 12512

№ узла	№ загрузки	X	Y	Z	UX	UY	UZ
12512	1	0.001004	-0.000122	-0.017618	-11.0048	-1.72286	0.064194
	2	0.000979	-0.000118	-0.017197	-10.7402	-1.68208	0.062581
	3	0.000763	-0.000092	-0.013394	-8.34144	-1.30898	0.048837
	4	0.000713	-0.000092	-0.013394	-8.34144	-1.30898	0.048837
	5	0.000713	-0.000092	-0.013394	-8.34144	-1.30898	0.048837

Максимальные перемещения узла 12512 расчетной схемы сведены в таблицу 2.23.

Таблица 2.23 – Максимальные перемещения узла 12512

Имя	max +				max -			
	Величина	Узел	Нагрузка	Форма	Величина	Узел	Нагрузка	Форма
X	0.00100483	12512	1					
Y					-0.0001222	12512	1	
Z					-0.0176189	12512	1	
UX					-11.00488	12512	1	
UY					-1.722868	12512	1	
UZ	0.06419434	12512						

2) Расчетные сочетания усилий плиты

Единицы измерения усилий: кН

Единицы измерения напряжений: кН/м**2

Единицы измерения моментов: кН*м

Единицы измерения распределенных моментов: кН*м/м

Единицы измерения распределенных перерезывающих сил: кН/м

Единицы измерения перемещений поверхностей в элементах: м

Расчет по СП 14.13330.2011

Виды загрузок сведены в таблицу 2.24.

Таблица 2.24 – Виды загружений на плиту

№ загрузки	Наименование
1	Собственный вес
2	Постоянная
3	Перегородки
4	Временная для мед. помещ. +чердак
5	Снег
6	Наружные стены
7	Сеймика по X
8	Сеймика по Y
9	Сеймика по диагонали
10	$(L1)*1.2+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1$
11	$(L1)*1.2+(L2)*1+(L3)*0.95+(L4)*0.9+(L5)*0.9+(L6)*0.95$
12	$(L1)*1+(L2)*0.9+(L3)*0.8+(L4)*0.5+(L5)*0.5+(L6)*0.8+(L16)*1$
13	$(L1)*1+(L2)*0.9+(L3)*0.8+(L4)*0.5+(L5)*0.5+(L6)*0.8+(L17)*1"$
14	$(L1)*1+(L2)*0.9+(L3)*0.8+(L4)*0.5+(L5)*0.5+(L6)*0.8+(L18)*1$

Расчетные сочетания усилий в элементах типа 44 расписаны для узла 12512. Последовательность чисел: элемент, вид, сечение, столб., кр., N, Mk, My, Qz, Mz, Qy.

12512 1 1 1 0 -6.76468 -103.993 1.34665 7.37831 38.8887 -1.5025
3.48117 -12.0714

Формула: $L1+L2+L6$

Значение критерия -0.00111351 и типы сочетаний: А

12512 1 1 1 1000 -10.7455 -141.865 1.94162 10.3314 53.3093 -1.97826
4.69196 -16.3792

Формула: $L1+L2+0.95*L3+0.9*L4+L5+L6$

Значение критерия 0.00156047 и типы сочетаний: А

12512 1 1 1 60 -7.96297 -104.571 1.70336 7.41931 38.7576 -1.44156
3.41912 -12.0641

Формула: $L1+L2+L3+L6$

Значение критерия -0.00453014 и типы сочетаний: А

12512 1 1 1 1060 -9.60714 -141.316 1.60274 10.2925 53.4338 -2.03616
4.75091 -16.3861

Формула: $L1+L2+0.9*L4+L5+L6$

Значение критерия 0.00623977 и типы сочетаний: А

12512 1 1 1 0 -6.08821 -93.5942 1.21198 6.64048 34.9998 -1.35225
3.13305 -10.8642

Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.9*L6+L17$

Значение критерия -0.00100216 и типы сочетаний: В сейсм.

12512 1 1 1 1000 -8.6266 -113.393 1.66276 8.18276 42.3978 -1.57356
3.73369 -13.0871

Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.8*L3+0.5*L4+0.5*L5+0.9*L6-L17$

Значение критерия 0.00123604 и типы сочетаний: В сейсм.

12512 1 1 1 60 -7.04684 -94.0564 1.49735 6.67328 34.895 -1.30349
3.08341 -10.8584

Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.8*L3+0.9*L6+L17$

Значение критерия -0.00407762 и типы сочетаний: В сейсм.

12512 1 1 1 1060 -7.66797 -112.931 1.37739 8.14996 42.5026 -1.62232
3.78333 -13.0929

Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.5*L4+0.5*L5+0.9*L6-L17$

Значение критерия 0.00496185 и типы сочетаний: В сейсм.

3) Усилия и напряжения при расчетном сочетании нагрузок для плиты

Единицы измерения усилий: кН

Единицы измерения напряжений: кН/м**2

Единицы измерения моментов: кН*м

Единицы измерения распределенных моментов: кН*м/м

Единицы измерения распределенных перерезывающих сил: кН/м

Единицы измерения перемещений поверхностей в элементах: м

Виды загружений сведены в таблицу 2.25.

Таблица 2.25 – Виды загружений на плиту

№ загрузки	Наименование
1	Собственный вес
2	Постоянная
3	Перегородки
4	Временная для мед. помещ. +чердак
5	Снег
6	Наружные стены
7	Сеймика по X
8	Сеймика по Y
9	Сеймика по диагонали

Усилия, напряжения при расчетном сочетании нагрузок сведены в таблицу 2.26

Таблица 2.26 – Усилия, напряжения при расчетном сочетании нагрузок в плите

Эл.	Сеч.	Загр.	NX	NY	TXU	MX	MY	MXY	QX	QY
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12512	1	1	-12.314	-	2.29343	11.727	60.6025	-	5.33308	-
				161.652				2.24677		18.6578
		2	-	-	2.24253	11.4231	59.1085	-	5.20613	-
			11.9382	157.756				2.19581		18.2124
		3	-	-	1.79243	8.82716	45.8174	-	4.0404	-
			9.22255	122.596				1.70611		14.1553
		4	-	-	1.79243	8.82716	45.8174	-	4.0404	-
			9.22255	122.596				1.70611		14.1553
		5	-	-	1.79243	8.82716	45.8174	-	4.0404	-
			9.22255	122.596				1.70611		14.1553

Максимальные усилия, напряжения при расчетном сочетании нагрузок сведены в таблицу 2.27.

Таблица 2.27 – Максимальные усилия, напряжения плиты

Имя	max +					max -				
	Величина	Эл.	Сеч.	Нагр.	Форма	Величина	Эл.	Сеч.	Нагр.	Форма
NX						-12.314	12512	1	1	
NY						-161.65	12512	1	1	
TXU	2.29343	12512	1	1						
MX	11.727	12512	1	1						
MU	60.6025	12512	1	1						
MXU						-2.2467	12512	1	1	
QX	5.33308	12512	1	1						
QU						-18.657	12512		1	

По вышеперечисленным значениям в программе SCAD office 11.5 был произведен подбор арматуры.

Схема внутренних усилий представлена на рисунке 2.6.

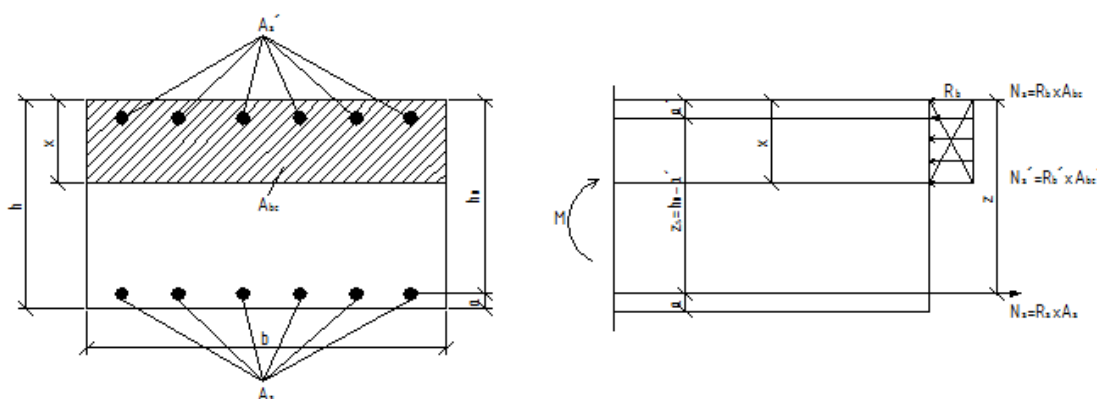


Рисунок 2.6 – Схема внутренних усилий плиты покрытия

Результаты армирования плиты сведены в таблицу 2.28.

Таблица 2.28 – Результаты армирования плиты

N элем.	N сеч	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)							Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов				
			несимметричной				симметричной			мм		см.кв		см		
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2	ASW1	Шаг	ASW2	Шаг
											1	2	1		2	
Группа данных 1																
Модуль армирования 11 (Плита. Оболочка)																
Бетон В25 Арматура: продольная А500 поперечная А400																
Расстояние до ц. т. арматуры: А1 = 3.5 А2 = 3.5 А3 = 3.5 А4 = 3.5 (см)																
Толщина элемента: Н=20.0 см																

N элем.	N сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)							Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов			
			несимметричной				симметричной			мм		см.кв	см	см.кв	см
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2	ASW1	Шаг	ASW2
12512	1	$\bar{\Sigma}_x$	2.48				0.15								
		$\bar{\Sigma}_y$			8.30		0.50								

Армирование плиты показано на рисунке 2.7

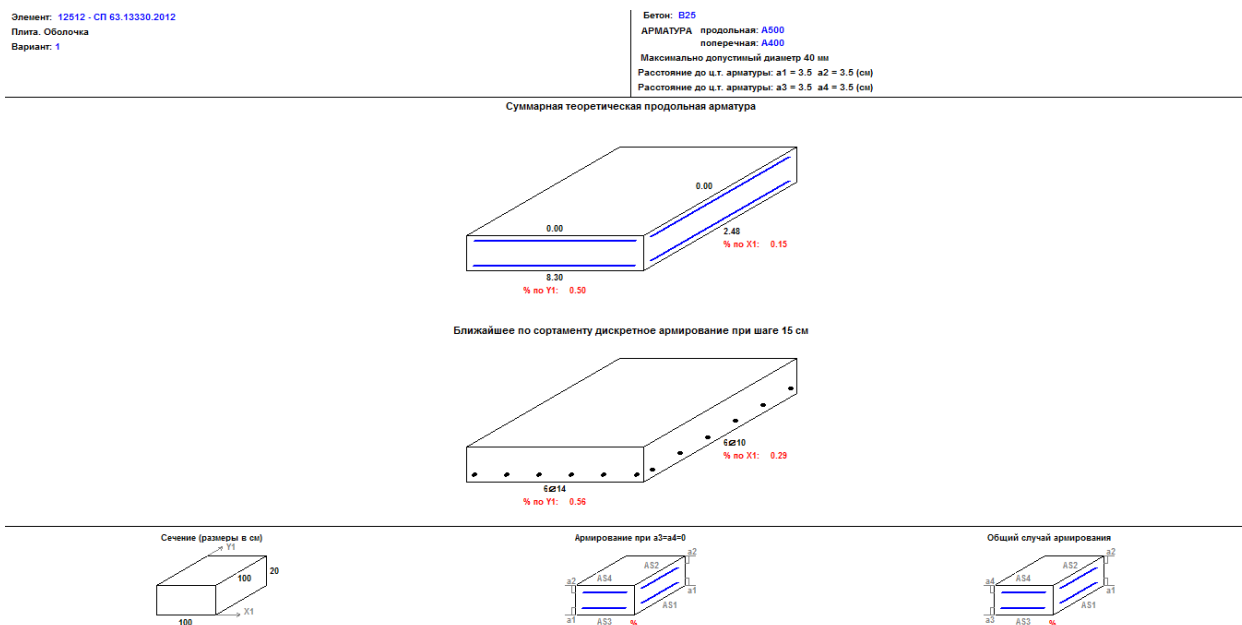


Рисунок 2.7 – Армирование плиты

Расчет ригеля в программе SCAD office 11.5.

1) Перемещение при расчетном сочетании нагрузок ригеля

Перемещения отсутствуют

2) Расчетные сочетания усилий ригеля

Единицы измерения усилий: кН

Единицы измерения напряжений: кН/м**2

Единицы измерения моментов: кН*м

Единицы измерения распределенных моментов: кН*м/м

Единицы измерения распределенных перерезывающих сил: кН/м

Единицы измерения перемещений поверхностей в элементах: м

Расчет по СП 14.13330.2011

Виды загружений сведены в таблицу 2.29.

Таблица 2.29 – Виды нагрузок на ригель

№ загрузки	Наименование
1	Собственный вес
2	Постоянная
3	Перегородки
4	Временная для мед. помещ. +чердак
5	Снег
6	Наружные стены
7	Сеймика по X
8	Сеймика по Y
9	Сеймика по диагонали
10	$(L1)*1.2+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1$
11	$(L1)*1.2+(L2)*1+(L3)*0.95+(L4)*0.9+(L5)*0.9+(L6)*0.95$
12	$(L1)*1+(L2)*0.9+(L3)*0.8+(L4)*0.5+(L5)*0.5+(L6)*0.8+(L16)*1$
13	$(L1)*1+(L2)*0.9+(L3)*0.8+(L4)*0.5+(L5)*0.5+(L6)*0.8+(L17)*1$
14	$(L1)*1+(L2)*0.9+(L3)*0.8+(L4)*0.5+(L5)*0.5+(L6)*0.8+(L18)*1$

Расчетные сочетания усилий в элементах типа 5 расписаны для узла 14712. Последовательность чисел: элемент, вид, сечение, столб., кр., N, Mk, My, Qz, Mz, Qu.

14772 1 1 1 1 33.7482 2.93396 15.4175 -15.5967 .091143 -0.17156

Формула: $L1+L2+0.95*L3+0.9*L4+L6$

Значение критерия 405.591 и типы сочетаний: А

14772 1 1 1 2 23.4509 1.97468 10.3334 -10.5753 .052627 -0.11648

Формула: $L1+L2+L5+L6$

Значение критерия -272.506 и типы сочетаний: А

14772 1 1 1 9 34.7394 3.04862 15.7304 -16.0686 .091422 -0.17563

Формула: $L1+L2+0.95*L3+L4+0.9*L5+L6$

Значение критерия 15.0675 и типы сочетаний: А

14772 1 1 1 10 23.2767 1.93597 10.425 -10.5018 .055428 -0.11679

Формула: $L1+L2+L6$

Значение критерия -9.56305 и типы сочетаний: А

14772 1 1 1 1 27.6151 2.37691 12.5668 -12.6954 .07274 -0.14002

Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.8*L3+0.5*L4+0.9*L6-L17$

Значение критерия 330.674 и типы сочетаний: В сейсм.

14772 1 1 1 2 21.0361 1.76172 9.33675 -9.48841 .048484 -0.10496

Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.5*L5+0.9*L6+L17$

Значение критерия -246.088 и типы сочетаний: В сейсм.

14772 1 1 1 9 27.7022 2.39626 12.521 -12.7321 .071339 -0.13987

Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.8*L3+0.5*L4+0.5*L5+0.9*L6-L17$

Значение критерия 11.8415 и типы сочетаний: В сейсм.

14772 1 1 1 10 20.949 1.74237 9.38258 -9.45168 .049885 -0.10511

Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.9*L6+L17$

Значение критерия -8.60675 и типы сочетаний: В сейсм.

14772 1 2 1 1 33.7482 2.93396 11.3744 -16.1137 0.13489 -0.17156

Формула: $L1+L2+0.95*L3+0.9*L4+L6$
 Значение критерия 309.432 и типы сочетаний: А
 14772 1 2 1 2 23.4509 1.97468 7.5708 -11.0923 .08233 -0.11648
 Формула: $L1+L2+L5+L6$
 Значение критерия -206.797 и типы сочетаний: А
 14772 1 2 1 9 34.7394 3.04862 11.567 -16.5857 0.1362 -0.17563
 Формула: $L1+L2+0.95*L3+L4+0.9*L5+L6$
 Значение критерия 15.0675 и типы сочетаний: А
 14772 1 2 1 10 23.2767 1.93597 7.68119 -11.0189 .085211 -0.11679
 Формула: $L1+L2+L6$
 Значение критерия -9.56305 и типы сочетаний: А
 14772 1 2 1 1 27.6151 2.37691 9.27016 -13.1607 0.10844 -0.14002
 Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.8*L3+0.5*L4+0.9*L6-L17$
 Значение критерия 252.268 и типы сочетаний: В сейсм.
 14772 1 2 1 2 21.0361 1.76172 6.85788 -9.95374 .075249 -0.10496
 Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.5*L5+0.9*L6+L17$
 Значение критерия -187.13 и типы сочетаний: В сейсм.
 14772 1 2 1 9 27.7022 2.39626 9.21497 -13.1974 0.107 -0.13987
 Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.8*L3+0.5*L4+0.5*L5+0.9*L6-L17$
 Значение критерия 11.8415 и типы сочетаний: В сейсм.
 14772 1 2 1 10 20.949 1.74237 6.91307 -9.91702 .07669 -0.10511
 Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.9*L6+L17$
 Значение критерия -8.60675 и типы сочетаний: В сейсм.
 14772 1 3 1 1 33.7482 2.93396 7.19948 -16.6308 0.17864 -0.17156
 Формула: $L1+L2+0.95*L3+0.9*L4+L6$
 Значение критерия 210.109 и типы сочетаний: А
 14772 1 3 1 2 23.4509 1.97468 4.67633 -11.6093 0.11203 -0.11648
 Формула: $L1+L2+L5+L6$
 Значение критерия -137.924 и типы сочетаний: А
 14772 1 3 1 9 34.7394 3.04862 7.27177 -17.1027 0.18099 -0.17563
 Формула: $L1+L2+0.95*L3+L4+0.9*L5+L6$
 Значение критерия 15.0675 и типы сочетаний: А
 14772 1 3 1 10 23.2767 1.93597 4.80545 -11.5359 0.11499 -0.11679
 Формула: $L1+L2+L6$
 Значение критерия -9.56305 и типы сочетаний: А
 14772 1 3 1 1 27.6151 2.37691 5.85483 -13.626 0.14415 -0.14002
 Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.8*L3+0.5*L4+0.9*L6-L17$
 Значение критерия 171.014 и типы сочетаний: В сейсм.
 14772 1 3 1 2 21.0361 1.76172 4.26034 -10.419 0.10201 -0.10496
 Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.8*L3+0.5*L4+0.5*L5+0.9*L6-L17$
 Значение критерия 11.8415 и типы сочетаний: В сейсм.
 14772 1 3 1 10 20.949 1.74237 4.3249 -10.3823 0.10349 -0.10511
 Формула: $0.9*L1+0.9*L2+0.9*L6+L17$
 Значение критерия -8.60675 и типы сочетаний: В сейсм.

3) Усилия и напряжения при расчетном сочетании нагрузок для ригеля
 Единицы измерения усилий: кН
 Единицы измерения напряжений: кН/м**2
 Единицы измерения моментов: кН*м
 Единицы измерения распределенных моментов: кН*м/м
 Единицы измерения распределенных перерезывающих сил: кН/м
 Единицы измерения перемещений поверхностей в элементах: м
 Виды загружений сведены в таблицу 2.30.

Таблица 2.30 – Виды загружений на колонну

№ загрузки	Наименование
1	Собственный вес
2	Постоянная
3	Перегородки
4	Временная для мед. помещ. +чердак
5	Снег
6	Наружные стены
7	Сеймика по X
8	Сеймика по Y
9	Сеймика по диагонали

Усилия, напряжения при расчетном сочетании нагрузок сведены в таблицу 2.31.

Таблица 2.31 – Усилия, напряжения при расчетном сочетании нагрузок в ригеле

Эл.	Сеч.	Загр.	N	Mк	My	Qz	Mz	Qy
14772	1	1	39.128	3.41103	17.6849	-18.0393	0.10154	-0.19757
		2	38.1201	3.31265	17.2231	-17.5502	.098469	-0.19243
		3	29.8094	2.56824	13.4649	-13.6758	.076265	-0.15044
		4	29.8094	2.56824	13.4649	-13.6758	.076265	-0.15044
		5	29.8094	2.56824	13.4649	-13.6758	.076265	-0.15044
	2	1	39.128	3.41103	13.0058	-18.6595	0.15192	-0.19757
		2	38.1201	3.31265	12.6687	-18.1703	0.14754	-0.19243
		3	29.8094	2.56824	9.9117	-14.1926	0.11462	-0.15044
		4	29.8094	2.56824	9.9117	-14.1926	0.11462	-0.15044
		5	29.8094	2.56824	9.9117	-14.1926	0.11462	-0.15044
	3	1	39.128	3.41103	8.1686	-19.2797	0.2023	-0.19757
		2	38.1201	3.31265	7.95626	-18.7905	0.19661	-0.19243
		3	29.8094	2.56824	6.22668	-14.7094	0.15299	-0.15044
		4	29.8094	2.56824	6.22668	-14.7094	0.15299	-0.15044
		5	29.8094	2.56824	6.22668	-14.7094	0.15299	-0.15044

Максимальные усилия, напряжения при расчетном сочетании нагрузок сведены в таблицу 2.32.

Таблица 2.32 – Максимальные усилия, напряжения ригеля

Имя	max +					max -				
	Величина	Эл.	Сеч.	Нагрузка	Форма	Величина	Эл.	Сеч.	Нагрузка	Форма
N	39.128	14772	2	1						
Mk	3.41103	14772	2	1						
My	17.6849	14772	2	1						
Qz						-19.279	14772	6	1	
Mz	0.2023	14772	6	1						
Qy						-0.1975	14772	2		

Схема внутренних усилий представлена на рисунке 2.8.

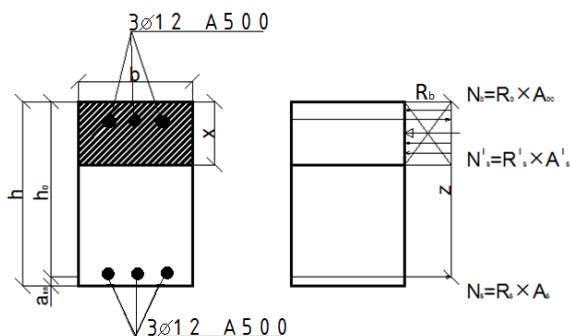


Рисунок 2.8 – Схема внутренних усилий ригеля

По выполненному расчету были построены эпюры усилий ригеля, которые показаны на рисунке 2.9.

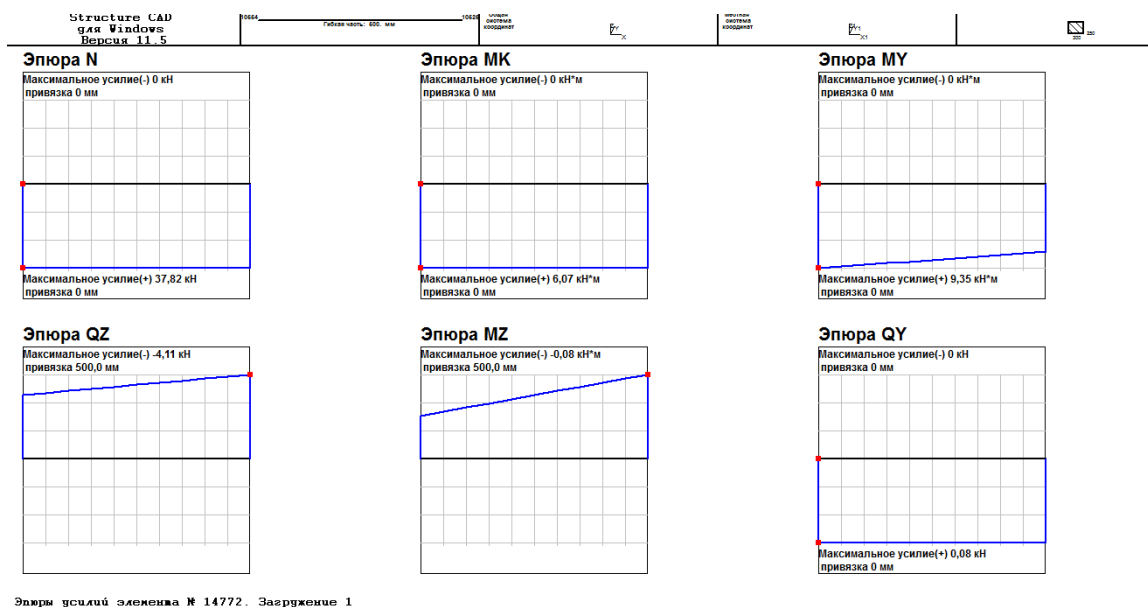


Рисунок 2.9 – Эпюры усилий ригеля

По вышеперечисленным значениям в программе SCAD office 11.5 был произведен подбор арматуры.

Результаты армирования ригеля сведены в таблицу 2.33.

Таблица 2.33 – Результаты армирования ригеля

N элем.	N сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)									Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов			
			несимметричной					симметричной				мм		см.кв	см	см.кв	см
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2	ASW1	Шаг	ASW2	Шаг	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Группа данных 4																	
Модуль армирования 2 (3D - пространственный стержень)																	
Бетон В25 Арматура: продольная В500 поперечная А400																	
Максимально допустимый диаметр 12 мм																	
Максимальное количество угловых стержней: 1																	
Сечение прямоугольник В=30.0 Н=25.0 (см)																	
Расстояние до ц. т. арматуры: А1 = 5.0 А2 = 5.0 (см)																	
14772	1	Σ	2.84	2.33	1.25	1.25	1.28	2.87	1.29	1.39			#1.27		#1.27		
		K	0.82	0.82	0.61	0.61		0.82	0.61				1.27		1.27		
		⋮	2	2				2									
		×	×1.13	×1.13				×1.13									
		⋮	1	1	1	1		1	1								
		×	×1.38	×0.88	×0.45	×0.45		×1.41	×0.49								
		⊙	2	2			1.34	2		1.39							
		∅	∅12	∅12				∅12									
		⊙	1	1	1 ∅8	1 ∅8		1	1 ∅8								
		×	×1.38	∅12				×1.41									
	2	Σ	2.61	2.21	1.26	1.26	1.22	2.64	1.29	1.31			#1.27		#1.27		
		K	0.82	0.82	0.61	0.61		0.82	0.61				1.27		1.27		
		⋮	2	2				2									
		×	×1.13	×1.13				×1.13									
		⋮	1	1	1	1		1	1								
		×	×1.17	×0.77	×0.44	×0.44		×1.20	×0.47								
		⊙	2	2			1.25	2		1.32							
		∅	∅12	∅12				∅12									
		⊙	1	1	1 ∅8	1 ∅8		1	1 ∅8								
		×	×1.17	∅10				×1.20									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
	3	Σ	2.40	2.07	1.25	1.25	1.16	2.41	1.29	1.23			#1.27		#1.27		
		K	0.82	0.82	0.61	0.61		0.82	0.61				1.27		1.27		
		⋮	2	2				2									
		×	×1.13	×1.11				×1.13									
		⋮	1	1	1	1		1	1								
		×	×0.93	×0.69	×0.44	×0.44		×0.94	×0.49								
		⊙	2	2			1.24	2		1.30							
		∅	∅12	∅12				∅12									
		⊙	1	1	1 Ж8	1 Ж8		1	1 Ж8								
		Ж	Ж12	Ж10				Ж12									

Армирование ригеля представлено на рисунке 2.10.

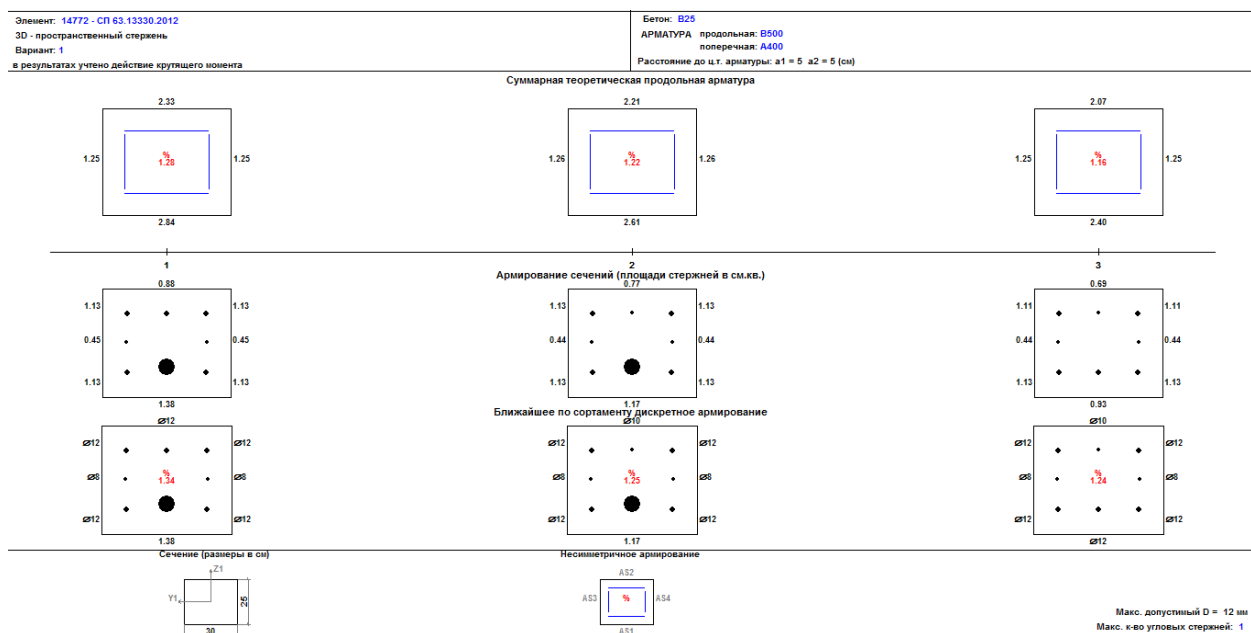


Рисунок 2.10 – Армирование ригеля

3 Основания и фундаменты

3.1 Оценка инженерно-геологических условий строительной площадки

Инженерно-геологические изыскания выполнены ООО «Краевое кадастровое агентство» в ноябре 2015 года. Бурение выполнялось механическим колонковым способом «всухую» укороченными рейсами 0,3-1,0 м, \varnothing 160 мм. Отбор образцов выполнялся обуривающим грунтоносом. Подземные воды на период изысканий (ноябрь 2015г) до глубины 10,0м не встречены.

Особые условия – сейсмичность 7 баллов с 10% сейсмической опасности [29], категория грунтов по сейсмическим воздействиям – II [33]. Инженерно-геологический разрез представлен на рисунке 3.1.

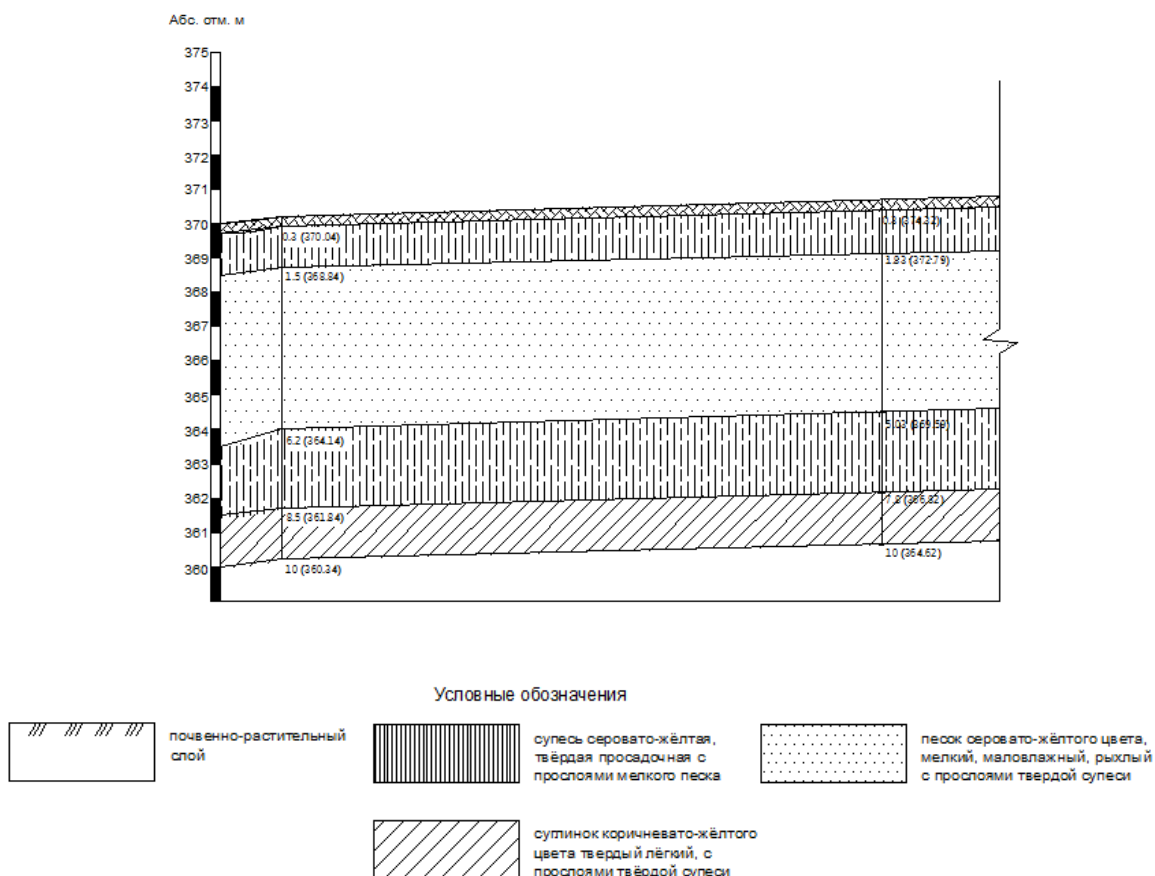


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологический разрез

3.2 Характеристики здания и грунта

- 1) Лечебный корпус санатория на 100 мест в п. Краснотуранск.
- 2) Размеры здания – 42м×23м по наружным осям фундамента.
- 3) Высота этажей здания – технический этаж – 2,1 м, первый этаж – 3,3 м, второй этаж – 3,3 м, третий этаж – 3,3 м, четвертый этаж – 3,3 м.
- 4) Наружные стены – кирпичные.
- 5) Перекрытия – сборные железобетонные плиты.
- 6) Крыша – вальмовая.
- 7) Кровля – металлочерепица.
- 8) Грунты:

Супесь – $\rho=1,71 \text{ г/см}^3$; $\omega=0,18$; $\rho_s=2,70 \text{ г/см}^3$.

Суглинок – $\rho=1,70 \text{ г/см}^3$; $\omega=0,15$; $\rho_s=2,71 \text{ г/см}^3$.

Песок мелкий маловлажный, рыхлый – $\rho=1,67 \text{ г/см}^3$; $\omega=0,11$; $\rho_s=2,66 \text{ г/см}^3$.

Относительная просадочность – 0,029

На рисунках 3.2 и 3.3 представлена архитектурная часть необходимая для расчета.

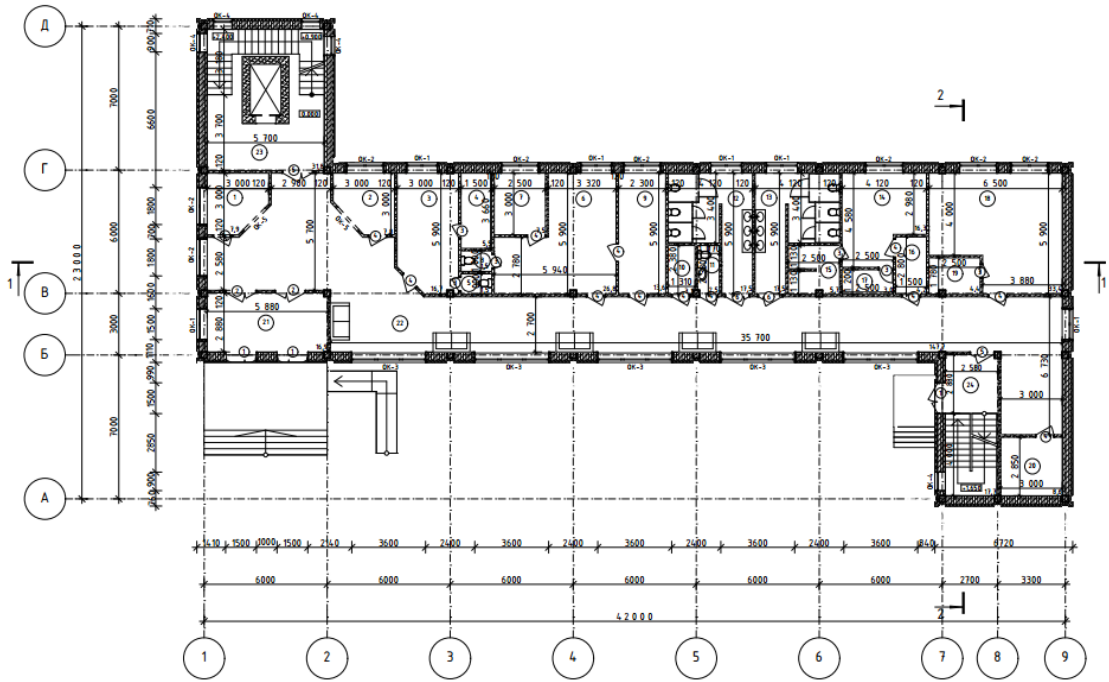


Рисунок 3.2 – План 1 этажа на отметке 0.000

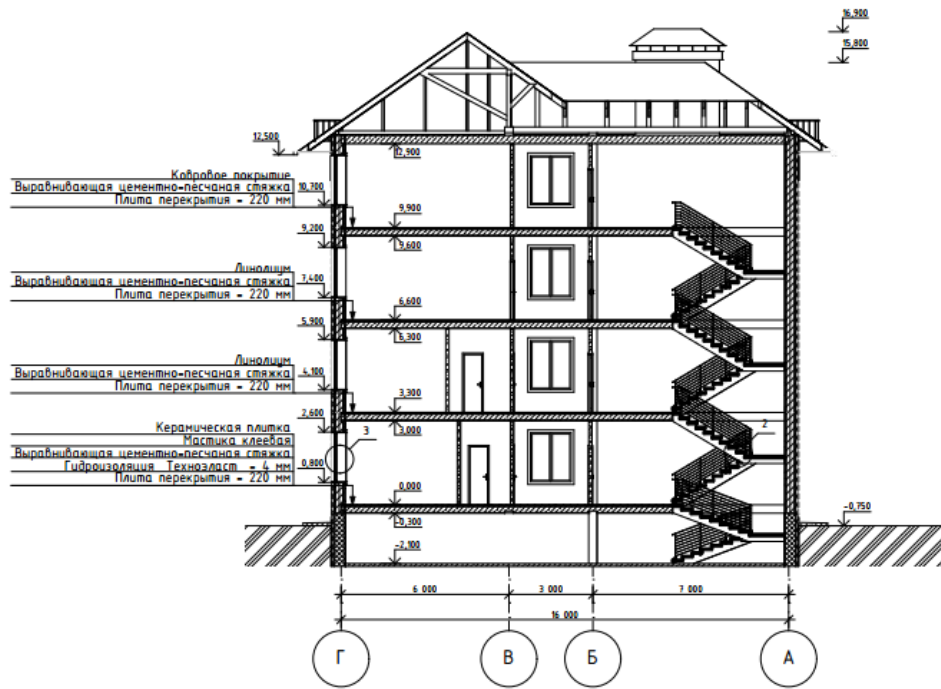


Рисунок 3.3 – Разрез здания

3.3 Сбор нагрузок на фундамент

Таблица 3.1 – Нормативная и расчётная нагрузка на фундамент

Нагрузка	Нормативная нагрузка, кН/м ² q^H	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f [16]	Расчетная нагрузка, кН/м ² , q^P
Постоянная нагрузка P_d			
Покрытие:			
Монолитная ж/б плита $\delta = 0,2\text{м}$ $\rho = 25 \text{ кН/м}^3$	5	1,2	6
Пароизоляция (1 слой рубероида) $\delta = 0,01\text{м}$ $\rho = 6 \text{ кН/м}^3$	0,06	1,2	0,072
Теплоизоляция – минплита Роквул Руф Батс $\delta = 0,16\text{м}$ $\rho = 1,15 \text{ кН/м}^3$	0,184	1,3	0,24
Цементно-песчаная стяжка $\delta = 0,02\text{м}$ $\rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,36	1,3	0,468
Итого:	5,6		6,78
Кровля:			
Лежень сосновый сечением 150x150мм $\rho = 5 \text{ кН/м}^3$	$0,15 \cdot 0,15 \cdot 5 = 0,1125$	1,1	0,12
Стойка сосновая сечением 150x150мм $\rho = 5 \text{ кН/м}^3$, шаг 3м	$\frac{0,15 \cdot 0,15 \cdot 5}{3} = 0,0375$	1,1	0,04
Прогон сосновый сечением 200x150мм $\rho = 5 \text{ кН/м}^3$	$0,2 \cdot 0,15 \cdot 5 = 0,15$	1,1	0,17
Стропильная нога сечением 200x75мм $\rho = 5 \text{ кН/м}^3$, шаг 1,5м	$\frac{0,2 \cdot 0,075 \cdot 5}{1,5 \cdot \cos 35} = 0,06$	1,1	0,07
Обрешетка из брусков 60x60мм $\rho = 5 \text{ кН/м}^3$, шаг 0,5м	$\frac{0,06 \cdot 0,06 \cdot 5}{0,5 \cdot \cos 35} = 0,04$	1,1	0,04
Металлочерепица $\rho = 75 \text{ кН/м}^3$, $\delta = 6\text{мм}$	$\frac{0,006 \cdot 75}{\cos 35} = 0,55$	1,1	0,61
Итого:	0,8		1,05
Перекрытие:			
Монолитная ж/б плита $\rho = 25 \text{ кН/м}^3$, $\delta = 200\text{мм}$	5	1,2	6
Цементно-песчаная стяжка, $\rho = 15 \text{ кН/м}^3$, $\delta = 20\text{мм}$	0,3	1,3	0,39
Керамическая плитка $\rho = 18 \text{ кН/м}^3$, $\delta = 4\text{мм}$	0,072	1,2	0,09
Итого:	5,372		6,48
Временная нагрузка P			
Временная нагрузка 2 кН/м^2 , (табл. 8.3 [2])	2	1,2 (п.8.2.2 [2])	2,4
Длительно действующая нагрузка $P_l = \frac{2}{3}P$	1,3	1,2 (п.8.2.2 [2])	1,56
Кратковременная нагрузка $P_t = \frac{1}{3}P$	0,7	1,2 (п.8.2.2 [2])	0,84
Итого:	2		2,4

$$N_{\text{покp}} = N_{\text{расч}} \cdot A_{\text{гр}} = 6,78 \cdot 36 = 244,1 \text{ кН} \quad (3.1)$$

где $N_{\text{расч}}$ – расчетная нагрузка от покрытия;

$A_{\text{гр}}$ – грузовая площадь покрытия.

Находим собственный вес ригеля:

$$V = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 6\text{м} = 0,54\text{м}^3$$

$$N_p = V \cdot \rho = 0,54 \cdot 2500 = 135\text{кН} \quad (3.2)$$

Находим собственный вес колонны:

$$V = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 15,3\text{м} = 1,377\text{м}^3$$

$$N_k = 1,377 \cdot 2500 = 344,3 \text{ кН}$$

$N_k = 244,1 + 344,3 + 135 = 723,4 \text{ кН}$. Принимаем 725 кН – нагрузка на фундамент центральной колонны

3.4 Обоснование глубины заложения фундамента

Глубину заложения фундаментов принимаем с учетом: назначения и конструктивных особенностей проектируемого сооружения; нагрузок и воздействий на его фундаменты; а так же по значениям нормативной и расчетной глубины промерзания.

Вследствие того, что вода не встречается на глубине 10 м, глубина заложения фундамента принимается конструктивно, т.к. морозное пучение отсутствует.

Учитывая, что здание с подвалом, принимаем глубину заложения фундаментов конструктивно 2,1 м.

3.5 Расчет оснований по деформациям

Целью расчета оснований по деформациям является ограничение абсолютных или относительных перемещений такими пределами, при которых гарантируется нормальная эксплуатация сооружения и не снижается его долговечность (вследствие появления недопустимых общих и неравномерных осадок, подъемов, кренов, изменений проектных уровней и положений конструкций, расстройств их соединений и т.п.). При этом имеется в виду, что прочность и трещиностойкость фундаментов и надфундаментных конструкций проверены расчетом, учитывающим усилия, которые возникают при взаимодействии сооружения с основанием.

Данная процедура выполняется согласно СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*[28].

Определение расчетного сопротивления грунта R:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] \quad (3.3)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} – коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 СП 22.13330.2011;

k – коэффициент, принимаемый равный единице, если прочностные характеристики грунта (φ_{II} и c_{II}) определены непосредственными испытаниями, и $k=1,1$, если они приняты по таблицам приложения Б [28];

M_γ, M_q, M_c – коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5 [28];

k_z – коэффициент, принимаемый равные единице при $b < 10$ м;

b – ширина подошвы фундамента, м;

γ_{II} – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундаментов, кН/м^3 ;

γ'_{II} – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше фундаментов, кН/м^3 ;

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа ;

d_1 – глубина заложения фундаментов, м;

d_b – глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала, м.

Исходные данные:

$b = 1,6$ м.

$d_b = 2,1$ м.

ρ – плотность грунта 1,71 .

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + \omega} = \frac{1,71}{1 + 0,18} = 1,45 \quad (3.4)$$

где ρ_d – плотность сухого грунта;

ω – естественная влажность.

$$h = \frac{1 - \rho_d}{\rho_s} = \frac{1 - 1,45}{2,71} = -0,17 \quad (3.5)$$

Находим коэффициент пористости:

$$e = \frac{\rho_s + \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,71 + 1,45}{1,45} = 2,87 \quad (3.6)$$

где e – коэффициент пористости.

ρ_s – плотность минеральных частиц.

Песчаные грунты подразделяются по степени влажности:

$$S_R = \frac{\omega \rho_s}{e \rho_\omega} = \frac{0,18 \cdot 2,71}{2,87 \cdot 1} = 0,17 \text{ – маловлажные} \quad (3.7)$$

где S_R – природная влажность грунта,

ρ_ω – плотность воды,

e – коэффициент пористости грунта,

ρ_s – плотность частиц грунта.

По полученным значениям ρ_d и S_R находим в таблице расчетное сопротивление песчаных грунтов R_o .

$$R_o = 30 \text{ кг/см}^2$$

Находим площадь подошвы фундамента:

$$A = \frac{F_v}{R_o - \gamma \cdot d} = \frac{74}{30 - 2 \cdot 2,1} = 2,87 \text{ м} \quad (3.8)$$

где F_v – нагрузка на подошву фундамента;
 d – глубина заложения фундамента.

Находим ширину квадратного фундамента:

$$b = \sqrt{\frac{A}{\eta}} = \sqrt{\frac{2,87}{1,2}} = 1,6 \text{ м} \quad (3.9)$$

Находим среднее давление под подошвой фундамента:

$$\sigma = \frac{F_v}{b} = \frac{74}{1,6} = 46 \text{ т/м}^2 \quad (3.10)$$

где σ – напряжение под подошвой фундамента
 b – ширина подошвы фундамента
 F_v – нагрузка на подошву фундамента

Находим осредненный удельный вес грунта, залегающего выше отметки заложения фундамента:

$$\gamma' = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2}{h_1 + h_2} = \frac{17,1 \cdot 0,32 + 17 \cdot 0,58}{0,32 + 0,58} = 17,04 \text{ кН/м}^3 \quad (3.11)$$

$$h_1 = 0,2 \cdot b = 0,2 \cdot 1,6 = 0,32 \quad (3.12)$$

$$\gamma_1 = \rho \cdot g = 1,71 \cdot 10 = 17,1 \quad (3.13)$$

$$\gamma_2 = \rho \cdot g = 1,7 \cdot 10 = 17 \quad (3.14)$$

Находим глубину заложения наружных и внутренних фундамента от пола подвала:

$$d_1 = h_s + \frac{h_{cf} \gamma_{cf}}{\gamma_{II}} = 0,9 + \frac{0,1 \cdot 1,6}{17,04} = 0,91 \text{ м} \quad (3.15)$$

где h_{cf} – толщина конструкции пола подвала, м

γ_{cf} – расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала, кН/м^3

h_s – толщина слоя грунта, залегающего выше подошвы фундамента со стороны подвала.

Коэффициенты принимаемые по таблицам СП 22.13330.2011 [28] приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Коэффициенты для расчета сопротивления грунта основания, принимаемые по СП 22.13330.2011[28]

Коэффициенты	Значения
γ_{c1}	1,3
γ_{c2}	1,1
k	1
M_γ	1,44
M_q	6,76
M_c	8,88
k_z	1
γ_{II}	17,04
γ'_{II}	17,04
c_{II}	2,7

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,1}{1} \cdot \left[1,44 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 17,04 + 6,76 \cdot 0,9 \cdot 17,04 + (6,76 - 1) \cdot 2,1 \cdot 17,04 + 8,88 \cdot 2,7 \right] = 533 \text{ кН/м}^3$$

$$= 54,4 \text{ т/м}^2$$

Проверка условия $\sigma < R$, $46 \text{ т/м}^2 < 53,3 \text{ т/м}^2$

Расчет среднего давления под подошвой фундамента σ не превышает расчетного сопротивления грунта основания R , решение верно.

3.6 Определение осадки основания фундамента

Расчет осадки основания фундамента был выполнен методом послойного суммирования.

Сущность метода состоит в следующем: основание разбивается на элементарные слои; в пределах сжимаемой толщи определяется осадка каждого слоя от дополнительных вертикальных напряжений; затем осадки всех элементарных слоев суммируются.

Расчет методом послойного суммирования ведут в следующей последовательности:

- 1) Построение эпюры вертикальных напряжений от собственного веса грунта;
- 2) Построение эпюры дополнительных вертикальных напряжений от внешней нагрузки;
- 3) Определение глубины сжимаемой толщи;
- 4) Вычисление полной осадки, суммируя осадки элементарных слоев в пределах сжимаемой толщи.

Будучи линейной функцией глубины и удельного веса, такие напряжения определяются только в характерных точках.

На уровне подошвы фундамента:

На подошве почвенного слоя 1:

$$\sigma_{zg,1} = \gamma_1 h_1 = 17,1 \cdot 0,64 = 10,94 \text{ кПа} \quad (3.16)$$

$$\sigma_{zg,1} \cdot 0,2 = 2,19 \quad (3.17)$$

$$\sigma_{zg,0} = \sigma_{zg,1} + \gamma_2 \cdot d = 10,94 + 17 \cdot 2,25 = 49,19 \text{ кПа} \quad (3.18)$$

$$\sigma_{zg,0} \cdot 0,2 = 9,85 \quad (3.19)$$

На подошве слоя 2:

$$\sigma_{zg,2} = \sigma_{zg,0} + \gamma_2 d = 49,19 + 17 \cdot 4,48 = 125,35 \text{ кПа} \quad (3.20)$$

$$\sigma_{zg,2} \cdot 0,2 = 25,07$$

По вычисленным значениям слева от оси симметрии строим эпюру напряжений от собственного веса грунта (Рисунок 3.4).

Определение осадок элементарных слоев и общей осадки фундамента.

1) Глубина заложения фундаментов определяем как $0,4b$, где b ширина фундамента равная 1600 мм.

2) Определяем глубину слоя по формуле

$$\zeta = 2 \sum h_i / b \quad (3.21)$$

$$h_i = 0,2b \quad (3.22)$$

где ζ - относительная глубина;

h_i - элементарный слой, м;

b - ширина фундамента, м.

3) Отношение сторон прямоугольного фундамента $\eta = 1$.

4) Коэффициент α_i , определяется по таблице 5.8 СП 22.13330.2011.

5) Находим дополнительные напряжения по формуле

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot (460 - 49,19) \quad (3.23)$$

где, $p = 530$ кПа среднее давление под подошвой фундамента.

6) E_i - модуль деформации принимаемый по СП 22.13330.2011.

7) Определяем осадку S_i , путем суммирования каждого элементарного слоя.

Для удобства расчета сводим полученные значения в таблицу 3.2.

Осадка составляет 2,67 см.

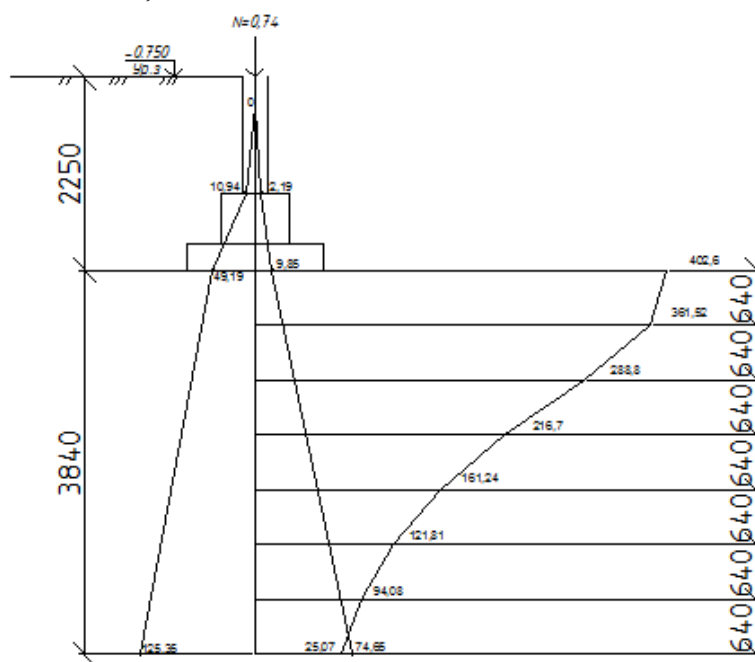


Рисунок 3.4 – Распределение по глубине напряжений от собственного веса грунта и дополнительных напряжений

Таблица 3.2 – Определение осадки прямоугольного фундамента методом послойного суммирования.

Глубина от подошвы фундамента	$\zeta = 2 \sum h_i/b$	α_i	$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot (460 - 49,19)$	Номер элементарного слоя	$\sigma_{zp,i} = 0,5 \cdot (\sigma_{zg,i} + \sigma_{gp})$	E_i , МПа	$S_i = \frac{0,8\sigma_{zp} \cdot 0,24}{E_i}$
0	0	1	410,81				
0,64	0,8	0,960	394,38	1	402,60	13	5,9 мм
1,28	1,6	0,800	328,65	2	361,52	13	5,3 мм
1,92	2,4	0,606	248,95	3	288,80	13	4,3 мм
2,56	3,2	0,449	184,45	4	216,70	13	3,2 мм
3,2	4	0,336	138,03	5	161,24	13	2,4 мм
3,84	4,8	0,257	105,58	6	121,81	13	1,8 мм
4,48	5,6	0,201	82,57	7	94,08	13	1,4 мм
5,12	6,4	0,160	66,73	8	74,65	13	1,1 мм
							$\Sigma=25,4$ мм

3.7 Расчет неравномерных просадок

Просадка – быстрое оседание поверхности на глубину до нескольких метров при водонасыщении лессовых грунтов, называемых еще желтоземом.

Просадка основания, разность просадок отдельных фундаментов должны рассчитываться с учетом неравномерного увлажнения просадочных грунтов вследствие распространения воды в стороны от источника замачивания при наиболее неблагоприятном расположении его по отношению к рассчитываемым фундаментам.

Рассмотрим фундамент при полном увлажнении (рисунок 3.5, поз.1) и фундамент без увлажнения (рисунок 3.5, поз.2).

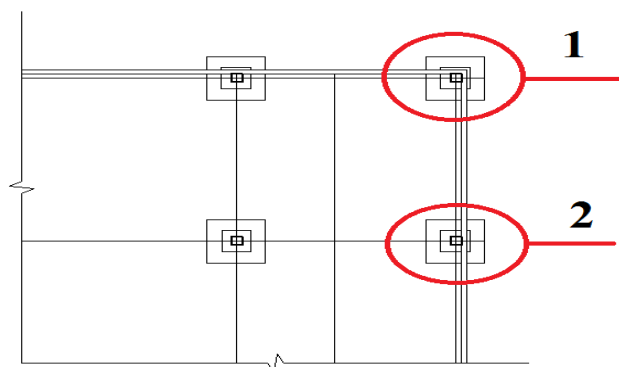


Рисунок 3.5 – Столбчатый фундамент для расчета неравномерных просадок

3.7.1 Расчет просадки основания фундамента при полном водонасыщении

Исходя из того, что в месте расположения фундамента №1 проходят водонапорные трубы, следовательно расчет будет выполняться при полном водонасыщении.

Находим просадку грунтов основания:

$$S_{sl} = \sum_{i=1}^n \varepsilon_{sl,i} \cdot h_i \cdot k_{sl,i} \quad (3.24)$$

где $\varepsilon_{sl,i}$ – относительная просадочность грунта, определяемая при его полном водонасыщении;

h_i – толщина i -го слоя грунта, см;

$k_{sl,i}$ – коэффициент условия работы основания.

Находим коэффициент условия работы основания для прямоугольного шириной до 5 м:

$$k_{sl,i} = 0,5 + 1,5 \cdot \frac{p - p_{sl,i}}{p_0} = 0,5 + 1,5 \cdot \frac{0,53 - 0,3}{100} = 0,52 \quad (3.25)$$

где p – среднее давление на подошве фундамента кПа;

$p_{sl,i}$ – начальное просадочное давление, кПа;

p_0 – давление, равное 100 кПа

$$S_{sl} = 0,029 \cdot 300 \cdot 0,52 = 4,52 \text{ см} < 5 \text{ см}$$

Осадка под фундаментом №2 составляет $s=2,54$ см.

$$S_{\text{общ}} = S_{sl} + s = 4,52 + 2,54 = 7,71 \text{ см} \quad (3.25)$$

Находим относительную неравномерность просадок:

$$\Delta S_{sl} = \frac{S_{sl1} - S_{sl2}}{L} = \frac{7,71 - 2,54}{600} = 0,009 > i_u = 0,003 \quad (3.26)$$

Условие не выполняется, необходимо предпринять меры по уменьшению просадки.

3.8 Меры по предотвращению просадок грунта

В связи с тем, что просадочная толща начинается с глубины 4 м, самым рациональным способом предотвращения просадки будет использование набивных свай в раскатанных скважинах (НРС). Сваи устраиваем под столбчатый фундамент на всю глубину просадочного грунта.

Технология устройства НРС включает в себя две основных технологических операций: раскатка скважины в грунте до проектной глубины; заполнение раскатанной скважины материалом.

Раскатка скважин - непрерывный процесс образования цилиндрическо-конической полости в грунте путем его вытеснения в сторону и уплотнения, которое осуществляется специальным навесным спиралевидным снарядом - раскатчиком скважин (рисунок 6). При раскатке скважин грунт не выбривается

на поверхность, а вкатывается в окружающий скважину массив, формируя уплотнённую зону.



Рисунок 3.6 – Раскатчик скважин

4 Технология и организация строительства

4.1 Календарное планирование

4.1.1 Общая часть (характеристика монтируемого здания)

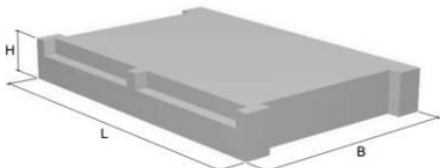
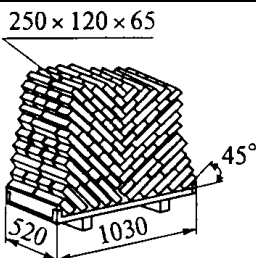
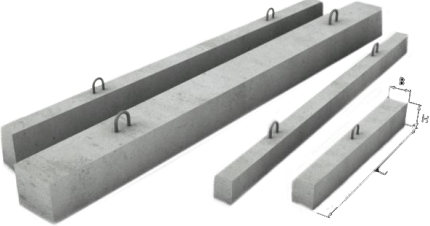
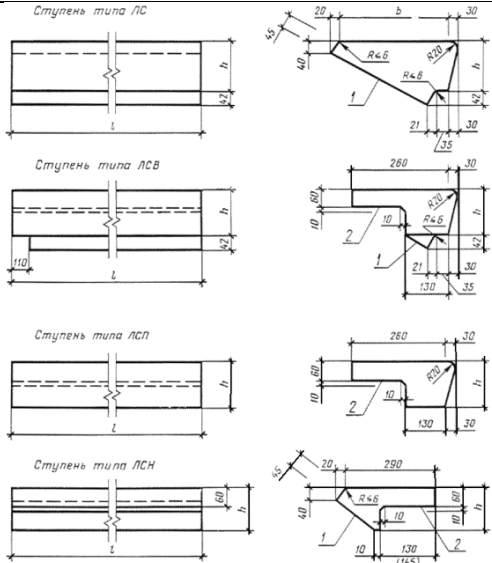
Размер в плане по осям 42×23 м. Здание с полным каркасом, с монолитными колоннами и самонесущими кирпичными стенами. Начало строительства июль. Дальность поставки материалов 110 км. Площадь здания в осях составляет 408 м².

Здание с каркасом из монолитных колонн. Фундамент под колонны – столбчатый монолитный. Перекрытие монолитное, толщиной 200мм. Фундамент под самонесущие стены монолитный толщиной 400мм. Спецификация сборных элементов приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Спецификация сборных элементов

Наименование элементов	Эскиз, основные размеры	Марка элемента	Кол-во	Масса, т	
				1 эл.	Всех эл.
1	2	3	4	5	6
Лестничные марши					
	A=2700 мм; B=1200 мм; H=1500 мм	ЛМ 30.12.15-4	8 шт.	1,7	13,6

Окончание таблицы 4.1.

1	2	3	4	5	6
Лестничные площадки					
	L=2380 мм; B=1300мм; H=240 мм	1ЛП 24.13-4	4 шт.	1,6	6,4
Поддон с кирпичом					
	L=250мм; B=120 мм; H=65 мм	М 100	685м ³	0,0035	1230
Перемычки					
	L= 1030 мм; B=120 мм; H=65 мм	1ПБ10-1	16	0,020	0,32
	L= 1290 мм; B=120 мм; H=65 мм	1ПБ13-1	36	0,025	0,9
	L= 1680 мм; B=120 мм; H=140 мм	2ПБ17-2	26	0,057	1,482
	L= 2200 мм; B=380 мм; H=220мм	2ПФ22-8	30	0,188	5,64
	L= 2460 мм; B=380 мм; H=220 мм	2ПФ25-8	38	0,210	7,98
	L=1420 мм; B=380 мм; H=140 мм	1ПФ14-4	15	0,085	1,275
L=4280 мм; B=380 мм; H=290 мм	3ПФ43-10	20	0,458	9,16	
Лестничные ступени					
	L=1200, H=145, B=330	ЛС12-Б	66	0,128	8,45

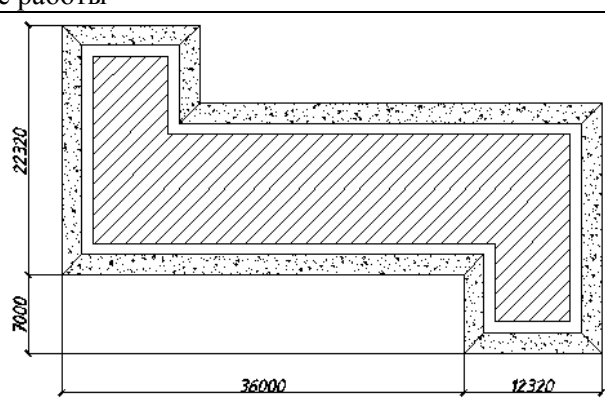
Вывод: После подбора элементов и конструкций выяснилось, что самый

тяжелый и он же самый габаритный элемент это лестничный марш, его вес составляет 1,7 т, а ее размеры составляют 2,7×1,2 метра.

4.1.2 Определение объемов работ

Ведомость объемов работ заполняется в последовательности, соответствующей проектируемой технологии возведения объекта. Ведомость представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Ведомость объемов земляных работ

№ п/п	Наименование процесса	Ед. изм.	Общие кол.	Эскизы, формулы и правила подсчёта
1	2	3	4	6
Земляные работы				
1	Предварительная планировка площадки	1000м ²	0,91	 $S_{\text{ср}} = 912,76 \text{ м}^2$
2	Разработка грунта экскаваторами	1000м ³	1,396	$V_{\text{гр}} = \frac{H}{3} (S_1 + \sqrt{S_1 S_2} + S_2) = \frac{1,8}{3} (912,76 + \sqrt{912,76 \cdot 646,2} + 646,2) = 1396,18 \text{ м}^3$ $S_1 = 912,76 \text{ м}^2$ $S_2 = 646,2 \text{ м}^2$
3	Добор грунта вручную	100м ³	0,42	Принимается 3% от $V_{\text{гр}}$ $V_{\text{гр}} \times 0,03 = 1396,18 \times 0,03 = 41,89 \text{ м}^3$
Фундаменты				
4	Устройство бетонной подготовки	100м ³	0,13	(Площадь фундамента под колонну + площадь фундамента под стены и диафрагмы) × толщину подготовки (0,1 м) $(69,12 + 55,44) \times 0,1 = 12,5 \text{ м}^3$
5	Установка арматурных сеток и каркасов в монолитный столбчатый фундамент	кг	1485	Масса арматуры в фундаменте × количество фундаментов $55 \text{ кг} \times 27 \text{ шт.} = 1485 \text{ кг}$
6	Укладка бетонной смеси в конструкции столбчатого фундамента	100м ³	0,553	$V_{\text{столб.фунд.}} = ((1,6 \times 1,6 \times 0,3) + (0,8 \times 0,8 \times 2)) \times 27 = 55,3 \text{ м}^3$
7	Установка арматурных каркасов в колонны	кг	3429	Масса арматуры в колонне × количество колонн $25,4 \times 135 = 3429 \text{ кг}$

Продолжение таблицы 4.2.

8	Укладка бетонной смеси в конструкции колонн	м ³	38,4	$V = l_1 \times l_2 \times h \times 34$ $V = 0,3 \times 0,3 \times 15,80 \times 27 = 38,4$
9	Установка арматурного каркаса в конструкции ленточного фундамента	кг	3963	Масса арматуры в ленточном фундаменте
10	Укладка бетонной смеси в конструкцию ленточного фундамента	100м ³	1,16	$V_{\text{лент.фунд.}} = 138,6 \times 2,1 \times 0,4 = 116,4 \text{ м}^3$
11	Горизонт. гидроизоляция из цементно-песчаного раствора состава 1:2, t=20мм	100м ²	1,8	(Суммарная длина внешней поверхности подвальных стен × ширина стен) + площадь подбетонок $(138,6 \times 0,4) + 124,56 = 180 \text{ м}^2$
12	Вертикальная гидроизоляция обмазкой горячим битумом 2 раза	100м ²	2,91	Суммарная длина внешней поверхности подвальных стен × высота стен $138,6 \times 2,1 = 291,1 \text{ м}^2$
13	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	100м ³	6,33	$V_{\text{зап}} = (V_{\text{гр}} - V_{\text{з,ф}}) \times K_{\text{раз}}$ $K_{\text{раз}} = 1,07$ $V_{\text{зд.ниже ур.земли}} = 509,33 \times 1,5 = 764 \text{ м}^3$ $V_{\text{з,ф}}$ = объем здания ниже ур. земли + объем фундамента $V_{\text{з,ф}} = 654,69 + 149,91 = 804,5 \text{ м}^3$ $V_{\text{зап}} = (1396,18 - 804,5) \times 1,07 = 633,1 \text{ м}^3$
14	Уплотнение грунта под полы подвала	100м ²	3,85	$S_{\text{пола}} = S_{\text{зд}} - S_{\text{фунд}}$ $S_{\text{фунд}} = (1,6 \times 1,6 \times 27) + (138,6 \times 0,4)$ $= 124,56 \text{ м}^2$ $S_{\text{зд}} = 509,33 \text{ м}^2$ $S_{\text{пола}} = 509,33 - 124,56 = 384,77 \text{ м}^2$
15	Устройство бетонного пола подвала (δ=0,1м)	м ³	38,48	$V_{\text{бет.подг}} = S_{\text{пола}} \times \delta$ $V_{\text{бет.подг}} = 384,77 \times 0,1 = 38,48$
Надземная часть				
16	Устройство подстилающего слоя из гравия под отмотку (δ=250мм)	100м ²	1,33	$B_{\text{отм}} = 1 \text{ м}$ $S_{\text{отм}} = 132,8 \times 1 = 132,8 \text{ м}^2$
17	Установка арматурного каркаса в конструкцию ригеля	кг	4199	Масса арматуры в ригеле × количество ригелей $31,1 \times 135 = 4199 \text{ кг}$
18	Укладка бетонной смеси в конструкцию ригеля	м ³	17,69	$V = \sum l \times b \times h$ $V = 196,6 \times 0,3 \times 0,3 = 17,69 \text{ м}^3$
19	Установка арматурного каркаса в конструкцию плиты	кг	44071	Масса арматуры в плите × количество перекрытий $8814,1 \times 5 = 44071 \text{ кг}$

Продолжение таблицы 4.2.

1	2	3	4	6
20	Укладка бетонной смеси в конструкцию плиты	м ³	2012	Площадь плиты × толщина плиты × количество перекрытий $2012 \times 0,2 \times 5 = 2012 \text{ м}^3$
21	Установка арматурного каркаса в конструкцию диафрагмы	кг	8927	Масса арматуры в диафрагме №1 + Масса арматуры в диафрагме №2 $4531,3 + 4395,31 = 8927 \text{ кг}$
22	Укладка бетонной смеси в конструкцию диафрагмы	м ³	121	Площадь диафрагмы × толщина диафрагмы $602,82 \times 0,2 = 121 \text{ м}^3$
23	Кладка стен из кирпича (толщина 380 мм)	м ³	532,6	$V = V_{\text{стен}} - V_{\text{проёмов}}$ $V_{\text{стен}} = a \times b \times h$ $V_{\text{проёмов}} = S \times 0,38$ $V_{\text{стен}} = 130,8 \times 0,38 \times 3,3 \times 4 = 656,1 \text{ м}^3$ $V_{\text{проёмов}} = 123,05 \text{ м}^3$ $V = 656,1 - 123,05 = 532,1 \text{ м}^3$
24	Установка лестничных маршей и площадок	100 шт.	0,12	см. табл. 1
25	Установка арматурного каркаса в монолитную лестничную площадку	кг	120	Масса арматуры в площадке × количество площадок $20 \times 6 = 120 \text{ кг}$
26	Укладка бетонной смеси в монолитную лестничную площадку	м ³	2,592	$V = l_1 \times l_2 \times h \times n$ $V = 1,2 \times 1,2 \times 0,3 \times 6 = 2,592 \text{ м}^3$
27	Раскладка лестничных ступеней по металлическом косоурам	100шт.	0,66	см. табл. 1
28	Укладка сборных ж/б перемычек	100шт.	1,81	см. табл. 1
29	Кладка перегородок из кирпича марки М100	м ³	152,33	$V = V_{\text{стен}} - V_{\text{проёмов}}$ $V_{\text{стен}} = 472,7 \times 0,12 \times 3 = 170,18 \text{ м}^3$ $V_{\text{проёмов}} = 148,73 \times 0,12 = 17,85 \text{ м}^3$ $V = 170,18 - 17,85 = 152,33 \text{ м}^3$
30	Укладка утеплителя (Роквул Руф Баттс $\delta=100 \text{ мм}$)	100м ²	13,71	$S_{\text{пов.}} = (a \times h \times n_{\text{этажей}}) - S_{\text{проёмов}}$ $S_{\text{пов.}} = (130,8 \times 3,3 \times 4) - 355,5 = 1371,1 \text{ м}^2$
31	Облицовка наружной стены керамогранитом	100м ²	13,71	То же
Устройство кровли				
32	Укладка пароизоляции (техноэласт) $\delta=4 \text{ мм}$	м ²	443	Общая площадь кровли
33	Устройство утепляющего слоя (Роквул Руф Баттс) $\delta=160 \text{ мм}$.	м ²	443	То же

Окончание таблицы 4.2.

1	2	3	4	6
34	Устройство цементно-песчаной стяжки $\delta=15$ мм.	м ²	443	То же
35	Установка стропил	м ³	8,29	
37	Установка слуховых окон	шт.	6	Общее количество слуховых окон
Отделочные работы				
38	Подготовка стен под чистовую отделку	м ²	2521,3	(Суммарная длина внутренней поверхности всех стен, всех этажей \times высоту стены) – площадь проемов $((133,838+129,644+139,838+112,31)\times 2)\times 3 - 572,52 = 2521,3$
39	Подготовка потолков под чистовую отделку	м ²	1570,7	Общая площадь потолка за вычетом площади лестничной клетки и лифтовых шахт
40	Подготовка основания под устройство полов	м ²	1642	Общая площадь пола за вычетом площади лестничной клетки и лифтовых шахт
41	Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 20 мм	м ²	1642	То же
42	Установка окон	м ²	346,1	Суммарная площадь, занимаемая оконными проемами
43	Установка межкомнатных дверей	м ²	168,24	Общая площадь межкомнатных дверных
44	Установка входных дверей	м ²	9,45	Общая площадь входных дверных
45	Устройство гидроизоляции на стены в санузлах (на высоту 1,2 м), в душевых (1,8 м)	м ²	77,84	$53,47+24,37=77,84$ м ²
46	Устройство гидроизоляции полов в санузлах и душевых	м ²	211,84	Площадь полов в санузлах, ванных кабинках и душевых
47	Устройство полов из керамической плитки в душевых, санузлах и ванных комнат	м ²	221,95	Общая площадь пола санузлов, душевых и ванных комнат
48	Устройство полов из керамической плитки	м ²	744,74	Площадь пола за исключением санузлов, душевых, спортивных помещений и кабинетов
49	Устройство полов из линолеума	м ²	473,61	Площадь пола кабинетов
50	Устройство полов из коврового покрытия	м ²	130,27	Площадь пола спортивных залов и раздевалок
51	Чистовая отделка потолков	м ²	1570,7	Из расчета площади потолка за вычетом площади лифтовой шахты и площади, занимаемой стенами
52	Водоземлюсионная окраска стен	м ²	2521,3	(Длина внутренней поверхности всех стен, всех этажей \times высоту стены) – площадь проемов





4.2 Технология строительного производства

4.2.1 Грузозахватные приспособления и такелажная оснастка

При монтаже стропильных конструкций используют грузозахватные устройства (траверсы, стропы) для подъема сборных элементов; технические средства для выверки и предварительного закрепления конструкций; оснастку, обеспечивающую удобную и безопасную работу монтажников на высоте [34].

Выбор грузозахватных устройств, технических средств для предварительного закрепления и выверки конструкций приведен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузо-подъемность, т	Масса $Q_{гр}$, т	Высота строповки $h_{ст}$, м
1	4СК1-3,0	Стропить: поддоны с кирпичами, перемычки	<p>4СК</p> 	3	0,0088	4,25
2	1СК-2,5	Стропить лестничные марши	<p>1СК</p> 	2,5	0,0006	1,5
3	Тара для раствора бетона и сыпучих материалов	Приём раствора бетона	 <p>$V=0,25 \text{ м}^3$ (1310×810×560) мм</p>	0,63	0,05	-
4	Бадья для бетона «Туфелька»	Приём-подача раствора бетона	 <p>$V=1 \text{ м}^3$ (3570×1524×615) мм</p>	2,8	0,468	-

4.2.2 Выбор монтажного крана

Определяем требуемые параметры крана при подаче лестничного марша как наиболее габаритного и тяжелого элемента.

Определяем требуемую грузоподъемность:

$$Q > q_1 + q_2 + q_3 \quad (4.1)$$

где q_1 – максимальная масса монтируемого элемента – 1,7 т;

q_2 – масса устройств для захвата груза - 0,0094 т;

q_3 – масса оттяжки канатов;

$$Q = 1,7 + 0,0094 + 0 = 1,71 \text{ т.}$$

Определяем высоту подъема крюка:

$$H_{\text{крюка}}^{\text{тр}} = h_{\text{монт}} + h_{\text{зап}} + h_{\text{эт}} + h_{\text{стр}} \quad (4.2)$$

где $h_{\text{монт}} = 10,65$ м – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана;

$h_{\text{зап}}$ – запас высоты, минимальное расстояние между монтажным уровнем и низом монтируемого элемента (не менее 0,5м), принимаем 1м;

$h_{\text{эт}}$ – высота (или толщина) элемента в монтажном положении, принимаем 1,5 м;

$h_{\text{стр}}$ – высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до крюка крана, принимаем 4,25 м.

$$H_{\text{крюка}}^{\text{тр}} = 10,65 + 1 + 1,5 + 4,25 = 17,4 \text{ м}$$

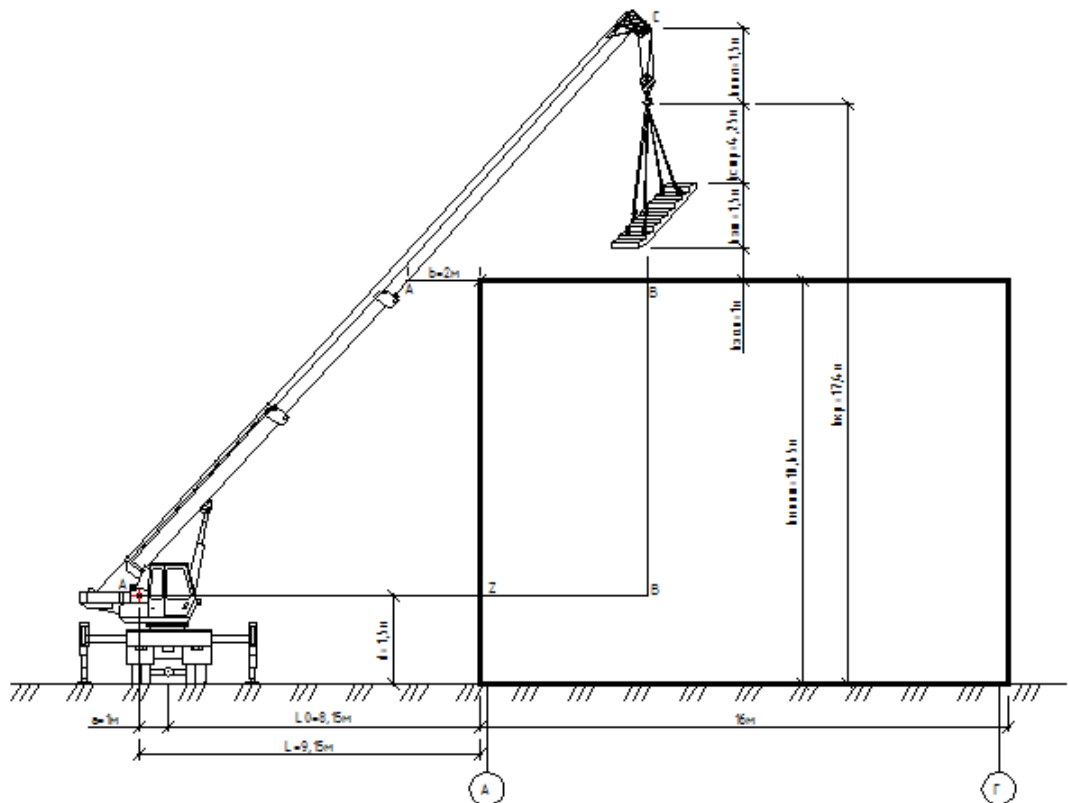


Рисунок 4.1 – График привязки стрелового крана для монтажа конструкции Треугольник ABC подобен треугольнику $A_1B_1C_1$:

$$AB = b + l + c = 2 + 1 - 1,35 = 4,35 \text{ м} \quad (4.3)$$

где b – высота от уровня земли до ц.т. крана (0,5...2,0 м);

c – половина ширины груза (1,35 м);

l – расстояние от края крыши, до груза.

$$BC = h_{\text{стр}} + h_{\text{пол}} + h_{\text{зап}} + h_{\text{эт}} = 4,25 + 1,5 + 1 + 1,5 = 8,25 \text{ м} \quad (4.4)$$

где $h_{\text{стр}}$ – высота строп;

$h_{\text{пол}}$ – 1,5м (в стянутом положении);

$h_{\text{зап}}$ – высота от здания до груза;

$h_{\text{эт}}$ – высота груза.

$$B_1C = BC + h_{\text{зап}} + h_{\text{эт}} + h_{\text{монт}} - h_{\text{шар}} = 8,25 + 1 + 1,5 + 10,65 - 1,5 = 19,9 \text{ м} \quad (4.5)$$

где $h_{\text{шар}} = 1,0...1,5$ м;

$h_{\text{монт}}$ – монтажная высота.

Требуемый вылет стрелы:

$$L = L_0 + a \quad (4.6)$$

где $a = 0,5..1,0$ м.

$$A_1B_1 = \frac{AB \cdot B_1C}{BC} = \frac{4,35 \cdot 19,9}{8,25} = 10,5 \text{ м} \quad (4.7)$$

$$L_0 = A_1B_1 - ZB = 10,5 - 2,35 = 8,15 \text{ м} \quad (4.8)$$

где ZB – расстояние от края здания, до центра груза

$$L = 8,15 + 1 = 9,15 \text{ м} \quad (4.9)$$

Высота подъема крюка:

$$H_{\text{кр}} = 19,9 + 1,5 - 1,5 = 19,9 \text{ м} \quad (4.10)$$

Требуемая длина стрелы:

$$L_c = \sqrt{L^2 + B_1C^2} = \sqrt{9,15^2 + 19,9^2} = 22 \text{ м} \quad (4.11)$$

Согласно рассчитанным техническим параметрам выбран стреловой пневмоколесный автомобильный кран КС-55713-5В.

Технические характеристики крана:

- 1) длина стрелы – 9,5-28 м;
- 2) грузоподъемность – 25 т;
- 3) максимальная высота подъема (с гуськом) – 37,3 м;
- 4) максимальный вылет – 28,3 м;
- 5) установленная мощность электродвигателя - 300 кВт.

Автомобильный кран КС-55713-5В показан на рисунке 2 и рисунке 3.

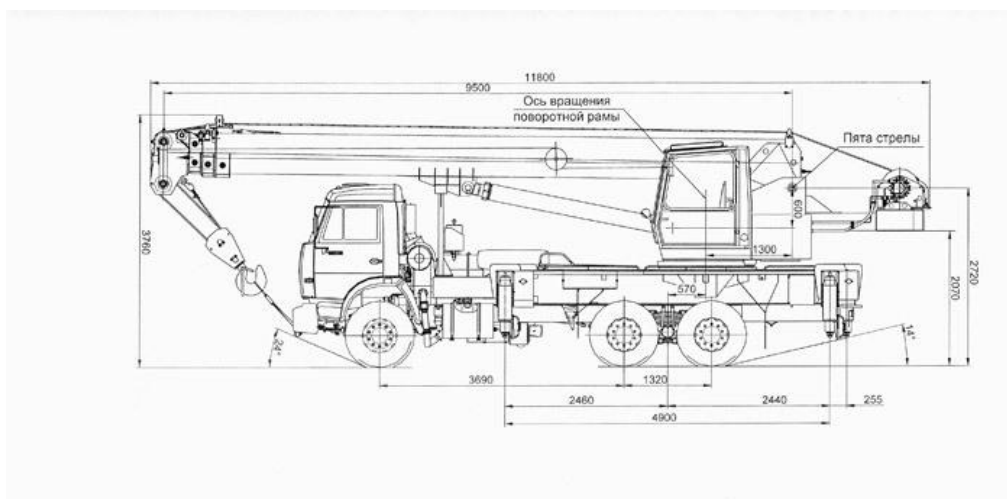


Рисунок 4.2 – Автомобильный кран КС-55713-5В

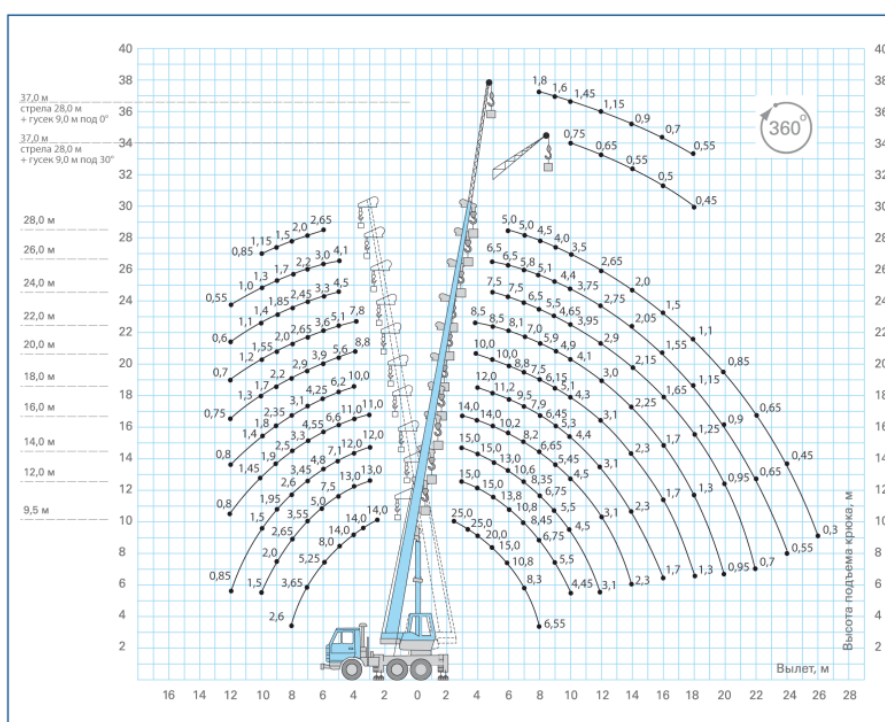


Рисунок 4.3 – Грузовысотные характеристики автокрана КС-55713-5В

4.3 Строительный генеральный план на период строительства

4.3.1 Размещение монтажного крана

Размещение монтажного крана производят из условия возможности монтажа конструкций этим краном и безопасности производства этих работ.

Монтажной зоной – называется пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов – 7 метров от края здания.

Рабочей зоной крана называют пространство, находящееся в пределах линии описываемой крюком крана.

$$R_{\text{обсл}} = R_{\text{max}} = 28,3 \text{ м} \quad (4.12)$$

где R_{max} – вылет стрелы.

Зоной перемещения груза называют пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана.

$$R_{ПГ} = R_{max} + 0,5 \cdot L_{max} = 28,3 + 0,5 \cdot 10,6 = 33,6 \text{ м} \quad (4.13)$$

где L_{max} – половина длины самого длинного элемента перемещаемого на максимальном рабочем вылете.

Опасной зоной работы крана называется пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

$$R_{ОП} = R_{ПГ} + x = 33,6 + 7 = 40,6 \text{ м} \quad (4.14)$$

где x – максимальное расстояние отлета груза при его падении (табл. 3 [12]).

4.3.2 Выбор временных зданий и сооружений

Временные здания используют как вспомогательные, подсобные и обслуживающие помещения. По функциональному назначению они подразделяются на производственные (мастерские, бетонно-растворные узлы и др.), административно-хозяйственные (конторы, диспетчерские, проходные), санитарно-бытовые (бытовки, помещения для отопления и др.). Часто для этих целей применяют мобильные контейнерные или передвижные временные здания, рассчитанные на многократное перемещение.

Потребность при строительстве объекта в административно – бытовых зданиях определяются из расчетной численности персонала. Временные здания и инвентарные здания и сооружения представлены в таблицах 4.4, 4.5.

Таблица 4.4 – Выбор временных зданий и сооружений

№	Назначение зданий и сооружений	Количество	Размеры, м	Площадь
1	Диспетчерская	2	2×3	6
2	Мастерская	1	7×2,8	19,6
3	Комната для отдыха и обогрева	1	3,8×2,1	7,98
4	Комната для приёма пищи	1	6,7×3	21,6
5	Умывальная	1	2,7×2,9	15,66
6	Комната для сушки	1	6,5×2,8	18,2
7	Гардеробная	1	6,7×3	20,1

Таблица 4.5 – Инвентарные здания и сооружения

Система	Тип здания	Размеры, м	Количество	Назначение
Каркасно – панельная	Контейнерное металлическое	6×2,4	1	Прорабская
Каркасно – панельная	Контейнерное металлическое	6×2,4	2	Бытовые вагончики
Каркасно – панельная	Контейнерное металлическое	6×2,4	1	Склад-контейнер
Каркасно – панельная	Контейнерное металлическое	6×2,4	1	Санитарно-техническое

4.3.3 Проектирование временных автодорог

Для нужд строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения транспорта. Схема движения на строительной площадке разрабатывается исходя из принятой технологии очередности производства строительно-монтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов. Внутрипостроечные дороги трассируем по кольцевой схеме с двумя въездами и выездами [20].

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—2:

- 1) ширина полосы движения – 3м;
- 2) ширина проезжей части – 6м;
- 3) наименьший радиус закругления в плане – 6м;

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

- 1) между дорогой и складской площадью – 0,5-1м;
- 2) между дорогой и ограждением площадки – 5м.

На въезде обязательна установка указателей со схемой движения и ограничения скорости.

4.4 Выбор и расчет транспортных средств

Количество транспортных средств определяем исходя из объема конструкций подлежащих перевозке, дальности транспортирования, грузоподъемности транспортных средств и необходимости обеспечения бесперебойной работы монтажного крана.

При перевозке однотипных изделий время, расходуемое транспортом за один оборот, рассчитывается по формуле:

$$t_{\text{тр}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 378 + 6 + 6 + 7 = 397 \text{ мин.} \quad (4.15)$$

где t_1 – время в пути;

t_2 – время, расходуемое на прицепку в течение одного оборота в среднем;

t_3 – время, расходуемое на отцепку в течение одного оборота в среднем;

t_4 – время на маневрирование и прочие организационные мероприятия в течение одного оборота.

$$t_1 = \frac{2L}{V_{\text{ср}}} = \frac{2 \cdot 110}{35} = 6 \text{ часов } 18 \text{ мин (378 мин.)} \quad (4.16)$$

где L – расстояние от завода до объекта;

$V_{\text{ср}}$ – средняя скорость транспортного средства.

Определяем количество элементов, поставляемых за одну ходку:

$$N = \frac{Q}{m} \quad (4.17)$$

где Q – грузоподъемность;

m – масса элемента.

Определяем необходимое количество ходок:

$$n = \frac{N_{\text{общ}}}{N} \quad (4.18)$$

где $N_{\text{общ}}$ – общее количество элементов

Определяем время, необходимое на одну ходку:

$$T = N \cdot (t_{\text{выгр}} + t_{\text{погр}}) + t_{\text{тр}} \quad (4.19)$$

где $t_{\text{выгр}}$ – время, необходимое на выгрузку 1-го элемента;

$t_{\text{погр}}$ – время, необходимое на погрузку 1-го элемента;

$t_{\text{тр}}$ – время, необходимое на транспортировку.

Число оборотов за смену:

$$n_{\text{обс}} = \frac{T_{\text{см}}}{T} \quad (4.20)$$

Определяем количество смен:

$$n_{\text{см}} = \frac{n}{n_{\text{обс}}} \quad (4.21)$$

1) Перемычки

$$N = \frac{20}{0,15} = 133 \text{ элементов}$$

$$n = \frac{181}{133} = 1,36 \approx 2 \text{ ходки}$$

$$T = 133 \cdot (6 + 6) + 397 = 1993 \text{ мин} = 32 \text{ ч. } 13 \text{ мин.}$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{8 \times 60}{1993} = 0,24 \text{ оборота.}$$

$$n_{\text{см}} = \frac{2}{0,24} = 8 \text{ смен}$$

2) Лестничные марши и площадки

$$N = \frac{20}{1,65} = 12 \text{ элементов}$$

$$n = \frac{12}{12} = 1 \text{ ходка}$$

$$T = 12 \cdot (6 + 6) + 397 = 541 \text{ мин} = 9 \text{ ч. } 1 \text{ мин.}$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{8 \times 60}{541} = 0,89 \text{ оборота.}$$

$$n_{\text{см}} = \frac{1}{0,89} = 1 \text{ смены}$$

3) Поддон с кирпичом

$$N = \frac{20}{1,15} = 17 \text{ элементов}$$

$$n = \frac{1070}{17} = 63 \text{ ходки}$$

$$T = 17 \cdot (6 + 6) + 397 = 601 \text{ мин} = 10 \text{ ч. } 1 \text{ мин.}$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{8 \times 60}{601} = 0,8 \text{ оборота.}$$

$$n_{\text{см}} = \frac{63}{0,8} = 79 \text{ смены}$$

4) Лестничные ступени

$$N = \frac{20}{0,128} = 159 \text{ элементов}$$

$$n = \frac{66}{159} = 1 \text{ ходка}$$

$$T = 66 \cdot (6 + 6) + 397 = 1189 \text{ мин} = 19 \text{ ч. } 49 \text{ мин.}$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{8 \times 60}{1949} = 0,25 \text{ оборота.}$$

$$n_{\text{см}} = \frac{1}{0,25} = 4 \text{ смены}$$

5) Бетон

Для перевозки бетонной смеси принимаем КамАЗ-581453, объем смесительного барабана 14 м^3 , грузоподъемность $18,9\text{ т}$; масса 1 м^3 бетона В25 равна $2,36\text{ т}$.

$$N = \frac{18,9}{2,36} = 8 \text{ м}^3$$

$$n = \frac{1720}{8} = 215 \text{ ходка}$$

$$T = 8 \cdot (6 + 6) + 397 = 493 \text{ мин} = 8 \text{ ч. } 13 \text{ мин.}$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{8 \times 60}{493} = 0,97 \text{ оборота.}$$

$$n_{\text{см}} = \frac{215}{0,97} = 222 \text{ смены}$$

Полученные значения сводим в таблицу 4.6.

Таблица 4.6 – Данные расчета автотранспортных средств по доставке строительных конструкций

Наименование перевозимого груза	Ед. изм.	Кол-во	Вес, т		Марка	Грузоподъемность, т	Количество маш.-смен	Количество деталей	Количество автомобилей
			Единицы	Всего					
Перемычки	шт.	181	0,15	26,755	КамАЗ-5410	20	8	133	1
Лестничные марши и площадки	шт.	12	1,65	20	КамАЗ-5410	20	1	12	1
Поддоны с кирпичом	шт.	1070	0,0035	1230	КамАЗ-5410	20	26	17	3
Лестничные ступени	шт.	66	0,128	8,45	КамАЗ-5410	20	4	66 шт.	1
Бетон	м ³	1720	2,4	4128	КамАЗ-581453	18,9	32	7,8 м ³	7

4.5 Расчет площади приобъектного склада

При определении запаса материалов исходим из того, что запас должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения работ.

Запас материалов конструкций определяем по формуле:

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{P_{\text{общ}}}{T} \right) \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (4.22)$$

где T – продолжительность работ, выполняемых с использованием этих материалов;

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

$T_{\text{н}}$ – норма запасов материалов, дней (5...10 дней);

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автотранспорта 1,1);

K_2 – коэффициент потребления материалов, равный 1,3.

Полезная площадь склада определяется по формуле:

$$F_{\text{скл}} = P_{\text{скл}} \cdot f \quad (4.23)$$

где f – нормативная площадь на единицу складированного материала

Общая площадь складов определяется по формуле:

$$F_{\text{общ}} = \frac{F_{\text{скл}}}{K_{\text{исп}}} \quad (4.24)$$

где $K_{исп}$ – коэффициент использования площади складов, равный для открытого склада 0,5.

Определяем площадь складирования кирпича:

$$P_{скл} = \left(\frac{1070}{76}\right) \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 201$$

$$F_{общ} = \frac{201}{1000} \cdot 2,5 = 0,5 \text{ м}^2$$

Определяем площадь складирования лестничных маршей и площадок:

$$P_{скл} = \left(\frac{12}{6}\right) \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 28,6$$

$$F_{скл} = 28,6 \cdot 2 = 57,2 \text{ м}^2$$

Определяем площадь складирования перемычек:

$$P_{скл} = \left(\frac{181}{22}\right) \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 117,7$$

$$F_{скл} = 117,7 \cdot 1,2 = 98 \text{ м}^2$$

Определяем площадь складирования лестничных ступеней:

$$P_{скл} = \left(\frac{66}{9}\right) \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 105$$

$$F_{скл} = 105 \cdot 1,2 = 126 \text{ м}^2$$

Общая требуемая площадь склада:

$$F_{скл} = \sum F_{скл} = 0,5 + 57,2 + 98 + 126 = 282 \text{ м}^2$$

5 Экономика строительства

В данном разделе на основании ведомости объемов работ и калькуляции затрат труда (см. п.4), производится локальный сметный расчет, который приведен в приложении Б.

Локальный сметный расчет стоимости работ выполнен в табличной форме по состоянию на текущий период времени. Пересчет в данный уровень цен был произведен с применением индексов изменения сметной стоимости, утвержденных Минстроем РФ.

6 Охрана труда и техники безопасности

6.1 Общие положения

Согласно СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1 [55] организация и выполнение работ в строительном производстве, промышленности строительных материалов и строительной индустрии должны осуществляться при соблюдении законодательства Российской Федерации об охране труда.

Участники строительства санатория на 100 мест в п. Краснотуранск Красноярского края (заказчики, проектировщики, подрядчики, поставщики, а

также производители строительных материалов и конструкций, изготовители строительной техники и производственного оборудования) несут установленную законодательством ответственность за нарушения требований нормативных документов.

6.2 Безопасность труда на строительной площадке

Согласно с п.п.3.3 СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» [19], до начала работ генподрядная организация выполняет подготовительные работы по организации стройплощадки, необходимые для обеспечения безопасности строительства, включая:

- 1) устройство ограждения территории стройплощадки;
- 2) расчистку территории, планировку территории, водоотвод;
- 3) размещение стендов с противопожарным инвентарем, информационными щитами с нанесенными въездами, подъездами;
- 4) устройство мест складирования материалов и конструкций.

Строительная площадка, расположенная в за пределами населенного пункта, во избежание доступа посторонних лиц, ограждена.

Конструкция защитных ограждений удовлетворяет следующим требованиям: высота ограждения – 1,6 м, а участков работ – 1,2 м. Ограждения не имеют 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 предусмотрены мероприятия, позволяющие осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.

У въезда на производственную территорию установлена схема внутрипостроечных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств. Вдоль проездов установлены дорожные знаки по СТБ 1140 «Знаки дорожные. Общие технические условия» [20].

Ширина проезжей части дорог соответствует габаритам применяемых транспортных средств, перемещаемых грузов и интенсивности движения с учетом встречных перевозок. Тротуары имеют ширину 1,5 м. В местах перехода через траншеи, ямы установлены переходные мостики шириной 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой 1,1 м. Строительная площадка, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток освещены в соответствии со СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» [21].

Ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах составляет 0,6 м, а высота таких проходов в свету – 1,8 м. При выполнении работ на высоте, внизу, под местом работ выделены опасные зоны.

Для отвода атмосферных осадков территория обеспечена надлежащими стоками. Устройство стоков обеспечивает свободное и безопасное движение людей и транспорта.

6.3 Требование безопасности при складировании материалов и конструкций

Материалы (конструкции) при строительстве санатория размещены в соответствии с требованиями настоящих норм по охране труда на выровненных площадках, чтобы не произошло самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов. Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах укладываются следующим образом:

- 1) кирпич в пакетах на поддонах – не более чем в два яруса;
- 2) пиломатериалы – в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля;
- 3) крупногабаритное и тяжеловесное оборудование и его части – в один ярус на подкладках;
- 4) рулонные материалы – вертикально в 1 ряд на подкладках.

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

Между штабелями (стеллажами) на складах предусмотрены проходы шириной 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

6.4 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ

Согласно п.7.2.1 [18] При размещении мобильных машин на производственной территории руководитель работ должен до начала работы определить рабочую зону машины и границы создаваемой ею опасной зоны. При этом должна быть обеспечена обзорность рабочей зоны, а также рабочих зон с рабочего места машиниста.

Со значением сигналов, подаваемых в процессе работы и передвижения машины, должны быть ознакомлены все лица, связанные с ее работой. Опасные зоны, которые возникают или могут возникнуть во время работы машины, должны быть обозначены знаками безопасности и (или) предупредительными надписями.

При размещении и эксплуатации машин, транспортных средств должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или

самопроизвольное перемещение под действием ветра, при уклоне местности или просадке грунта.

Для технического обслуживания и ремонта мобильные машины должны быть выведены из рабочей зоны.

6.5 Безопасность труда при производстве земляных работ

При выполнении земляных работ, связанных с размещением рабочих мест в выемках и траншеях, предусмотрены мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- 1) обрушающиеся горные породы (грунты);
- 2) падающие предметы (куски породы);
- 3) движущиеся машины и их рабочие органы, а также передвигаемые ими предметы;
- 4) повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которого может произойти через тело человека.

Место производства работ очищено от деревьев, строительного мусора.

При размещении рабочих мест в выемках их размеры, принимаемые в проекте, должны обеспечивать размещение конструкций, оборудования оснастки, а также проходы на рабочих местах и к рабочим местам шириной в свету не менее 0,6 м, а на рабочих местах – также необходимое пространство в зоне работ.

Для прохода на рабочие места установлены трапы и маршевые лестницы шириной не менее 0,6 м с ограждениями и приставные лестницы (деревянные – длиной не более 5 м).

6.6 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов

Лакокрасочные, изоляционные, отделочные и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, хранятся на рабочих местах в количествах, не превышающих сменной потребности.

Материалы, содержащие вредные или взрывоопасные растворители, хранятся в герметически закрытой таре.

Машины и агрегаты, создающие шум при работе, эксплуатируются таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещениях и на территории строительной площадки не превышали допустимых величин, указанных в государственных стандартах.

Зоны с уровнем звука свыше 85 дБ соответствующими обозначены знаками безопасности. Работа в этих зонах без использования средств индивидуальной защиты запрещается.

Для устранения вредного воздействия вибрации на работающих применяются следующие мероприятия:

- 1) снижение вибрации в источнике ее образования конструктивными или технологическими мерами;
- 2) уменьшение вибрации на пути ее распространения средствами виброизоляции и вибропоглощения;
- 3) дистанционное управление, исключающее передачу вибрации на рабочие места;
- 4) средства индивидуальной защиты.

6.7 Обеспечение пожаробезопасности на строительной площадке

Проектируемый объект относится к классу Ф3.4 функциональной пожарной опасности согласно с СП 112.13330.2012. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97* [22]. В связи с этим при проектировании и строительстве должны быть предусмотрены меры по предупреждению возникновения пожара, обеспечению эвакуации людей, нераспространению огня.

Проезд пожарной техники к зданию обеспечен по периметру здания.

Расстояние от внутреннего края проезда до стен здания составляет не более 8 метров, ширина для проезда пожарной техники составляет не менее 7 метров.

При проектировании путей эвакуации учтено требование ФЗ ст.89 [23] и СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» [24].

Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания.

Эвакуационные пути в пределах помещения обеспечивают безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы из данного помещения.

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м. На строящемся объекте отводят определенные места для курения, устанавливаются для окурков урны.

Горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), хранятся в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Противопожарное оборудование содержится в исправном, работоспособном состоянии.

На рабочих местах, где применяются или готовятся клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или

вредные вещества, не проводятся действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места проветриваются.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

7 Оценка воздействия на окружающую среду

7.1 Расчет выбросов от сварочных работ

Принимаем электрод УОНИ 13/55 (масса расхода в год 400 кг) [25].
Выделяемые загрязняющие вещества представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Выделяемые загрязняющие вещества электрода УОНИ 13/55

№ п/п	Наименование вещества	Удельное количество вещества, г/кг
1	Сварочный аэрозоль	16,99
2	Марганец и его соединения	1,09
3	Оксид железа	13,90
4	Пыль неорганическая содержащая SiO ₂ (20-70%)	1,00
5	Прочие	1,00
6	Фтористый водород	0,93
7	Диоксид азота	2,70
8	Оксид углерода	13,3

Расчет валового выброса для каждого вида загрязняющих веществ определяется по формуле:

$$M_i^c = g_i^c \cdot V \cdot 10^{-6} \quad (6.1)$$

где g_i^c – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, расходуемых сварочных материалов;

V – масса расходуемого за год сварочного материалы.

Максимально разовый выброс для каждого вида загрязняющих веществ определяется по формуле:

$$G_i^c = \frac{g_i^c \cdot b}{t \cdot 3600} \quad (6.2)$$

где g_i^c – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, расходуемых сварочных материалов;

b – максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня (принимаем 5 кг);

t – «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня (принимаем 6 часов)

Полученные результаты сводим в таблицу 6.2.

Таблица 6.2 – Расчетные данные

№	Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ, т/год	Максимальный разовый выброс вредных веществ, г/с
1	Сварочный аэрозоль	0,006796	0,0039
2	Марганец и его соединения	0,000436	0,00025
3	Оксид железа	0,005560	0,0032
4	Пыль неорганическая содержащая SiO ₂	0,000400	0,00023
5	Прочие	0,000400	0,00023
6	Фтористый водород	0,000372	0,000215
7	Диоксид азота	0,001080	0,000625
8	Оксид углерода	0,005320	0,0031

7.2 Расчет выбросов от лакокрасочных работ

Для выполнения лакокрасочных работ принимаем грунтовку ВЛ 02, лак НЦ 222 и растворитель Р4 [25]. Состав лакокрасочных материалов представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Состав лакокрасочных материалов

Вид и марка	Доля летучей части, %	Наименование вещества	Содержание компонента в летучей части ЛКС, %
Грунтовка ВЛ 02	79	1) Ацетон	28,2
		2) Небутиловый спирт	28,2
		3) Ксилол	6
		4) Этиловый спирт	37,6
Лак НЦ 222	78	5) Небутиловый спирт	9,49
		6) Бутиллацетат	9,23
		7) Толуол	47,54
		8) Этиловый спирт	15,64
		9) Этилацетат	15,9
		10) 2 этокси этанол	3,2
Растворитель Р4	100	11) Ацетон	26
		12) Бутилацета	12
		13) Толуол	62

Определяем валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске:

$$M_p = (m_1 \cdot f_{pip} + m \cdot f_2 \cdot f_{pik} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} \quad (6.3)$$

где m_1 – количество растворителей, израсходованных за год;

f_{pip} – количество различных летучих компонентов в растворителях;

f_2 – количество летучей части краски;

f_{rik} – количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски.

Определяем максимально разовое количество загрязняющих веществ

$$G_{ок}^i = \frac{P \cdot 10^6}{n \cdot t \cdot 3600} \quad (6.4)$$

где P – валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц

n – число дней работы участка в месяце (принимаем 20 дней);

t – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц (принимаем 8 ч).

Вычисленные значения сводим в таблицу 6.4.

Таблица 6.4 – Расчетные данные

Вид и марка	Наименование вещества	M_p , т/год	$G_{ок}^i$, г/с
Грунтовка ВЛ 02	1) Ацетон	0,00151	0,0026
	2) Небутиловый спирт	0,00151	0,0026
	3) Ксилол	0,00040	0,00069
	4) Этиловый спирт	0,00198	0,00344
Лак НЦ 222	5) Небутиловый спирт	0,0005745	0,00099
	6) Бутиллацетат	0,0005615	0,00097
	7) Толуол	0,002427	0,00421
	8) Этиловый спирт	0,000882	0,00153
	9) Этилацетат	0,000895	0,00155
	10) 2 этокси этанол	0,00026	0,000451
Растворитель Р4	11) Ацетон	0,0044	0,000764
	12) Бутилацетат	0,00070	0,000122
	13) Толуол	0,0032	0,00556

7.3 Расчет выбросов от работы автомобильного транспорта

По выполненным расчетам в разделе технология и организация строительства подобран один кран, один бетононасос и шесть машин. Необходимые характеристики представлены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Необходимые характеристики транспортных средств

Транспортное средство	Объем двигателя, л	Тип топлива	Период	Страна производитель	Грузоподъемность
Кран КС 55713-5В 1 шт.	11,76	Бензин	Теплый	Россия	25
Бетононасос АБН-21 1 шт.	11,76	Бензин	Теплый	Россия	15
КамАЗ 5410 4 шт.	10,86	Бензин	Теплый	Россия	20
КамАЗ 581453 2 шт.	10,86	Бензин	Теплый	Россия	18,9

Удельные выбросы для выбранных от транспортных средств представлены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Удельные выбросы от транспортных средств

Автомобиль	Выброс, г/мин								
	СО			СН			NO _x		
КС 55713-5В	3,0	6,1	2,9	0,4	1,0	0,45	1	4,0	1,0
АБН-21	3,0	6,1	2,9	0,4	1,0	0,45	1	4,0	1,0
КамАЗ 5410	3,0	6,1	2,9	0,4	1,0	0,45	1	4,0	1,0
КамАЗ 581453	3,0	6,1	2,9	0,4	1,0	0,45	1	4,0	1,0
	С			SO ₂			Pb		
КС 55713-5В	0,04	0,3	0,004	0,113	0,54	0,1	0,006	-	-
АБН-21	0,04	0,3	0,004	0,113	0,54	0,1	0,006	-	-
КамАЗ 5410	0,04	0,3	0,004	0,113	0,54	0,1	0,006	-	-
КамАЗ 581453	0,04	0,3	0,004	0,113	0,54	0,1	0,006	-	-

Определяем валовый выброс i – того вещества автомобилями

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6} \quad (6.5)$$

где α_B – коэффициент выпуска (принимаяем 1);

N_k – количество автомобилей k -той группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (принимаяем 180 дней).

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1} \quad (6.6)$$

$$M_{2ik} = m_{lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2} \quad (6.7)$$

где m_{npik} – удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля;

m_{lik} – пробеговый выброс вещества, автомобилем при скорости 10-20 км/ч;

m_{xxik} – удельный выброс вещества при работе двигателя автомобиля;

t_{np} – время прогрева двигателя (принимаяем 4 мин.);

L_1, L_2 – пробег автомобиля на территории стоянки;

t_{xx1}, t_{xx2} – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее (принимается 5 мин.).

Определяем максимально разовый выброс

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^K (m_{npik} \cdot t_{np} + m_{lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}) N_k^i}{3600} \quad (6.8)$$

где m_{npik} – удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля;
 m_{lik} – пробеговой выброс вещества, автомобилем при скорости 10-20 км/ч;
 m_{xxik} – удельный выброс вещества при работе двигателя автомобиля;
 t_{np} – время прогрева двигателя (принимается 4 мин.);
 L_1 – пробег автомобиля на территории стоянки;
 t_{xx1} – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее (принимается 5 мин.);
 N_k^i – количество автомобилей, выезжающих со стоянки за 1 час.

Полученные данные сводим в таблицу 6.7.

Таблица 6.7 – Расчетные данные

Вредные в-ва	АБН-21, т/год	КС 55713-5В, т/год	КамАЗ 5410, т/год	КамАЗ 581453, т/год	АБН-21, Г, г/с	КС 55713-5В, Г, г/с	КамАЗ 5410, Г, г/с	КамАЗ 581453, Г, г/с
СО	0,02481	0,02481	0,02481	0,02481	0,346	0,346	0,346	0,346
СН	0,0004061	0,0004061	0,0004061	0,0004061	0,057	0,057	0,057	0,057
NO _x	0,01614	0,01614	0,01614	0,01614	0,225	0,225	0,225	0,225
С	0,00012056	0,00012056	0,00012056	0,00012056	0,017	0,017	0,017	0,017
SO ₂	0,00021745	0,00021745	0,00021745	0,00021745	0,030	0,030	0,030	0,030
Рь	0,00000002	0,00000002	0,00000002	0,00000002	0,000006	0,000006	0,000006	0,000006

Далее используем экологический калькулятор ОНД-86, произведём расчет выбросов от сварочных, лакокрасочных работ, а так же от работ машин и механизмов и сводим полученные значения в приложение В. Программа "ОНД-86 Калькулятор" предназначена для оценочного расчета полей концентраций вредных веществ в атмосфере без учета влияния застройки.

7.4 Расчет отходов

Класс опасности и код образующихся отходов определены по данным нормативного документа – классификационного каталога отходов и представлены в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Расчет количества образования отходов

Наименование отходов	Код	Класс опасности	Нормы потерь, %	Количество образования отходов, т/год
1	2	3	4	5
Бой железобетонных изделий, отходы железобетона в кусковой форме	34620002205	V	1%	0,022
Бой строительного кирпича	34210000000	-	1%	0,008
Шлак сварочный	9191002204	IV	10% от массы электродов	0,004
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	36121302435	V	6,5% от массы электродов	0,026
Отходы лакокрасочных средств	31711000000	-	3% от массы краски	0,123
Отходы от древесины	30529000000	-	3% от массы древесины	0,016
Отходы рубероида	82621001514	IV	4%	0,007
Бой керамики	34310002205	V	2%	0,019
Бой бетонных изделий	34620001205	V	2%	0,047
Отходы асфальтобетона и/или асфальтобетонной смеси в виде пыли	34852101424	IV	1%	0,007
Отходы продукции из стеклопластиков	43491000000	-	1,5%	0,008
Отходы линолеума	82710001514	IV	4%	0,033
Теплоизоляционные плиты	45742111524	IV	3%	0,054

Таким образом, количество отходов, нормы потерь строительных материалов рассчитываются согласно РДС 82-802-96 [27], согласно которым каждому строительному материалу соответствует норма потерь в зависимости от вида работ.

Вывоз мусора должен осуществляться спец. автотранспортом согласно договору со специализированными предприятиями.

Чтобы уменьшить воздействие отходов на окружающую среду в период строительства рекомендуется выполнять следующие положения:

- 1) проводить монтажные, строительные работы строго в пределах строительной площадки;

- 2) производить сбор и складирование отходов в специально отведенных местах, учитывая состав образующихся отходов, и вовремя производить вывоз отходов с территории строительства;
- 3) на территории строительной площадки строго запрещается «захоронение» бракованных сборных ж/б и других конструкций;
- 4) сжигание отходов и строительного мусора на участке в пределах стройплощадки запрещается.

Строительные отходы, по мере накопления и после завершения строительства объекта проектирования, необходимо своевременно вывозить по договору с предприятиями ЖКХ на полигон твердых бытовых отходов Абакано-Черногорского промышленного узла.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТО 4.2–07–2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Введ. 30.12.2013. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014.
2. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации (с Поправкой). – Введ. 01.01.2014. – Москва : ОАО "ЦНС", 2013.
3. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – Введ. 01.01.2013. – Москва : Стандартиформ, 2013.
4. СП 118.13330.2012* Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1, 2); – Введ. 01.09.2014. – Москва : Минрегион России, 2014.
5. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2); – Введ. 01.01.2013. – Москва : Минрегион России, 2013.
6. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. – Введ. 01.07.2013. – Москва : Росстандарт, 2013.
7. Малявина Е.Г. Теплотери здания : справочное пособие. – Москва : АВОК-ПРЕСС, 2007.
8. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Взамен СП 23-101-2000 ; введ. 01.06.2004. – Москва : ФГУП ЦПП, 2004.–140 с.
9. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. – Введ. 01.05.2009. – Москва : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.
10. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации (с Поправкой). – Введ. 01.01.2014. – Москва : ОАО "ЦНС", 2013.
11. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства: Курсовое и дипломное проектирование. –М.; Высш.шк., 1989.
12. ПБ10-382-00. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. М: Госгортехнадзор России, 2001.
13. ВСН 274-88 Правила техники безопасности при эксплуатации стреловых самоходных кранов. М: Минмонтажспецстрой СССР, 1989.
14. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции – Москва – Минрегион России, 2013. – 80 с.
15. Железобетонные конструкции / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов – Москва – Стройиздат, 1991. – 767 с.
16. СП 20.13330.2011 "Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.7-85*" – Москва – Минрегион России, 2011.
17. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1)
18. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 01.09.2001. – Москва : 2001. – 118 с.

19. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Введ. 01.01.2003. – Москва : 2003. – 107 с.
20. СТБ 1140-2013 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические условия.- 124 с.
21. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение. – Введ. 29.05.2003. – Москва : 2003. – 63 с
22. СП 112.13330.2012. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97*. – Введ. 19.07.2011. – Москва: ОАО ЦПП, 2011. – 67 с.
23. Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 года N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
24. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – Введ. 01.05.2009. – Москва: ОАО ЦПП, 2009. – 36 с.
25. ГОСТ Р 56164-2014 Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета выбросов при сварочных работах на основе удельных показателей. – Введ. 01.07.2015. – Москва : ОАО «НИИ Атмосфера», 2014.
26. СТО 43.29.19 Условные обозначения изображаемые на стройгенплане. – Введ. 09.11.2012. – Москва, 2012.
27. РДС 82-802-96 Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве. – Введ. 01.01.1997. – Москва: Минстрой России, 1996.
28. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. – Введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России, 2011.
29. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81* (актуализированного СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах" (СП 14.13330.2011)) (с Изменением N 1). – Введ. 01.06.2014. – Москва: Минстрой России, 2015.
30. ГОСТ 23166-99 Блоки оконные. Общие технические условия (с Изменением N 1, с Поправкой). – Введ. 01.01.2001. – Москва: Госстрой России, 1999.
31. ГОСТ 30970-2014 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия. – Введ. 01.07.2015. – Москва: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2015.
32. ГОСТ 6629-88 Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция. – Введ. 01.01.1989. – Москва: Госстрой СССР 1989.
33. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. – Введ. 01.01.2004. – Москва: Госстрой России, 2004.
34. ГОСТ 33715-2015 Краны грузоподъемные. Съёмные грузозахватные приспособления и тара. Эксплуатация. – Введ. 01.04.2017. – Москва: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2015.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Наименование	Объем работ		Обосно- вание	Трудовые затраты				Состав звена, чел		Кол. смен	График работы, дни
		Ед. измер.	Кол.		На единицу		На весь объем		Профессия и разряд	Чис- лен- ность		
					чел- час	маш- час	чел- час	маш- час				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Земляные работы												
1	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 303 кВт (410 л.с.)	1000м ²	0,91	ГЭСН 01-01-088-01	-	0,08	-	0,07	Машинист 6р-1	1		
2	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью: 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов 2	1000м ³	1,4	ГЭСН 01-01-003-14	13,57	29,5	19	41,3	Машинист 6р-1	1		
3	Разработка грунта в траншеях и котлованах глубиной более 3 м вручную группа грунтов: 2	100м ³	0,42	ГЭСН 01-02-063-02	281,5 8	-	118,2 6	-	Землекоп 3р-1, 2р-1	2		

4	Уплотнение грунта прицепными кулачковыми катками 8 т на первый проход по одному следу при толщине слоя: 10 см	1000м ³	0,43	ГЭСН 01-02-002-01	-	31,99	-	13,76	Машинист 6р-1	1		
5	Устройство уплотняемых самоходными катками подстилающих слоев: щебеночных	1м ³	42,68	ГЭСН 11-01-003-03	3	0,48	128,0 4	20,49	Рабочий 2р-5 Машинист 6р-1	6		
Подземная часть												
6	Устройство бетонной подготовки	100м ³	0,13	ГЭСН 06-01-001-01	180	18	23,4	2,34	Бетонщик 4р-1, 2р-1	2		
7	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м ³	100м ³	0,553	ГЭСН 06-01-001-05	785,8 8	31,3	434,6	17,31	Бетонщик 4р-1, 2р-1 Арматурщик 4р-1, 2р-3 Машинист 4р-1	7		
8	Устройство стен подвалов и подпорных стен железобетонных высотой: до 3 м, толщиной до 500 мм	100м ³	1,16	ГЭСН 06-01-024-04	698,5 6	33,39	810,3	38,7	Бетонщик 4р-1, 2р-1 Арматурщик 4р-1, 2р-3 Машинист 4р-1	7		

9	Штукатурная изоляция горизонтальной бетонной поверхности литым асфальтом в два слоя: по 20 мм	100м ²	1,8	ГЭСН 41-01-001-02	50,27	-	90,5	-	Бетонщик 4р-1, 2р-1	2		
10	Окрасочная изоляция вертикальной бетонной поверхности: горячим битумом в два слоя	100м ²	2,91	ГЭСН 41-01-008-07	57,1	-	166,2	-	Бетонщик 4р-1, 2р-1	2		
11	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов: 2	1000м ³	0,63	ГЭСН 01-01-033-02	-	8,87	-	5,59	Машинист 6р-1	1		
12	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1-2	100м ³	10,18	ГЭСН 01-02-005-01	12,53	-	127,5 6	-	Землекоп 3р-1, 2р-1	2		
Надземная часть												
13	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой: до 4 м, периметром до 2 м	100м ³	0,384	ГЭСН 06-01-026-04	1569, 4	96,41	602,6 5	37,02	Бетонщик 4р-1, 2р-1 Арматурщик 4р-1, 2р-3 Машинист 4р-1	7		
14	Устройство балок для	100м ³	0,18	ГЭСН 06-	1749,	93,41	314,9	16,8	Бетонщик	7		

	перекрытий, подкрановых и обвязочных на высоте от опорной площадки: до 6 м при высоте балок до 500 мм			01-034-02	3				4р-1, 2р-1 Арматурщик 4р-1, 2р-3 Машинист 4р-1			
15	Устройство железобетонных стен и перегородок высотой: до 3 м, толщиной 200 мм	100м ³	1,21	ГЭСН 06- 01-031-03	1666	102,8 7	2015, 9	124,5	Бетонщик 4р-1, 2р-1 Арматурщик 4р-1, 2р-3 Машинист 4р-1	7		
16	Кладка наружных стен из камней керамических или силикатных: простых при высоте этажа до 4 м	1м ³	533	ГЭСН 08- 02-008-01	4,58	0,35	2441	186,5	Каменщик 4р-2, 3р-3	6		
	Кладка перегородок из кирпича: неармированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	100м ²	12,7	ГЭСН 08- 02-002-05	14,4	4,11	183	52,2	Каменщик 4р-1, 3р-1	2		
17	Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов в здании: до 5 т, масса перемычки до 0,7 т	100 шт.	1,81	ГЭСН 07- 01-021-01	96,75	35,84	175,1 2	64,87	Каменщик 4р-1, 3р-1, 2р- 1 Машинист 6р-1	4		

18	Укладка бетона по перекрытиям толщиной 100 мм	100м ²	20,12	ГЭСН 06-01-014-01	22,42	1,23	451,1	25,12	Бетонщик 4р-1, 2р-1 Арматурщик 4р-1, 2р-3 Машинист 4р-1	7		
19	На каждые 10 мм изменения толщины добавлять или исключать к норме 06-01-014-01	100м ²	20,12	ГЭСН 06-01-014-02	1,43	0,12	28,77	2,41	Бетонщик 4р-1, 2р-1 Арматурщик 4р-1, 2р-3 Машинист 4р-1	7		
20	Утепление наружных стен зданий по системе "Шуба-Глимс" с применением пенополистирольных и минераловатных плит толщиной 50 мм с люльки	1м ²	1371	ГЭСН 15-01-081-01	1,4	-	1919,4	-	Термоизоли- ровщик 4р-1, 3р-1, 2р-1	3		
Проемы (двери и окна)												
20	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема более 2 м ²	100м ²	3,46	ГЭСН 10-01-034-06	145,7 2	0,66	504,2	2,28	Плотник 4р-1, 2р-1	2		

	двухстворчатых											
21	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах, площадь проема до 3 м2	100м ²	1,78	ГЭСН 10-01-039-01	104,28	11,35	1228,4	20,2	Плотник 4р-1, 2р-1	2		
Кровля												
22	Устройство пароизоляции: оклеечной в один слой	100м ²	4,43	ГЭСН 12-01-015-01	17,51	0,18	77,57	0,8	Изолировщик 3р-1, 2р-1	2		
23	Утепление покрытий плитами: из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой	100м ²	4,43	ГЭСН 12-01-013-03	45,54	0,55	201,74	2,44	Изолировщик 4р-1, 2р-1	2		
24	Устройство выравнивающих стяжек: цементно-песчаных толщиной 15 мм	100м ²	4,43	ГЭСН 12-01-017-01	27,22	1,94	120,58	8,59	Изолировщик 4р-1, 3р-1	2		
25	Установка элементов каркаса: из брусев	1м ³	34,82	ГЭСН 10-01-010-01	22,5	-	783,45	-	Плотник 4р-1, 3р-1, 2р-2	4		
26	Установка стропил	1м ³	8,28	ГЭСН 10-01-002-01	24,09	0,15	199,46	1,24	Плотник 4р-1, 3р-1, 2р-2	4		
27	Устройство: карнизов	100м ²	0,51	ГЭСН 10-01-008-05	143	-	71,5	-	Плотник 3р-1, 2р-2	3		
28	Устройство слуховых окон	шт.	6	ГЭСН 10-01-003-01	6,63	0,11	39,78	0,66	Плотник 4р-1, 3р-1, 2р-2	4		

29	Ограждение кровель перилами	100 м	1,33	ГЭСН 12-01-012-01	6,67	0,29	8,87	0,39	Столяр 4р-1, 3р-1	2		
30	Устройство обделок на фасадах (наружные подоконники, пояски, балконы и др.): включая водосточные трубы, с изготовлением элементов труб	100м ²	17,54	ГЭСН 12-01-008-01	13,4	-	235,0 4	-	Кровельщик 4р-1, 3р-3	2		
31	Установка воронок сливных диаметром: 150 мм	шт.	22	ГЭСН 16-07-002-04	1,36	-	29,92	-	Кровельщик 4р-1, 3р-3	2		
32	Устройство кровли из металлочерепицы по готовым прогонам: средней сложности	100м ²	7,85	ГЭСН 12-01-023-02	41,23	0,79	323,6 6	6,2	Кровельщик 4р-1, 3р-3	2		
Полы												
33	Устройство полов бетонных толщиной : 100 мм	100м ²	4,27	ГЭСН 11-01-014-01	30,3	11,02	129,4	47,06	Бетонщик 4р-1, 2р-1	2		
34	Устройство тепло- и звукоизоляции засыпной: керамзитовой	1м ³	49,26	ГЭСН 11-01-008-03	2,2	0,45	108,3 7	22,17	Изолировщик 3р-1, 2р-1	2		
35	Устройство стяжек: бетонных толщиной 20 мм	100м ²	19,3	ГЭСН 11-01-011-03	40,65	-	784,5	-	Бетонщик 3р-1, 2р-1	2		
36	Устройство покрытий на	100м ²	9,67	ГЭСН 11-	119,7	2,66	191,3	25,7	Облицовщик	2		

	цементном растворе из плиток: керамических для полов одноцветных с красителем			01-027-03	8				4р-1, 3р-1			
37	Устройство покрытий: из линолеума на клее КН-2	100м ²	4,74	ГЭСН 11-01-036-02	42,4	0,35	201	1,66	Облицовщик 4р-1, 3р-1	2		
38	Устройство гидроизоляции полимерцементным составом толщиной слоя 30 мм: на латексе СКС-65-ГП	100м ²	2,12	ГЭСН 11-01-006-02	79,81	13,84	169,2	29,34	Гидроизоли- ровщик 4р-1, 2р-1	2		
39	Устройство покрытий: из ковров насухо с проклеиванием на стыках клеем КН-2	100м ²	1,3	ГЭСН 11-01-037-04	47,17	0,35	63,32	0,5	Облицовщик 5р-1, 3р-1	2		
Лестницы												
40	Установка лестничных площадок при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т с опиранием: на стену и балку	100 шт.	0,04	ГЭСН 07-01-047-02	286,8	54,72	11,47	2,19	Монтажник 4р-2,3р-1,2р-1 Машинист 6р-1	5		
41	Установка лестничных маршей при наибольшей массе монтажных	100 шт.	0,08	ГЭСН 07-01-047-03	347,4 8	82,25	27,8	6,6	Монтажник 4р-2,3р-1,2р-1 Машинист	5		

	элементов в здании до 5т								6р-1			
42	Установка монолитных лестничных площадок в мелкощитовой опалубке (типа "Модостр")	100м ³	0,03	ГЭСН 06-01-119-01	3050,65	235,96	91,52	7,08	Бетонщик 4р-1, 2р-1 Арматурщик 4р-1, 2р-3 Машинист 4р-1	7		
43	Устройство лестниц по готовому основанию из отдельных ступеней: гладких	100 м ступ.	0,72	ГЭСН 07-05-015-01	103,8	0,59	74,76	0,42	Монтажник 4р-2,3р-1,2р-1 Машинист 6р-1	5		
Отделочные работы												
44	Покрытие поверхностей грунтовкой глубокого проникновения	100м ²	25,21	ГЭСН 15-04-006-01	8,1	0,01	204,2	0,25	Маляр 4р-1	1		
45	Штукатурка поверхностей внутри здания цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: улучшенная стен	100м ²	25,21	ГЭСН 15-02-016-03	85,84	6,29	2164	158,6	Маляр 4р-1, 3р-1	2		
46	Штукатурка поверхностей внутри здания цементно-известковым или цементным раствором по	100м ²	15,71	ГЭСН 15-02-016-04	87	6,29	1366,8	98,82	Маляр 4р-1, 3р-1	2		

	камню и бетону: улучшенная потолков											
47	Окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами высококачественная: по штукатурке стен	100м ²	25,21	ГЭСН 15- 04-005-07	68,75	0,03	1733, 2	0,8	Маляр 4р-1	1		
48	Окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами высококачественная: по штукатурке потолков	100м ²	15,71	ГЭСН 15- 04-005-08	89,43	0,03	1405	0,5	Маляр 4р-1	1		
49	Облицовка стен полированными плитами мраморными толщиной до 30 мм, число плит в 1 м2 до 4.	1000м ²	1,37	ГЭСН 15- 01-031-3	1060, 5	106,1 1	1452, 9	145,4	Облицовщик 4р-1, 3р-1	2		
Разные работы												
50	Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании толщиной: 25 см	100м ²	1,33	ГЭСН 31- 01-025-02	40,36	4,01	53,68	5,33	Бетонщик 4р-1, 2р-1	2		
51	Устройство выравнивающего слоя из асфальтобетонной смеси:	100 т	7,32	ГЭСНр 68- 10-01	29,99	29,9	219,5 3	218,9	Асфальтобето нщик 4р-1, 2р-1, 1р-1	4		

	с применением укладчиков асфальтобетона								Машинист 6р-1			
52	Санитарно – технические работы	%	10		140,6 6	-	55,14	-				
53	Электромонтажные работы	%	10		140,6 6	-	55,14	-				
54	Благоустройство и озеленения	%	5		70,33	-	27,57	-				
55	Неученые работы	%	5		70,33	-	27,57					

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Локальный сметный расчет

№ пп	Обоснова ние	Наименование	Ед. изм.	Кол .	Стоимость единицы					Общая стоимость					Т/з осн. раб. на ед.	Т/з осн. раб. Всег о
					Всего	В том числе				Всего	В том числе					
						Осн.З /п	Эк.М аш	З/пМ ех	матер.		Осн. З/п	Эк.М аш	З/п Мех	мате р.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Раздел 1. Земляные работы																
1	ФЕР 01-01-088-01	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 303 кВт (410 л.с.)	1000 м2	0,91	23,64		23,64	1,43		22	0	22	1	0		0
2	ФЕР 01-01-003-14	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью: 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов 2	1000 м3	1,40	3055,85	105,85	2950,00	398,25		2781	148	4118	556	0	11	15
3	ФЕР 01-03-071-02	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 303 кВт (410 л.с.), группа	1000 м3	1,36	322,39		322,39	16,96		440	0	440	23	0		0

		грунтов 2														
4	ФЕР 01-02-002-01	Уплотнение грунта прицепными кулачковыми катками 8 т на первый проход по одному следу при толщине слоя: 10 см	100 м3	4,27	2607,80		2607,80	460,66		11135	0	11135	1967	0		0
5	ФЕР 11-01-003-03	Устройство уплотняемых самоходными катками подстилающих слоев: щебеночных	1 м3	42,68	241,42	24,51	61,31	6,69	155,60	10303	1046	2617	286	37565	3	128
итого по разделу 1										14377	148	15715	2547	0		15
Раздел 2. Фундаменты																
6	ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м3	0,13	58585,02	1404,00	1590,53	243,00	55590,49	7616	183	207	32	7227	180	23
7	ФЕР 06-01-001-05	Устройство железобетонных фундаментов общего	100 м3	0,55	107664,35	6703,56	2883,50	421,61	98077,29	59538	3707	1595	233	54237	785,88	479

		назначения под колонны объемом: до 3 м3														
8	ФЕР 06-01-024-04	Устройство стен подвалов и подпорных стен железобетонных высотой: до 3 м, толщиной до 500 мм	100 м3	11,64	13023,614	6105,41	3781,30	449,76	12034,943	15159,49	7106,7	4401,4	5235	1400,867	699	8131
9	ФЕР 41-01-001-02	Штукатурная изоляция горизонтальной бетонной поверхности литым асфальтом в два слоя: по 20 мм	100 м2	1,80	6173,71	410,71	73,38	9,88	5689,62	11113	739	132	18	1024,1	50	90
10	ФЕР 41-01-008-07	Окрасочная изоляция вертикальной бетонной поверхности: горячим битумом в два слоя	100 м2	3,68	1003,72	487,06	4,80		511,86	3694	1792	18	0	1884	57	210

11	ФЕР 01-01-033-02	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 2	1000 м3	0,63	544,53		544,53	119,75		343	0	343	75	0		0
12	ФССЦ 408-0200	Смесь песчано-гравийная природная	м3	633,10	60,00					37986	0	0		0		0
13	ФЕР01-02-005-01	Уплотнение грунта пневматически ми трамбовками, группа грунтов :1,2	100 м3	10,18	440,28	106,88	333,40	30,68		4482	1088	3394		0		0
итого по разделу 2										1640721	78576	49702	5593	1474456		8935
Раздел 3. Каркас, стены и перегородки																
14	ФЕР 06-01-026-04	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой: до 4 м, периметром до 2 м	100 м3	0,38	145055,33	13716,56	9911,56	1300,57	121427,21	55701	5267	3806	499	46628	1569	603

15	ФЕР 06-01-034-02	Устройство балок для перекрытий, подкрановых и обвязочных на высоте от опорной площадки: до 6 м при высоте балок до 500 мм	100 м3	0,18	21568 8,16	15113 ,95	10803 ,41	1260, 10	18977 0,80	38824	2721	1945	227	3415 9	174 9	315
16	ФЕР 06-01-031-03	Устройство железобетонных стен и перегородок высотой: до 3 м, толщиной 200 мм	100 м3	1,21	22565 7,89	14560 ,84	12029 ,61	1387, 72	19906 7,44	27304 6	1761 9	1455 6	1679	2408 72	166 6	2016
17	ФЕР 08-02-015-07	Кладка наружных и внутренних кирпичных стен с теплоизоляционными плитами: общей толщиной 510 мм при высоте этажа до 4 м	1 м3	685, 00	1044,1 1	62,32	37,19	5,13	944,60	71521 5	4268 9	2547 5	3514	6470 51	7	4884

18	ФЕР 07-01-021-01	Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов в здании: до 5 т, масса перемычки до 0,7 т	100 шт.	1,81	4053,94	845,60	3096,58	483,84	111,76	7338	1531	5605	876	202	97	175
18,1	ФССЦ 442-5001	Перемычки железобетонные плитные	м3	0,01	1315,00	0,00	0,00	0,00	2045,03	11	0	0	0	16	0	0
18,2	ФССЦ 442-5001	Перемычки железобетонные плитные	м3	0,01	2045,03	0,00	0,00	0,00	2045,03	20	0	0	0	20	0	0
18,3	ФССЦ 442-5001	Перемычки железобетонные плитные	м3	0,03	2045,03	0,00	0,00	0,00	2045,03	61	0	0	0	61	0	0
18,4	ФССЦ 442-5031	Перемычки железобетонные плитные	м3	0,18	2294,52	0,00	0,00	0,00	2045,03	413	0	0	0	368	0	0
18,5	ФССЦ 442-5031	Перемычки железобетонные плитные	м3	0,21	2294,52	0,00	0,00	0,00	2045,03	482	0	0	0	429	0	0
18,6	ФССЦ 442-5031	Перемычки железобетонные плитные	м3	0,08	2294,52	0,00	0,00	0,00	2045,03	184	0	0	0	164	0	0
18,7	ФССЦ 442-5031	Перемычки железобетонные плитные	м3	0,47	2294,52	0,00	0,00	0,00	2045,03	1078	0	0	0	961	0	0
итого по разделам 3										10923	6982	5138	6795	9709		7993

										73	6	6		32		
Раздел 4. Перекрытия и покрытия																
19	ФЕР 06-01-014-01	Укладка бетона по перекрытиям толщиной 100 мм	100 м2	20,12	6554,79	186,31	145,01	16,61	6223,47	131882	3749	2918	334	125216	22	451
20	ФЕР 06-01-014-02	На каждые 10 мм изменения толщины добавлять или исключать к норме 06-01-014-01	100 м2	20,12	648,16	11,88	14,28	1,62	622,00	13041	239	287	33	12515	1	29
итого по разделу 4										144923	3988	3205	367	137731		480
Раздел 5. Оконные и дверные проемы																
21	ФЕР 10-01-034-06	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема более 2 м2 двухстворчатые	100 м2	3,46	251529,16	1273,59	409,22	7,66	249846,35	870291	4407	1416	27	864468	146	504

		x														
22	ФЕР 10-01- 039-01	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах, площадь проема до 3 м2	100 м2	1,78	25573, 82	957,2 9	1250, 29	153,2 3	23366, 24	45521	1704	2226	273	4159 2	104	186
итого по разделу 5										91581 2	6111	3641	299	9060 60		690
Раздел 6. Крыша, кровля																
23	ФЕР 12-01- 015-01	Устройство пароизоляции: оклеечной в один слой	100 м2	4,43	1786,0 5	164,5 9	80,36	2,43	1541,1 0	7912	729	356	11	6827	18	78
24	ФЕР 12-01- 013-03	Утепление покрытий плитами:из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один	100 м2	4,43	4711,5 8	433,0 9	132,2 5	7,43	4146,2 4	20872	1919	586	33	1836 8	46	202

		слой														
25	ФССЦ 104- 0100	Плиты минераловатные "Лайт-Баттс" ROCK WOOL, толщина 80 мм	м2	886,00	22,90	0,00	0,00	0,00	22,90	20289	0	0	0	20289	0	0
26	ФЕР 12-01- 017-01	Устройство выравнивающих стяжек: цементно-песчаных толщиной 15 мм	100 м2	4,43	1291,61	234,64	225,00	21,86	831,97	5722	1039	997	97	3686	27	121
27	ФЕР 10-01- 002-01	Установка стропил	1 м3	8,29	2300,67	200,19	38,22	2,03	2062,26	19073	1660	317	17	17096	24	200
28	ФЕР 10-01- 010-01	Установка элементов каркаса: из брусьев	1 м3	34,82	2411,06	188,55	33,51		2189,00	83953	6565	1167	0	76221	23	783
29	ФЕР 10-01- 008-05	Устройство: карнизов	100 м2	0,51	5313,52	1219,79	79,81		4013,92	2710	622	41	0	2047	143	73
30	ФЕР 10-01- 003-01	Устройство слуховых окон	1 слуховое окно	6,00	378,81	56,55	22,06	1,49	300,20	2273	339	132	9	1801	7	40
31	ФЕР 12-01-	Ограждение кровель	100 м	1,33	3147,39	59,10	55,38	3,92	3032,91	4186	79	74	5	4034	7	9

	012-01	перилами														
32	ФЕР 12-01- 008-01	Устройство обделок на фасадах (наружные подо конники, пояски, балконы и др.): включая водосточные трубы, с изготовлением элементов труб	100 м2	17,5 4	1056,4 7	114,3 0	2,62		939,55	18530	2005	46	0	1648 0	13	235
33	ФЕР 12-01- 023-02	Устройство кровли из металлочерепицы по готовым прогонам: средней сложности	100 м2	7,85	10417, 47	356,2 3	115,2 4	10,67	9946,0 0	81777	2796	905	84	7807 6	41	324
итого по разделу 6										26729 8	1775 3	4620	255	2449 25		2063
Раздел 7. Полы																
34	ФЕР 11-01- 014-01	Устройство полов бетонных толщиной : 100 мм	100 м2	4,27	7312,8 6	291,4 9	190,6 5	127,8 3	6830,7 2	31226	1245	814		2916 7	30	129
35	ФЕР 11-01- 008-03	Устройство тепло- и звукоизоляции	1м3	49,2 6	232,06	18,77	29,92	4,81	183,37	11431	925	1474	237	9033	2	108

		засыпной: керамзитовой														
36	ФЕР 11-01- 011-03	Устройство стяжек: бетонных толщиной 20 мм	100м2	19,3 0	1591,6 6	317,0 7	42,05	14,73	1232,5 4	30719	6119	812	284	2378 8	41	785
37	ФЕР 11-01- 027-03	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов одноцветных с красителем	100м2	2,22	8987,4 3	1046, 88	128,7 0	30,30	7811,8 5	19952	2324	286	67	1734 2	120	266
38	ФЕР 11-01- 027-03	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов одноцветных с красителем	100м2	7,45	8987,4 3	1046, 88	128,7 0	30,30	7811,8 5	66956	7799	959	226	5819 8	120	892
39	ФЕР 11-01- 036-02	Устройство покрытий: из линолеума на клею КН-2	100м2	4,74	6941,7 0	352,3 4	54,53	4,06	6534,8 3	32904	1670	258	19	3097 5	42	201

40	ФЕР 11-01- 006-02	Устройство гидроизоляции полимерцементным составом толщиной слоя 30 мм: на латексе СКС-65-ГП	100 м2	2,12	4962,4 1	767,7 7	1376, 50	140,6 1	2818,1 4	10520	1628	2918	298	5974	80	169
41	ФЕР 11-01- 037-04	Устройство покрытий: из ковров насухо с проклеиванием на стыках клеем КН-2	100м2	1,30	9844,7 6	399,0 6	54,53	4,06	9391,1 7	12798	519	71	5	1220 9	47	61
итого по разделу 7										21650 7	2222 9	7592	1137	1866 87		2612
Раздел 8. Лестницы																
42	ФЕР 07-01- 047-02	Установка лестничных площадок при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т с опиранием: на стену и балку	100 шт.	0,04	10287, 67	2664, 28	4912, 29	738,7 2	2711,1 0	412	107	196	30	108	287	11
42,1	ФССЦ 7-01- 047-03	Установка лестничных маршей при наибольшей	100 шт.	0,04	10277, 08	0,00	0,00	0,00	10277, 08	411	0	0	0	411	0	0

		массе монтажных элементов в здании до 5 т														
43	ФЕР 07-01- 047-03	Установка лестничных маршей при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т	100 шт.	0,08	13190,96	3116,90	7275,04	1110,38	2799,02	1055	249	582	89	224	347	28
43,1	ФССЦ 07-01- 047-07	Установка лестничных маршей при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т	100 шт.	0,08	13540,50	0,00	0,00	0,00	13540,50	1083	0	0	0	1083	0	0
44	ФЕР 06-01- 119-01	Установка монолитных лестничных площадок в мелкощитовой опалубке (типа "Модостр")	100 м3	0,03	11686,6,20	26357,62	21680,96	3180,74	68827,62	3039	685	564	83	1790	305,1	79
45	ФЕР 07-05- 015-01	Устройство лестниц по готовому основанию из отдельных	100 м	0,72	1331,98	1067,72	142,78	7,97	121,48	959	769	103	6	87	118	85

		ступеней: гладких														
итого по разделу 8										6959	1810	1445	207	3704		203
Раздел 9. Отделочные работы																
46	ФЕР 15-04- 006-01	Покрытие поверхностей грунтовкой глубокого проникновения за 1 раз стен	100 м2	25,2 1	342,79	77,92	0,95	0,13	263,91	8642	1964	24	3	6653	8	204
47	ФЕР 15-02- 016-03	Штукатурка поверхностей внутри здания цементно- известковым или цементным раствором по камню и бетону: улучшенная стен	100 м2	25,2 1	2046,9 1	806,9 0	109,6 4	64,60	1130,3 7	51603	2034 2	2764	1629	2849 7	86	2164
48	ФЕР 15-02- 016-04	Штукатурка поверхностей внутри здания цементно- известковым или цементным раствором по камню и бетону: улучшенная	100 м2	15,7 1	2079,3 3	817,8 0	109,6 4	64,60	1151,8 9	32666	1284 8	1722	1015	1809 6	87	1367

		ПОТОЛКОВ														
49	ФЕР 15-04- 005-07	Окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами высококачественная: по штукатурке стен	100 м2	25,21	2058,58	661,38	18,37	0,35	1378,83	51897	16673	463	9	34760	69	1733
50	ФЕР 15-04- 005-08	Окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами высококачественная: по штукатурке потолков	100 м2	15,71	2407,97	860,32	20,12	0,35	1527,53	37829	13516	316	5	23997	89	1405
51	ФЕР 15-01- 031-12	Облицовка стен полированным и гранитными плитами толщиной до 40 мм, число	100 м2	13,50	162674,93	25032,80	5845,63	1936,07	131796,50	2196112	337943	78916	26137	1779253	2320	31320

		плит в 1 м2: до 6														
итого по разделу 9										23787 48	4032 86	8420 6	2879 8	1891 257		3819 3
Раздел 10. Разные работы																
52	ФЕР 16-07- 002-04	Установка воронок сливных диаметром 150 мм	1 шт.	22,0 0	93,25	12,05	0,75	0,11	80,45	2052	265	17	2	1770		0
53	ФЕР 31-01- 025-02	Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании толщиной: 25 см	100 м2	1,33	11463, 69	326,5 1	266,2 1	45,07	10870, 97	15247	434	354	60	1445 8	40	53
54	ФЕРр 68-10- 01	Устройство выравнивающе го слоя из асфальтобетон ной смеси: с применением укладчиков асфальтобетона	100 т	7,32	50446, 55	292,7 0	3689, 91	412,3 2	46463, 94	36926 9	2143	2701 0	3018	3401 16	30	220
55	ФЕР 69-09-1	Очистка помещений от строительного мусора	100 т													
итого по разделу 10										38656	2842	2738	3081	3563		273

								7		1		44		
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.								70642	6065	2488	4907	6172		6145
								85	68	92	9	095		6
Итого прямые затраты с учетом коэффициента к итогам 7,62 (на 4 квартал 2016г.)								53829	4622	1896	3739	####		4682
								854	046	561	84	###		98
Накладные расходы 112% от ФОТ (гр.11 + гр.13)								55955						
								54						
Итого сметная себестоимость								59425						
								408						
Сметная прибыль 65% от ФОТ								32474						
								20						
Итого полная сметная стоимость работ								62672						
								828						

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Расчет выбросов в ОНД-86

**Расчет полей концентраций вредных веществ в атмосфере без учета
 влияния застройки
 (в соответствии с ОНД - 86 для точечных источников)**

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование объекта расчета: *Санаторий на 100 мест в п. Краснотуранск Красноярского края*

Код объекта: *001*

Таблица В1 – Характеристики района

Параметр	Значение
Коэффициент стратификации атмосферы	<i>200</i>
Коэффициент влияния рельефа местности	<i>1,0</i>
Средняя максимальная температура наружного воздуха, °С	
наиболее теплого месяца	<i>20,0</i>
наиболее холодного месяца	<i>21,0</i>
Скорость ветра V* повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	<i>2,2</i>

Таблица В2 – Расчетные скорости ветра

V м/с	<i>0.5</i>	V*	
V долях Vm	<i>0.5</i>	<i>1.0</i>	<i>1.5</i>

Таблица В3 – Параметры расчетного прямоугольника

Длина, м	Ширина, м	Шаг по X, м	Шаг по Y, м
<i>1,4E4</i>	<i>1,4E4</i>	<i>3500</i>	<i>3500</i>

Сварочные и лакокрасочные работы

Таблица В4 – Перечень групп суммации веществ

Код группы	Коды веществ входящих в группу суммации						Коэф. потенц.
	В-во 1	В-во 2	В-во 3	В-во 4	В-во 5	В-во 6	
<i>1</i>	<i>0143</i>	<i>0123</i>	<i>2909</i>	<i>0342</i>	<i>0301</i>	<i>0337</i>	<i>1,0</i>
<i>2</i>	<i>0621</i>	<i>1401</i>	<i>1042</i>	<i>1061</i>	<i>0616</i>	<i>1210</i>	<i>1,0</i>

Таблица В5 – Параметры источников

№ пп	Наименование	Высота, м	Диаметр, м	Объемный расход газов, м ³ /с	Температура газов, °С	Координата X, м	Координата Y, м
<i>1</i>	<i>Сварочные работы</i>	<i>10,5</i>	<i>0,20</i>	<i>50,00000</i>	<i>25,0</i>	<i>50</i>	<i>40</i>
<i>2</i>	<i>ЛКМ</i>	<i>10,5</i>	<i>0,20</i>	<i>50,00000</i>	<i>25,0</i>	<i>50</i>	<i>40</i>

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ПО ВЕЩЕСТВАМ

Вещество: **0143 - Марганец и его соединения (в пересчете на марганец (IV) оксид)**

ПДК, мг/м³: **0,0100**

Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 0143

Номер источника	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
1	0,000250	0,0001	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,000250**

Сумма Ст по всем источникам, ед. ПДК: **0,0001**

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **86,7**

Вещество: **0123 - Железо (II, III) оксиды (Железа оксид) (в пересчете на железо)**

ПДК, мг/м³: **0,0400**

Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 0123

Номер источника	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
1	0,003200	0,0003	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,003200**

Сумма Ст по всем источникам, ед. ПДК: **0,0003**

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **86,7**

Вещество: **2909 - Пыль неорганическая: ниже 20% двуокиси кремния (Доломит и др.)**

ПДК, мг/м³: **0,5000**

Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 2909

Номер источника	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
1	0,000230	0,0000	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,000230**

Сумма Ст по всем источникам, ед. ПДК: **0,0000**

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **86,7**

Вещество: **0342 - Фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор) - гидрофторид, кремний тетрафторид [Фтористые соединения газообразные (фтористый водород, четырехфтористый кремний)] (в пересчете на фтор)**

ПДК, мг/м³: **0,0200**

Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 0342

Номер источника	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
<i>1</i>	<i>0,000215</i>	<i>0,0000</i>	<i>1054,7</i>	<i>86,7</i>

Всего источников, выбрасывающих вещество: *1*
Суммарный выброс по всем источникам, г/с: *0,000215*
Сумма Ст по всем источникам, ед. ПДК: *0,0000*
Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: *86,7*

Вещество: *0301 - Азот (IV) оксид (Азота диоксид)*
ПДК, мг/м³: *0,0850*
Коэф. оседания: *1,0*

Источники выбрасывающие вещество 0301

Номер источника	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
<i>1</i>	<i>0,000625</i>	<i>0,0000</i>	<i>1054,7</i>	<i>86,7</i>

Всего источников, выбрасывающих вещество: *1*
Суммарный выброс по всем источникам, г/с: *0,000625*
Сумма Ст по всем источникам, ед. ПДК: *0,0000*
Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: *86,7*

Вещество: *0337 - Углерод оксид*
ПДК, мг/м³: *5,0000*
Коэф. оседания: *1,0*

Источники выбрасывающие вещество 0337

Номер источника	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
<i>1</i>	<i>0,003100</i>	<i>0,0000</i>	<i>1054,7</i>	<i>86,7</i>

Всего источников, выбрасывающих вещество: *1*
Суммарный выброс по всем источникам, г/с: *0,003100*
Сумма Ст по всем источникам, ед. ПДК: *0,0000*
Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: *86,7*

Вещество: *0621 - Толуол*
ПДК, мг/м³: *0,6000*
Коэф. оседания: *1,0*

Источники выбрасывающие вещество 0621

Номер источника	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
<i>2</i>	<i>0,009770</i>	<i>0,0001</i>	<i>1054,7</i>	<i>86,7</i>

Всего источников, выбрасывающих вещество: *1*
Суммарный выброс по всем источникам, г/с: *0,009770*
Сумма Ст по всем источникам, ед. ПДК: *0,0001*
Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: *86,7*

Вещество: *1401 - Пропан-2-он (Ацетон)*
ПДК, мг/м³: *0,3500*
Коэф. оседания: *1,0*

Источники выбрасывающие вещество 1401

Номер источника	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
2	0,003364	0,0000	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**
Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,003364**
Сумма Ст по всем источникам, ед. ПДК: **0,0000**
Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **86,7**

Вещество: **1042 - Бутан-1-ол (Спирт н-бутиловый)**
ПДК, мг/м³: **0,1000**
Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 1042

Номер источника	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
2	0,003590	0,0002	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**
Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,003590**
Сумма Ст по всем источникам, ед. ПДК: **0,0002**
Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **86,7**

Вещество: **1061 - Этанол (Спирт этиловый)**
ПДК, мг/м³: **5,0000**
Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 1061

Номер источника	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
2	0,004970	0,0000	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**
Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,004970**
Сумма Ст по всем источникам, ед. ПДК: **0,0000**
Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **86,7**

Вещество: **0616 - Ксилол (смесь изомеров о-, м-, п-)**
ПДК, мг/м³: **0,2000**
Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 0616

Номер источника	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
2	0,000690	0,0000	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**
Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,000690**
Сумма Ст по всем источникам, ед. ПДК: **0,0000**
Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **86,7**

Вещество: **1210 - Бутилацетат**
ПДК, мг/м³: **0,1000**
Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 1210

Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
-----------------	-------------	-------------	-------	---------

Всего источников, выбрасывающих вещество: 0

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 0,000000

Сумма См по всем источникам, ед. ПДК: 0,0000

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 0,0

Группа суммации: 1 - (0143, 0123, 2909, 0342, 0301, 0337)

Коэф. потенцирования (КП): 1,0

Вещества входящие в группу суммации

Код	Наименование	Пдк, мг/м ³	Коэф. оседания
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,0100	1,0
0123	Железо (II, III) оксиды (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,0400	1,0
2909	Пыль неорганическая: ниже 20% двуокиси кремния (Доломит и др.)	0,5000	1,0
0342	Фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор) - гидрофторид, кремний тетрафторид [Фтористые соединения газообразные (фтористый водород, четырехфтористый кремний)] (в пересчете на фтор)	0,0200	1,0
0301	Азот (IV) оксид (Азота диоксид)	0,0850	1,0
0337	Углерод оксид	5,0000	1,0

Источники выбрасывающие вещества группы 1

Код вещества	Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
0143	1	0,000250	0,0001	1054,7	86,7
0123	1	0,003200	0,0003	1054,7	86,7
2909	1	0,000230	0,0000	1054,7	86,7
0342	1	0,000215	0,0000	1054,7	86,7
0301	1	0,000625	0,0000	1054,7	86,7
0337	1	0,003100	0,0000	1054,7	86,7

Суммарный выброс и сумма См по всем источникам

Код вещества	Выброс, г/с	См, ед. ПДК
0143	0,000250	0,0001
0123	0,003200	0,0003
2909	0,000230	0,0000
0342	0,000215	0,0000
0301	0,000625	0,0000
0337	0,003100	0,0000
ИТОГО	0,007620	0,0005
ИТОГО с учетом КП	0,007620	0,0005

Группа суммации: 2 - (0621, 1401, 1042, 1061, 0616, 1210)

Коэф. потенцирования (КП): 1,0

Вещества входящие в группу суммации

Код	Наименование	Пдк, мг/м ³	Коэф. оседания
0621	Толуол	0,6000	1,0

1401	Пропан-2-он (Ацетон)	0,3500	1,0
1042	Бутан-1-ол (Спирт н-бутиловый)	0,1000	1,0
1061	Этанол (Спирт этиловый)	5,0000	1,0
0616	Ксилол (смесь изомеров о-, м-, п-)	0,2000	1,0
1210	Бутилацетат	0,1000	1,0

Источники выбрасывающие вещества группы 2

Код вещества	Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Xм, м	Um, м/с
0621	2	0,009770	0,0001	1054,7	86,7
1401	2	0,003364	0,0000	1054,7	86,7
1042	2	0,003590	0,0002	1054,7	86,7
1061	2	0,004970	0,0000	1054,7	86,7
0616	2	0,000690	0,0000	1054,7	86,7

Суммарный выброс и сумма См по всем источникам

Код вещества	Выброс, г/с	См, ед. ПДК
0621	0,009770	0,0001
1401	0,003364	0,0000
1042	0,003590	0,0002
1061	0,004970	0,0000
0616	0,000690	0,0000
1210	0,000000	0,0000
ИТОГО	0,022384	0,0003
ИТОГО с учетом КП	0,022384	0,0003

Карта рассеивания выбросов от лакокрасочных материалов и сварочных работ представлена на рисунке В1.

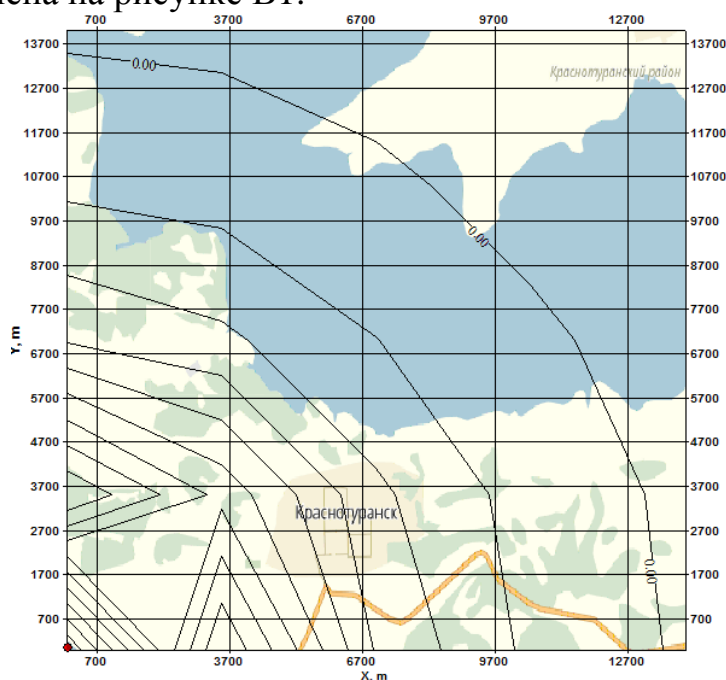


Рисунок В1 – Карта рассеивания от выбросов лакокрасочных материалов и сварочных работ

Работа машин и механизмов

Таблица В6 – Перечень групп суммации веществ

Код группы	Коды веществ входящих в группу суммации						Коэф. потенц.
	В-во 1	В-во 2	В-во 3	В-во 4	В-во 5	В-во 6	
<i>1</i>	<i>0337</i>	<i>0416</i>	<i>0304</i>	<i>0328</i>	<i>0330</i>	<i>0184</i>	<i>1,0</i>

Таблица В7 – Параметр источников

№ пп	Наименование	Высота, м	Диаметр, м	Объемный расход газов, м ³ /с	Температура газов, °С	Координата X, м	Координата Y, м
<i>1</i>	<i>Работа машин и механизмов</i>	<i>3,0</i>	<i>0,10</i>	<i>50,00000</i>	<i>25,0</i>	<i>50</i>	<i>50</i>

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ПО ВЕЩЕСТВАМ

Вещество: *0337 - Углерод оксид*

ПДК, мг/м³: *5,0000*

Коэф. оседания: *1,0*

Источники выбрасывающие вещество 0337

Номер источника	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
<i>1</i>	<i>1,384000</i>	<i>0,0032</i>	<i>797,2</i>	<i>607,0</i>

Всего источников, выбрасывающих вещество: *1*

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: *1,384000*

Сумма Ст по всем источникам, ед. ПДК: *0,0032*

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: *607,0*

Вещество: *0416 - Смесь углеводородов предельных С6-С10*

ПДК, мг/м³: *30,0000*

Коэф. оседания: *1,0*

Источники выбрасывающие вещество 0416

Номер источника	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
<i>1</i>	<i>0,228000</i>	<i>0,0001</i>	<i>797,2</i>	<i>607,0</i>

Всего источников, выбрасывающих вещество: *1*

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: *0,228000*

Сумма Ст по всем источникам, ед. ПДК: *0,0001*

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: *607,0*

Вещество: *0304 - Азот (II) оксид (Азота оксид)*

ПДК, мг/м³: *0,4000*

Коэф. оседания: *1,0*

Источники выбрасывающие вещество 0304

Номер источника	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
<i>1</i>	<i>0,900000</i>	<i>0,0260</i>	<i>797,2</i>	<i>607,0</i>

Всего источников, выбрасывающих вещество: *1*

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: *0,900000*

Сумма C_m по всем источникам, ед. ПДК: **0,0260**
Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **607,0**

Вещество: **0328 - Углерод черный (Сажа)**

ПДК, мг/м³: **0,1500**

Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 0328

Номер источника	Выброс, г/с	C_m , ед. ПДК	X_m , м	U_m , м/с
1	0,068000	0,0052	797,2	607,0

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,068000**

Сумма C_m по всем источникам, ед. ПДК: **0,0052**

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **607,0**

Вещество: **0330 - Сера диоксид (Ангидрид сернистый)**

ПДК, мг/м³: **0,5000**

Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 0330

Номер источника	Выброс, г/с	C_m , ед. ПДК	X_m , м	U_m , м/с
1	0,120000	0,0028	797,2	607,0

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,120000**

Сумма C_m по всем источникам, ед. ПДК: **0,0028**

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **607,0**

Вещество: **0184 - Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)**

ПДК, мг/м³: **0,0010**

Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 0184

Номер источника	Выброс, г/с	C_m , ед. ПДК	X_m , м	U_m , м/с
1	0,000024	0,0003	797,2	607,0

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,000024**

Сумма C_m по всем источникам, ед. ПДК: **0,0003**

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **607,0**

Группа суммации: **1 - (0337, 0416, 0304, 0328, 0330, 0184)**

Коэф. потенцирования (КП): **1,0**

Вещества входящие в группу суммации

Код	Наименование	Пдк, мг/м ³	Коэф. оседания
0337	Углерод оксид	5,0000	1,0
0416	Смесь углеводов предельных C6-C10	30,0000	1,0
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,4000	1,0
0328	Углерод черный (Сажа)	0,1500	1,0

0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,5000	1,0
0184	Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,0010	1,0

Источники выбрасывающие вещества группы 1

Код вещества	Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
0337	1	1,384000	0,0032	797,2	607,0
0416	1	0,228000	0,0001	797,2	607,0
0304	1	0,900000	0,0260	797,2	607,0
0328	1	0,068000	0,0052	797,2	607,0
0330	1	0,120000	0,0028	797,2	607,0
0184	1	0,000024	0,0003	797,2	607,0

Суммарный выброс и сумма См по всем источникам

Код вещества	Выброс, г/с	См, ед. ПДК
0337	1,384000	0,0032
0416	0,228000	0,0001
0304	0,900000	0,0260
0328	0,068000	0,0052
0330	0,120000	0,0028
0184	0,000024	0,0003
ИТОГО	2,700024	0,0376
ИТОГО с учетом КП	2,700024	0,0376

Карта рассеивания выбросов от работы машин и механизмов представлена на рисунке В2.

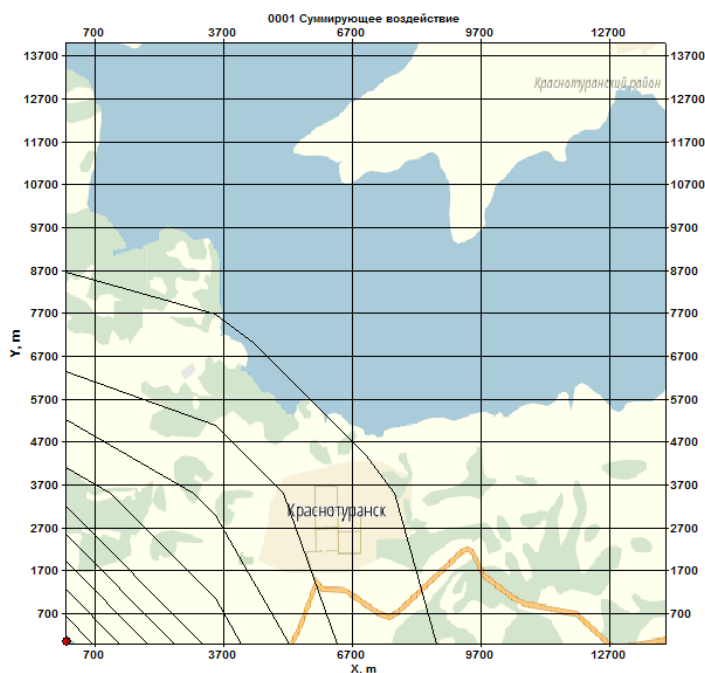


Рисунок В2 – Карта рассеивания выбросов от работы машин и механизмов

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 _____ 34 _____ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

« ___ » _____ 20 __ г.

(подпись)

(Ф.И.О.)